



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE
INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO
DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

:
Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 441-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 16 de setiembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 099-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°431-2024 de fecha 06 de setiembre de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

* Presidente	:	Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
* 1er Miembro	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES
* 2do Miembro	:	Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
* Asesor	:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* FECHA	:	miércoles 18 de setiembre de 2024
* HORA	:	11:00
* LUGAR	:	Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.
Arch. 2024
Interesado
Escuela ProfesionalUNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDR. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 97531



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 431-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de setiembre de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 158-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniero Civil, INFORME N° 091-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, RESOLUCIÓN DECANAL N° 1325-2022-D-FICP-UANCV que aprueba el Proyecto de Investigación el 11 de noviembre de 2022 y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha 20 de agosto de 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el tema titulado: EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA.

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * Presidente : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * 1er Miembro : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * 2do Miembro : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA.

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 928-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA.

Estando, conforme a la RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis), del Bachiller: LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA, para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el Tema Titulado: EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA.

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniero Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

C.c. archivo 2024 interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA SECRETARIO ACADÉMICO CIP. 85631



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1325-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de noviembre de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 613-2022-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 0156-2022-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 037-2022-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **27 de octubre de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**; y,

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**, correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION**; y,

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 90531

cc.
archivo 2022
interesado (a)
/myq.



EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	9%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	vsip.info Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	1%



Metadatos Complementarios

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70363982
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-5103-0795
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Lampa Coordenadas: Latitud: -15.363917 Longitud: -70.366128</p> <p>URL Maps: https://maps.app.goo.gl/T8DwoWbqRDj2ddm8A</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2022 – Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL NESTOR CERRETELLA VELASQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

DIRECTOR

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA, identificado con DNI
Nro. 70363982, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la **Tesis** o **Trabajo de Investigación**, **Trabajo Académico**
denominada:
EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN
EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR
SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.


Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

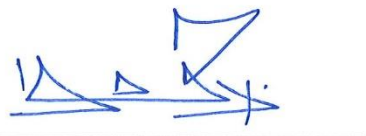
Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 25 de SEPTIEMBRE del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mi papá Alejandro Claudio, a quien le debo todo en la vida

A toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha dado.

LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, Por haberme permitido llegar hasta este punto, por darme el valor y la fuerza para poder hacer de este sueño realidad.

Asimismo, quisiera expresar mi gratitud a todos mis amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que, hasta ahora, seguimos siendo amigos.

LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Pregunta general	2
1.2.2. Preguntas específicas	2
1.3. Objetivos de la investigación	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Justificación de la investigación	3
1.4.1. Justificación técnica	3
1.5. Hipótesis de la investigación	4



1.5.1. Hipótesis general	4
1.5.2. Hipótesis específicas.....	4
1.6. Variables e indicadores	4
1.6.1. Variable de caracterización	4
1.6.2. Variable de interés	4
1.6.3. Operacionalización de variables	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Antecedentes internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	10
2.1.3. Antecedentes locales.....	10
2.2. Marco teórico	12
2.3.1. Procedimiento de aguas residuales	12
2.3.2. Plantas de tratamiento de aguas servidas.....	15
2.3.3. Límites Máximos Permisibles (LMP)	21
2.3.4. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)	21
2.3.5. Disposición de efluentes	24

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de la investigación	29
---	----



3.2. Ámbito de investigación.....	29
3.3. Características Generales – PTAR Lampa	30
3.4. Unidades de la planta de tratamiento de aguas excedentes – Lampa.....	31
3.4.1. Tratamiento preliminar.....	31
3.4.2. Tratamiento primario.....	32
3.4.3. Tratamiento secundario	33
3.4.4. Definición del espacio de influencia	45
3.4.5. Situaciones actuales de funcionamiento de la PTAR.....	46
3.5. Monitoreo y valor de la operatividad de la PTAR	69
3.5.1. Descripción.....	69
3.5.2. Muestreo	70
3.5.3. Toma de muestras	72
3.5.4. Equipo de muestreo	73
3.5.5. Procedimiento de muestreo	74
3.5.6. Análisis de laboratorio.....	77

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados de laboratorio	78
4.2. Resultados obtenidos de laboratorio.....	82
4.2.1. En la entrada a la PTAR (afluente)	83
4.3. Grado de Contaminación.....	84



4.4. Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.....	86
4.4.1. Medición de caudales	86
4.4.2. Controles de niveles de agua	87
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES.....	97
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXOS	100



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las Variables.	5
Tabla 2 Unidades de tratamiento de aguas residuales.	14
Tabla 3 Límites máximos permitidos para efluentes de PTAR.	21
Tabla 4 Categoría 4: conservación del ambiente acuático.	22
Tabla 5 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	77
Tabla 6 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	78
Tabla 7 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	78
Tabla 8 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	79
Tabla 9 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	79
Tabla 10 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	80
Tabla 11 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	80
Tabla 12 Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.	81
Tabla 13 LMP para entrada de PTAR.	82
Tabla 14 LMP para la salida de la PTAR.	82
Tabla 15 Cotejo de la norma y datos resultantes de LMP vs resultados de laboratorio.	84



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR – LAMPA.	44
Figura 2 Representación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR – LAMPA.	45
Figura 3 Ingreso a la PTAR – Lampa.	46
Figura 4 Cuarto de guardianía, SS.HH., oficina.	47
Figura 5 Laboratorio de la PTAR – Lampa.	47
Figura 6 Cámara de demasías.	48
Figura 7 Compuertas de distribución.	48
Figura 8 Buzón de reunión.	49
Figura 9 Cámara de rejas.	50
Figura 10 Rejas de retención de sólidos.	50
Figura 11 Desarenador.	51
Figura 12 Desarenador de gruesos y finos.	51
Figura 13 Medidor Parshall.	52
Figura 14 Cesta de registro de altura de nivel de agua	53
Figura 15 Estación de Bombeo	54
Figura 16 Panel de Control	54
Figura 17 Línea de impulsión	55
Figura 18 Tubería de línea de impulsión	55
Figura 19 Aparato repartidora de caudal	56
Figura 20 Tanque Imhoff	57
Figura 21 Cámaras sedimentadores	57
Figura 22 Filtros percoladores	58



Figura 23 Operador Limpieza de filtros	59
Figura 24 Operador Limpieza de filtros	60
Figura 25 Sedimentadores secundarios 1 y 3	60
Figura 26 Caseta de cloración	61
Figura 27 Preparación de Cloro en polvo	61
Figura 28 Cámara de contacto de cloro	62
Figura 29 Reactor continuo de cloración	62
Figura 30 Medidor Parshall	63
Figura 31 Registro de nivel de agua residual	64
Figura 32 Lecho de secado tipo 1	65
Figura 33 Lecho de secado después de descarga	65
Figura 34 Lecho de secado tipo 2	66
Figura 35 Lecho de secado después de descarga	66
Figura 36 Cámara de rebombeo	67
Figura 37 Nivel de agua tratada de lechos	67
Figura 38 Depósito de Lodos	68
Figura 39 Panorama aérea de la PTAR – Lampa	69
Figura 40 Representación de ubicación de puntos de muestreo	71
Figura 41 Equipo Multiparámetro	75
Figura 42 Materiales manipulados para mantenimiento de la PTAR	86
Figura 43 Limpieza de Rejillas	87
Figura 44 Remoción de solidos flotantes	88
Figura 45 Limpieza de los filtros percoladores	89
Figura 46 Limpieza de los sedimentadores secundarios	89



RESUMEN

El presente proyecto, tiene como objetivo primordial determinar la capacidad y funcionamiento de los sistemas de depuración de la ciudad de Lampa. Asimismo, se reconocieron muestras de todos los componentes del sistema de tratamiento preexistente con el fin de conseguir resultados y con contrastarlo con los parámetros y normas fijados. De la misma manera, se caracterizó y se estudió para determinar si cada uno de los componentes se encuentra bien operado y conservados de acuerdo con las reglas y requisitos de la legislación de Perú y de esta manera disminuir la contaminación del río Lampa con el sistema de tratamiento actual. Se producirán sugerencias para utilizarlo de manera óptima y con el fin de aumentar la calidad del ambiente y cumplir con los límites permisibles de mayor tamaño y las normas de calidad ambiental. El procedimiento utilizado en la investigación se basa en la descripción.

Palabras clave: Eficiencia, Tratamiento, Funcionabilidad, Operación y Mantenimiento.



ABSTRACT

The main objective of this project is to determine the capacity and operation of the treatment systems of the city of Lampa. Likewise, samples of all the components of the pre-existing treatment system were taken in order to obtain results and contrast them with the established parameters and standards. In the same way, it was characterized and studied to determine if each of the components is well operated and maintained according to the rules and requirements of the Peruvian legislation and thus reduce the contamination of the Lampa River with the current treatment system. Suggestions will be produced to use it in an optimal way and in order to increase the quality of the environment and comply with the permissible limits of larger size and environmental quality standards. The procedure used in the research is based on description.

Keywords: Efficiency, Functionality, Treatment, Operation and Maintenance.



INTRODUCCIÓN

Debido a que las aguas negras que alcanzan a la planta de tratamiento de aguas servidas de Lampa no son analizadas, el río Lampa está infectado. El contratiempo se localiza en la zona en donde se encuentra la plantación de depuración de aguas negras, situada en el sector del sureste de la ciudad. El establecimiento de depuración de aguas residuales en este momento no se encuentra en las mejores condiciones de operación y mantenimiento, de modo que las aguas vertidas al río Lampa no alcanzan a dar la salida que se deseaba.

Los que directamente están perjudicados son los que viven junto a las riberas del río Lampa y de manera subsidiaria los que radican en el centro de la ciudad de Yurupari. La no solución del problema genera la problemática de las dificultades de la piel, del aparato digestivo, de los riñones, del corazón y de la contaminación del mismo río. La operación inefectiva y la carencia de cuidado de las plantas de tratamiento ha producido dudas acerca de la fiabilidad de estas debido a que no son capaces de quitar la materia orgánica.

Los sistemas de procedimiento existentes en Lampa se pusieron en marcha, sin embargo, el equipamiento estaba desactualizado a causa de la falta de cuidado, la ineptitud y la mal aplicaciones presentes, se comprobó que las aguas negras son vertidas de manera directa al colector en el río Lampa, esto afecta el ecosistema y la calidad del agua.

Las empresas que brindan servicio de agua potable y alcantarillado sanitario tienen la capacidad de preservar y operativizar el sistema de depuración de aguas excedentes de la ciudad de Lampa, a la fecha no se ha infringido, debido a que no se ha



quebrado el Límite Máximo Permisible, según D.S. El número de la institución es 003-2010-MINAM. Esto sucede a causa de que el Depósito de Aguas Residuales está inscrito dentro del repertorio único para la operación de Acondicionamiento Proporcionado (RUPAP), los cuales están resguardados por el D.L. En 1285 se modificó el artículo 79 de la Ley 29338, que era la Ley de aguas, y poseía un lapso para que la autorización para utilizar los servicios de sanidad y la licencia para vertimientos no se controlaran más y se adaptaran a las legislaciones vigentes.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Exposición de la situación problemática

La transmisión de las aguas excedentes a los ríos, lagos, arroyos y mares sin antes realizar un tratamiento es una de las causas más significativas de contaminación no sólo para los distintos ecosistemas que existen, sino también para las fuentes de agua presentes, las cuales dañan la sustentabilidad de los recursos y colocan en riesgo la salud de los individuos. La operación de los procedimientos de tratamiento (PTAR) está atada a las circunstancias operativas de la solución, la gran totalidad de las plantas de tratamiento de la región y el país no han dado fruto debido a la dificultad del procedimiento de selección de un método. , durante la creación de la documentación (construcción), durante el equipamiento, durante la falta de dispositivos para el tratamiento de aguas servidas (antes, durante y después de la descarga, en los puntos de distribución, en las entradas y salidas de la descarga). Todos los lugares que se encuentran en el libro, tienen una importancia grande, ya sea en la historia, el arte o la religión.), dificultades operativas y de preservación, deficiencia de personal adiestrado, deficiencia de fondos para atender el coste de operación y preservación, deficiencia de manuales de acción, preservación y



deficiencia de terminación escogida para objetos de edificación y residuos voluminosos, carencia de control sobre el aroma, carencia de plan de ataque, carencia de planificación, etc. En consecuencia, el propósito de la investigación es "determinar la capacidad y utilidad de la planta de procedimiento de agua de la localidad"

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Pregunta general

¿Cuál es la condición de funcionamiento y equipamiento de la planta de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Lampa - Puno?

1.2.2. Preguntas específicas

- a. ¿Cuál es la circunstancia actual de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa – Puno?
- b. ¿Cuál es la efectividad de la eliminación de materia orgánica del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa – Puno?
- c. ¿De qué forma es posible perfeccionar la administración de desechos en la municipalidad de Lampa – Puno?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Describir la eficiencia y funcionabilidad de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Realizar el diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno.
- b. Averiguar la capacidad de eliminación de la materia orgánica del agua residual de la ciudad de Lampa - Puno.



- c. Realizar sugerencias de optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación técnica

Del “Diagnóstico de las instalaciones de tratamiento en el ámbito de las unidades de servicio de depuración ambiental” se puede observar que dentro de esta investigación se han identificado un número de 204 instalaciones de tratamiento, de las cuales 172 se han edificado y 32 se encuentran en proceso de construcción. Se estableció que dieciséis de las cuarenta y ocho EPS no operaban o estaban edificando plantas de tratamiento de aguas servidas en su zona de influencia, cinco de las ocho EPS poseían plantas de tratamiento de aguas servidas en construcción, sin embargo, no se operaban, veintinueve de las ochenta y cuatro EPS poseían al menos una planta de tratamiento de aguas servidas en uso, y ciento dieciséis de las noventa y cuatro poseían una planta de tratamiento de aguas servidas terminada. Loose (2015)

El procedimiento de depuración de aguas grises de casa se comprende en que los instrumentos utilizados en la instalación de depuración están en condiciones excelentes de labor. Uno de los indicios de que estos artefactos no funcionan es su deficiente elaboración. Estos modelos malos normalmente se originan por una supervisión limitada durante la labor o no se contemplaron algunos de los elementos que causan dificultades en las plantas de tratamiento y, por ende, la calidad deseada del fluido que fluye hacia las plantas de tratamiento. escape del sistema de tratamiento de aguas negras. Organización Panamericana de la Salud (2016)



La estimación de la planta de tratamiento de aguas residuales en Lampa le permite deshacerse de la tecnología y la información operativa. Se puede utilizar como referencia técnica a la elección de capacidades técnicas, la explicación de documentos técnicos, ejecución, ejecución, equipo adecuado de acuerdo con la amplitud de mantenimiento de PTAR, etc.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

La circunstancia técnica y operativa del tratamiento de aguas residuales en la urbe de Lampa – Puno, posee ciertas peculiaridades.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a. La circunstancia actual de las instalaciones de depuración de aguas negras de la ciudad de Lampa - Puno, es positiva.
- b. La habilidad para remover lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Lampa – Puno, es sobresaliente.
- c. Los proyectos de agrandamiento del sistema de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Lampa – Puno, serán en el ámbito fisionómico y operístico.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable de caracterización

Cantidad de lodos activados

1.6.2. Variable de interés

Condiciones de Operación



1.6.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de las Variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Interés			
Condiciones de Operación	Carga hidráulica	Funcionamiento hidráulico	(1) Opera normal (2) Opera con limitaciones (3) No opera
Caracterización			
Equipamiento	Equipos electromecánicos y laboratorios	Funcionamiento de los equipos electromecánicos y laboratorio	(1) Buen estado (2) Deteriorado (3) Colapsado
Personal de Operación y Mantenimiento	Capacitación	Personal Capacitado	(1) Nro. de capacitaciones
Eficiencia de remoción	Carga orgánica	Porcentaje de remoción	(1) % DBO (2) % SST (3) % CF



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Benavides (2016) identificó las importantes fallas del sistema, una de ellas era la deficiencia del pretratamiento; generar impedimentos en el sistema de tratamiento. En consecuencia, la terapia inicial debe alterarse con el fin de aumentar su capacidad. A través de la instalación de rejillas en las vías de evacuación del área mortuoria y la limpieza periódica de los agregados, actualmente la DQO es del 66%, la DBO es del 70.4%, la SST es del 53.8% y las grasas y los aceites son del 60.7%. También llegó a las sucesivas conclusiones: Es evidente que la optimización del sistema de depuración debe producirse a través de un procedimiento de pretratamiento (rejillas, filtros, concéntrico) debido a que es evidente que, a pesar de la instalación de varillas dentro del interior de la fábrica, es necesario conservar uno adicionalmente complicado. Además, creo que es posible recomendar la reubicación de ciertas unidades del sistema, como por ejemplo las pantallas de la máquina y los colectores,



ya que creo que están haciendo una labor que no se encuentra en el sitio inicial de H₂O de la unidad sino en el de mayor ingreso de agua de la unidad.

Arroba y Ávila (2015) la hipótesis fue la comprobación y diagnóstico de grupos de tratamiento de agua residual, se realizaron pruebas de laboratorio para determinar las características, los resultados siguientes fueron: Elimina el 12% de DBO, sin embargo, por la deficiencia de aireación y la repetición de lodos. Conclusión: Del análisis de los hallazgos del laboratorio, deducimos que el % de remoción de DBO es -12%, pero como la planta carece de ventilación y no recirculación, el valor real de DBO en los lodos es muy bajo. Se cree que, en caso de que la planta tenga una ventilación continua, la magnitud de la carga de contaminación se definirá por la manifestación de aguas residuales, ya que, en la aireación de una ventilación constante de O₃ a las bacterias, estas descomponen la materia orgánica y preservan los lodos. Los promedios de las concentraciones obtenidas por las pruebas de DQO concuerdan con las sugeridas por el aroma y color del H₂O residual, y se evidencia que este H₂O tiene una mayor concentración de la agresión al salir que al entrar. De modo que, se puede llegar a la conclusión de que las plantas de tratamiento no están funcionando apropiadamente y que todas las aguas residuales no reciben ningún tratamiento. El volumen de partículas en suspensión presentes en las aguas residuales constituye otro parámetro fundamental para el tratamiento, ya que la concentración de materia seca, en pruebas de laboratorio, se encuentra en la franja de los límites que marca la Norma 0631 (MADS) de 2015., sin embargo, para conseguir los mejores resultados, es necesario lecho seco regenerado y además se requiere de un tratamiento especial para los lodos.

Vargas (2016), El presente escrito tiene como propósito examinar la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Inspección Nuevo Pueblo en el municipio de



Nilo (Cundinamarca), determinar las dificultades que impiden su labor óptima y desarrollar una alternativa que sea “Empresa de Servicios”. El “Problema abierto”, la alternativa intentará encontrar una manera más inteligente de manejar las aguas residuales a partir de nuevas consideraciones urbanísticas, esto se manifestará en la calidad del agua que se verterá al río Pagüey y en la comodidad que tienen los habitantes de las zonas colindantes. Las comunidades que están aguas abajo de estos rellanos tienen una influencia, habrá colaboración de la comunidad, dentro del plan de estudios de la U. Católica de Colombia, donde se implementarán todos los entendimientos logrados en el proyecto de ingeniería civil. Además, se asegura que para la elaboración de los pronósticos de desarrollo de la población se tiene en cuenta la averiguación obtenida por la gobernación de Cundinamarca y el DANE, en base a que (es censado en 1973, 1985, 1993 y 2005) la población es la misma que en 2016, 2028 y 2041. Los provechos se exhiben en la tabla 7 (Producciones de los cálculos de predicción de individuos). Uno de los problemas que hay en esta región es la información demográfica que hace que la comunidad de la ciudad se once durante ciertas temporadas del año debido a la comunidad flotante que genera la escuela militar profesional, esto. hace que las cuentas de población sean muy estimadas, que se reflejan en el diseño de diversas estructuras. Es fundamental que la Inspección de Pueblo Nuevo, que provea de agua a la planta de tratamiento, tenga información de la población de la ciudad de Nilo, y es aconsejado que los siguientes estudios utilicen los datos de población actual. Nuevo censo de verificación. Inicialmente se han hecho estudios para una red que no muestra cambios importantes en la red para la presente temporada (2016) y proyectados para el 2041, ya que la red actual efectúa con los requerimientos mínimos de efectividad.



García (2015) examina la planta de tratamiento de aguas residuales de Quinta Brasiliens, la cual fue concebida para atender 45 l/s, sin embargo, no fue capaz de hacer frente a los flujos antes mencionados a causa de la carencia de mantenimiento. y desgaste, además opera de manera esporádica, lo que genera dudas en torno a la cuenca debido a que se envía agua residual, justamente al nacimiento del río Gua Li, esto causó una grave contaminación en el curso, a pesar de que se cambiarán los Proveedores, ninguna persona se mostró interesada en cuidar y cuidar la fábrica, en la actualidad el municipio se encuentra en la búsqueda de una nueva compañía para proveer servicios al municipio. La instalación de tratamiento de aguas servidas de Quinta Brasilia tiene una capacidad para atender 45 l/s, sin embargo, íntegro a la falta de cuidado y desperfecto, no es capaz de hacer un buen manejo de los flujos iniciales, esto es, cuando está en funcionamiento, incrementa las dudas ambientales ya que el H₂O se vierte directamente en el Guálica. trayendo los restos del nacimiento de la riverita, causando una importante contaminación en la cuenca, ya pesar de varias transformaciones de propietarios, ninguna persona se hace responsable por conservar y cuidar la planta, y en la actualidad el primer mandatario se ha encontrado con el municipio para instalar una nueva compañía que preste servicios al municipio, sin embargo, su concepto no ha prosperado. La actividad de la fábrica se paró debido a las pésimas condiciones, esto provocó que el H₂O sin tratar se desplome directamente al río Guálica, esto impactó extensamente al reservorio de agua ya algunos de los segmentos de la comunidad que se ofrecían a la pesca, afectando de esta manera a la fuente de H₂O ya algunos de los familiares de los trabajadores de la fábrica. Las estructuras que se deterioraron más fueron el refugio y el lugar de recolección de grasa, ya que carecían de rejas y tenían tapas desgastadas, UASB Se encontraba oxidado y en pésimo estado, además era posible que ocasionara accidentes si no se reemplazaba a tiempo, el purificador aerobio se encontraba bastante deteriorado y modificado, de modo



que su procedimiento no se realizaba totalmente, y esta estructura era posible que colapsara en cualquier momento a causa del deterioro.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Canales (2016) tuvo por objetivo crear una base para el control y la evaluación del sistema de tratamiento de agua, y los resultados fueron los siguientes: La media de agua residual que se recibe en el establecimiento es de 380 mililitros por día, la mayor parte de ella se recibe durante la noche. Debido a que la calidad del efluente, el volumen y la composición varía diariamente, es necesario hacer una " muestra compuesta " o recolectar una gran cantidad de muestras en el día para poder realizar una buena medición de la capacidad del reactor anaeróbico. Se crearon dos versiones, una para la totalidad del programa de observación y otro para un lapso reducido de 1 o 2 días. El estudio de una muestra combinada evidencia de que el volumen medio de agua residual que ingresa al establecimiento es de 380 mil m³ por día, la gran mayoría de los cuales se vacían en la noche. La cantidad promedio de organicidad de los elfos de lado es de 157 kg por día, además la cantidad promedio de salida es de 44 kg por día, esto quiere decir que la capacidad de distancia es del 72 por ciento. Dentro de los propulsores anaeróbicos, DQO (60-80%), BOD (65%) y SST (70%) se disminuyeron con éxito. De modo que, la supresión de microorganismos con patógenos es solo por completa. En referencia a la cantidad de gas generado, por cada kilogramo de DQO se extraen 0,2 m³ de biogás, que no está muy lejos del cálculo hecho de 0,3 m³ de biogás con el fin de la descomposición de DQO.

2.1.3. Antecedentes locales

Callata (2015) la manera en la que se basa el enfoque manejado para gestionar la crítica y las sugerencias del sistema es en la identificación de éste, el diagnóstico, el



fidedigno de datos de campo, la repetición de muestras, el tratamiento y el estudio de las medidas de la medicina, la evaluación del desempeño y las sugerencias para perfeccionar los sistemas de tratamiento de las aguas servidas. Se evidencia que el programa era ineficaz debido a que su capacidad de eliminación era muy escasa. Analizando las métricas, la capacidad de depuración del sistema es: DBO5 80,59%, DQO 80,59%, retención de aceite a 0,012 miligramos por litro y total de sólidos en interrupción 7,77%. Además, se desarrolló una capacidad de eliminación de 55,14% para todas las colillas de cigarro y 41,93% para las colillas de cigarro. Haciendo una comparación de la cantidad determinada en las aguas de drenaje con el LMP (límite máximo permisible) que está establecido por el DS El 3° ejemplar de 2010 de la MINAM, acabó que la magnitud de contaminación no se corresponde a las causas potenciales de contaminación. (DBO5, DQO). Se hizo una investigación de la instalación de tratamiento de aguas servidas de la PTAR positivo en Ajoyani para determinar en qué estado se encuentra en requisitos de tipologías físicas, químicas y biológicas. Es posible encontrar que el sistema no opera de manera eficaz debido a que su capacidad de eliminación es escasa. Analizando las métricas, la capacidad de depuración del sistema es: DBO5 80,59%, entrada 850,28 miligramos por litros, aguas residuales 165,01 miligramos por litros, y es necesario reducirlos por lo menos en cien miligramos por litros de acuerdo con las normas oficiales. Para DQO, la tasa de éxito es del 80,59%, el ingreso es de 1700,48 miligramos por litros y el egreso es de 330,03 miligramos por litros, esto quiere decir que es necesario reducirlo a como mínimo 200 miligramos por litros, en términos de aceite y de grasa, en suspensión Sólidos Totales 7,77%. Asimismo, se estableció la capacidad de eliminación del 55,14% del total de coliformes y del 41,93% del total de coliformes heces. Haciendo una comparación del valor medido en las aguas residuales con el LMP (Límite Máximo Permisible) que está definido por la DS No. El 3° - 2010 - MINAM, demostró que el



grado de contagio es masivo debido a la posibilidad de que se generen contaminación (BOS5, DQO). Superan los límites de la LMR, dañan y, por lo tanto, alteran a los ecosistemas acuáticos existentes. En consideración a los pasos del tratamiento de la RNE OS.090, se elabora una propuesta del sistema de depuración de aguas negras en el sector de Ajoyani para que funcione adecuadamente. Los siguientes diseños son factibles para este sistema: separador de artículos, skimmer, medida de caudal, atracción de sedimentos, biorreactor, micro planta, o recipiente de jacinto de agua, todos ellos son lentos. Sigue las reglas para la descarga de las aguas de drenaje en los ríos, las cuales están fijadas por el DS. El número 003 del 2010 de la MINAM.

2.2. Marco teórico

2.3.1. Procedimiento de aguas residuales

La contaminación del H₂O y del suelo es posible que se evite si se utilizan procedimientos correctos para el tratamiento y la eliminación del H₂O residual. A pesar de ello, ningún programa de controlará éxito con fondos para su puesta en marcha, operación y mantenimiento constante. Romero (2017)

Basándose en diversas investigaciones y particularidades, la gente debe ingurgitar aproximadamente 80-270 g de excrementos en situación de humillación, el volumen de orina es de 1,3 - 1,6 kg por individuo diariamente, el 20% de las heces y el 2% de la orina son artículos de tocador perecederos, de modo que, las aguas residuales de la casa no se deterioran fácilmente, tienen un aroma desagradable, son dañinas y son propensas a la salud. Si descargas aguas sin tratar en un río o cuerpo de agua, y excedes la capacidad del mismo para remover contaminantes, esto deteriorará la calidad y capacidad para ser utilizada por las personas. Romero (2017)



El objetivo fundamental de la administración del agua es resguardar la salud y estimular la comodidad de los individuos que conforman la comunidad. Regenerar las aguas de desecho en nuestros lagos o ríos nos transforma en usuarios en primer o segundo grado, y conforme a disposición que crece la población, progresa la necesidad de suministrar procedimientos de tratamiento o perfeccionamiento que eliminen las amenazas para la salud y disminuyen las amenazas ambientales. Romero (2017)

2.3.1.1. Según el origen las aguas residuales

- a.** Aguas domiciliarias: Son los residuos de agua de las viviendas, zonas con urbanas, comercios o instituciones.
- b.** Las Aguas Negras: H₂O con cáscaras de plátano y orina de los inodoros.
- c.** Las Aguas Grises: H₂O jabonosa que además es posible que contenga aceites de duchas, bañeras, mesas de planchar, lavadoras y lavavajillas.
- d.** Industriales: se generan a través de procedimientos industriales, además poseen residuos de herramientas industriales y de ser posible, agriculturalistas o ganaderos.
- e.** Urbanos o Municipales: Es la mezcla de H₂O doméstico e industrial trasladados a través del sistema de tubería.
- f.** Enriquecimiento de agua subterránea: ingresan al sistema de cogida de agua de lluvia a través de interconexiones de tuberías, tuberías dañadas, cajas de recolección, registros, etc.
- g.** Pluviales: estos son los componentes del H₂O de la lluvia que llegan al desagüe de la casa y luego son filtrados a través de la ventanilla del coche o directamente al lugar de procedimiento de las aguas residuales, esto ayuda al procedimiento de diseño.



2.3.1.2. Aguas residuales y sus unidades de tratamiento

Tabla 2

Unidades de tratamiento de aguas residuales.

Clasificación	Unidad	Descripción
Tratamiento preliminar o pretratamiento	Rejas Desarenador	Es un sistema compuesto de diversas unidades cuyo propósito es remover materiales grandes que podrían afectar negativamente el sistema de conducción en la planta de tratamiento.
Tratamiento primario	Tanque séptico Tanque Imhoff	El propósito es eliminar los sólidos suspendidos mediante métodos como la sedimentación, la filtración, la flotación y la precipitación.
Tratamiento secundario	Reactor UASB Lagunas de estabilización Lodo activado tradicional Zanja de oxidación Humedales artificiales Filtro de percolación Filtro sin oxígeno Biofísicos	El propósito es eliminar tanto el material orgánico como los sólidos suspendidos. Se emplean procesos biológicos que utilizan microorganismos, los cuales descomponen la materia orgánica durante su alimentación. La disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua residual distingue dos tipos principales de procesos biológicos: los aerobios, que requieren oxígeno, y los anaerobios, que funcionan sin oxígeno.
Tratamiento terciario	Micro cribado Coagulación y floculación Filtros de lecho rápido Adsorción Intercambio iónico Oxidación química Precipitación química Electrodialisis Nitrificación y desnitrificación Precipitación con cal Y otros	Se requiere un tratamiento adecuado para alcanzar una alta calidad físico-química y biológica del agua, especialmente en cuerpos de agua receptores sensibles o para ciertos usos de reúso. Habitualmente, el objetivo es eliminar nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, ya que estos fomentan el crecimiento de plantas acuáticas.



Desinfección	<p>Físicos: Filtración, ebullición, rayos ultravioletas.</p> <p>Químicos: Aplicación de cloro, bromo, yodo, ozono, etc.</p>	Es un tratamiento adicional diseñado para eliminar patógenos.
Tratamientos de lodos	<p>Digestión en ausencia de oxígeno</p> <p>Tratamiento con cal</p> <p>Compostaje</p> <p>Zona de secado</p>	Es el tratamiento de la porción "sólida" (que actualmente tiene más del 80 % de agua) extraída del agua contaminada. El propósito del proceso es secar este material y someterlo a un tratamiento con una combinación específica de tiempo y temperatura para eliminar los patógenos.

Nota. Fuente: Ayala (2008)

2.3.2. *Plantas de tratamiento de aguas servidas*

El proceso de selección de una terapia para tratar las aguas residuales o la agrupación correcta de ellas, tiene como base primordial:

- Las propiedades del agua cruda
- La calidad deseada del efluente
- La accesibilidad del terreno
- Los gastos de construcción y funcionamiento del sistema de tratamiento
- La confianza del sistema de tratamiento
- La facilidad para mejorar el proceso y adaptarse a requisitos futuros más exigentes

2.3.2.1. **Tratamiento preliminar o pretratamiento**

1. Quitar los objetos grandes que están flotando o suspendidos. Estos solidarios delgados están compuestos en su mayoría por papel, polímero, trapos y tela,



además de otros residuos sólidos que entran a la red de alcantarillado. Varios de los gránulos pueden ser originados por las excretas de elementos, en función del conjunto de barras que se abran en una cuadrícula.

2. Retirar los residuos de construcción, que se denominan residuos arenosos, que han sido ingresadas al sistema de alcantarillado. Estos componentes entran en el sistema de alcantarillado a través de las interconexiones de tubería y los orificios de observación, y su mayor porcentaje se compone de arena y distintos componentes que tienen una fuerza específica de 2.5.

Las partículas que flota y que son voluminosos tienen la posibilidad de poseer dificultades dañinas en el desempeño de las PTAR, ellas por su parte, incentivan la creación de la nata, la cual es posible que genere malos olores, sirve como estímulo para la reproducción de fauna, y provoca situaciones indeseables a la vista. El carácter más correcto de mover los residuos de arenoso y grueso es a través de las rejillas y desarenadores en forma de X, con el nivel del H₂O y la velocidad que tiene la tubería bajo el control de una canaleta Parshall ya implementada, además también sirve como medida de fluidos. Oakley (2015)

2.3.2.2. Tratamiento primario (Tanque Imhoff).

Los tanques Imhoff se utilizan en la calidad de grupo para la depuración de las aguas servidas originadas por los territorios anexados, además de otros sitios que poseen conductos de desecho por fuerza o recolección con bombas trituradoras. Los tanques Imhoff fueron muy populares previo a que se volvieran a utilizar con mucha más frecuencia la alimentación con calentamiento de tanques diferentes. Debido a que su operación es muy intuitiva, en ocasiones se emplean los recipientes



Imhoff. Estas unidades no poseen unidades de operación que requieran un cuidado, y la operación se basa en la recolección de espuma diariamente.

Los tanques Imhoff clásicos son de tipo rectangular o circular y no poseen fuente de calentamiento, los tanques circulares se utilizan en caso de que sean de tamaño diminuto. La depuración de desechos y la digestión anaeróbica de estos desechos se asemejan a lo que sucede en un foso séptico. Los objetos que tienen la característica de piedra, polvo o gas transitan por un orificio que se encuentra en el piso de la cuenca de sedimentación, para luego ser desdoblados y digeridos sin llegar a calentar.

2.3.2.3. Tratamiento secundario (Filtro percolador)

El proceso de purga no es una acción planificada para realizar una verdadera acción de depuración de agua o para poner en contacto H₂O con algún tipo de cuerpo que se asiente sobre un soporte inalterado, conformando un lecho de oxidación de origen biológico. Un purificador por inmersión tiene como objetivo achicar el volumen de agua residual de origen doméstico o industrial. Se trata de un recubrimiento de piedra, o de un medio oriundo o artificial, sobre el cual se ejecutan las aguas servidas, esto genera un incremento de microorganismos, lamas que están sobre el recubrimiento. Romero (2017)

En un sistema de recolección de agua servida, esta última fluye por encima de la capa de recolección y es recolectada. La superficie del lecho del sistema de percolación está compuesta por un elemento altamente permeable, que es adherido a los microorganismos y por el que el residuo en líquido pasa. El medio es normalmente una piedra de tamaño variable entre 1.5 y 2.5 metros, en general 1.8 metros. Los filtros percoladores, que tienen un medio de plástico, se crean con un



diámetro de hasta doce metros y están acostumbrados a circular, además tienen un distribuidor que tira de la cadena en superficie. Además, se emplean los filtros percoladores en forma de rectángulo, los cuales tienen un método para aplicar el H₂O a través de tuberías y toberas estáticas. Todos los filtros poseen un sistema de recolección de agua tratada y además los residuos biológicos y las impurezas se llevan a cabo. El sistema de drenaje es significativo debido a que es una unidad de recolección y también debido a su carácter poroso, el mismo permite que el aire flote.

El H₂O residual está compuesto por material orgánico.

2.3.2.4. Cloración de aguas residuales.

El procedimiento de la cloración está bastante usado en la depuración de aguas grises de comercios y empresas. Algunos vertimientos de la industria que es usual clorarlos previamente a su ingreso en las aguas de recepción.

La cloración tiene como objetivos lo siguiente:

- a. Desinfección. El cloro es un sanitizante debido a su elevado poder de oxidación, de modo que cuando se utiliza contra las bacterias y las algas, estas últimas son destruidas o limitadas.
- b. Baja en la DBO. El producto del enmohecimiento de los componentes orgánicos presentes en las aguas de drenaje produce una disminución de la DMO por medio de cloro.
- c. Reducción o eliminación de aromas y colores. Los componentes que genera aroma y coloración en las aguas negras se deterioran a través del cloro. La habilidad oxidante del cloro se utiliza con el objetivo de deshacerse del aroma



- y también para remover el color en varias operaciones de tratamiento de la industria (por ejemplo, la industria de las conservas, las centrales lecheras, la pasta y el papel, los textiles, etc.).
- d. La transformación de los iones de metal. Los iones de metal presentes con poca cantidad de oxido se pueden cambiar a través del cloro, esto es, de ferroso a férrico y de manganeso a mangánico.
 - e. Transformación de productos químicos de color azul a artículos indoloros. Ramalho (2018)

2.3.2.5. Tratamiento de lodos.

El control de la erosión está entre las partes más intrincadas del manejo de un conducto de PTR. Básicamente, es el procedimiento de agrupamiento, Los lodos pueden ser primeros (orgánico crudo de particulado) o segundos (biomasa). Los fangos iniciales siempre requieren la transformación o la estabilidad de componentes químicos. Si la planta tiene como mínimo quince días de antigüedad, es necesario realizar la digestión de los residuos del segundo grado. Las particularidades de los fango primeros y segundos son muy distintas, de modo que la ingesta debe ser realizada en procedimientos distintos, sin embargo, en el caso en que la creación de ambos sea escasa, es posible que se mezclen, utilizando las normas del diseño de los fangos primeros que son los más importantes para poder digerir

El modo más clásico es la incorporación de cal, con el fin de aumentar el grado de pH hasta una magnitud mayor a 10, esto hace que sea un bactericida.



Generalmente, la porción precisa de cal agregada a este tipo de sustento es de igual medida que la elaboración final de barro: 1:1.

Si los barrotes son del primer tipo (es decir, partículas de MO que no están totalmente crudas) es necesario realizar un procedimiento de biología, que es similar al que se requiere con el fin de atender las AR, y las partículas se transforman en biomasas, al final se deterioran. El piso en este caso son las mismas partículas, y una vez transformadas en energía renovable, esta se disipa dentro de los límites de la misma sustancia, y la misma energía como fuente de alimentación. El procedimiento de la digestión continúa hasta el momento en que los residuos no dejan de moverse, es decir, no es posible destruirlos más. Siendo un procedimiento de la existencia, la masticación es factible que sea o bien anaeróbica o aeróbica.

Este método de estabilidad reduce la MO en un cincuenta por ciento, esto quiere decir que la proporción de volumen entre el método de estabilidad química y el biológico es de 4:1 (el primero incrementa el volumen de los lodos en un cincuenta por ciento y el segundo lo reduce en un cincuenta por ciento).

2.3.3. Límites Máximos Permisibles (LMP)

Tabla 3

Límites máximos permitidos para efluentes de PTAR.

Parámetro	Unidad	LMP de efluentes
Aceites y grasas	Mg/L	20
Coliformes termo tolerantes	NMP/100 mil	10,000
Ruego Bioquímica de Oxígeno	Mg/L	100
Ruego Química de Oxígeno	Mg/L	200
pH	Unidad	6.5 – 8.5
Sólidos totales suspendidos	MI/L	150
Temperatura	°C	<35

Nota. Fuente: Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM

2.3.4. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

Categoría 4: El medio acuático y su conservación

Se comprende como cuerpos de agua naturales que conciernen a ecosistemas endebles, a áreas nativos preservadas y a zonas de amortiguamiento, todas estas características son valoradas y demandadas para su preservación.

a) Subcategoría E1: Lagos y lagunas

Se comprende como cuerpos naturales de agua lívido, que no poseen estándar fluida, y que incluyen los humedales.

b) Categoría E2: Los ríos

Se comprende como cuerpos de agua, los cuales se sacuden en una misma trayectoria:

c) Ríos sierra - costa

Se comprende como aquellos riachuelos y sus afluentes, ubicados en la parte alta de la pendiente oriental y en la parte hidrográfica del Pacífico.



Tabla 4

Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser tratadas para hacerlas potables mediante desinfección	Aguas que pueden ser convertidas en potables mediante tratamiento convencional	Aguas que pueden ser purificadas a nivel potable mediante tratamientos avanzados
Parámetros	Unidad de medida			
FÍSICOS – QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	Mg/L	0.5	1.7	1.7
Cianuro Total	Mg/L	0.07	***	***
Cianuro Libre	Mg/L	***	0.2	0.2
Cloruros	Mg/L	250	250	250
Color (b)	Color	15	100 (a)	***
Conductividad	Verdadero Escala Pt/Co	1500	1600	***
	(μ S/cm)			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	Mg/L	3	5	10
Dureza	Mg/L	500	***	***
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Mg/L	10	20	30
Fenoles	Mg/L	0.003	***	***
Fluoruros	Mg/L	1.5	***	***
Fosforo total	Mg/L	0.1	0.15	0.15
Materiales flotantes de origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de	Ausencia de material flotante de	Ausencia de material flotante de



		origen antrópico	origen antrópico	origen antrópico
Nitratos (NO ₃) (c)	Mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂) (d)	Mg/L	3	3	***
Amoniaco – N	Mg/L	1.5	1.5	***
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	Mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
Solidos Disueltos Totales	Mg/L	1000	1000	1500
Sulfatos	Mg/L	250	500	***
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	***
Turbiedad	UNT	5	100	***
INORGÁNICOS				
Aluminio	Mg/L	0.9	5	5
Antimonio	Mg/L	0.02	0.02	***
Arsénico	Mg/L	0.01	0.01	0.15
Bario	Mg/L	0.7	1	***
Berilio	Mg/L	0.012	0.04	0.1
Boro	Mg/L	2.4	2.4	2.4
Cadmio	Mg/L	0.003	0.005	0.01
Cobre	Mg/L	2	2	2
Cromo total	Mg/L	0.05	0.05	0.05
Hierro	Mg/L	0.3	1	5
Manganeso	Mg/L	0.4	0.4	0.5
Mercurio	Mg/L	0.001	0.002	0.002
Molibdeno	Mg/L	0.07	***	***

Nota. Fuente: DS N° 004-2017-MINAM



2.3.4.1. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

(011-2012-Vivienda, 2012), cuenta con un artículo que detalla los requerimientos de oxígeno es obligatorio para el enmohecimiento de la materia orgánica actual en el agua servida, los cuales son definidos como óxidos de potasio o de manganato. A su vez, Dueñas define que es la magnitud de oxígeno demandada para desechar de manera química los componentes orgánicos presentes en una muestra de H₂O. Esta transformación desfigura la sustancia orgánica que se puede biodegradar y además no lo hace.

2.3.4.2. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

En concordancia con el MVCS, la definición formal de la DBO, precisa que es la dosis que necesitan algunos microorganismos para que los productos orgánicos se preserven de acuerdo con el tiempo y la temperatura determinadas (generalmente cinco días a 20 °C). La medida de la DBO es trascendental para la administración del agua residual.

2.3.5. Disposición de efluentes

El depósito de desechos sobre el piso, el agua o el aire, está entre las etapas no deseadas de la transformación que atraviesa todo objeto que existe en el ambiente. Las aguas grises finalmente se depositan sobre el piso, en una toma o, muy pocas ocasiones, se utilizan de manera aislada. Romero (2017) Los ríos y lagos normalmente tienen una magnitud que es mayor que la de ellos, y están hechos de agua que es más larga que más ancha. Como consecuencia, Los efluentes provenientes de las plantas de tratamiento de



aguas servidas u otras fuentes se combinan de forma rápida en el área en cuestión, lo cual se justifica mediante el uso de modelos unidimensionales.

El más habitual de disponer de las aguas negras es tirarlo a un riachuelo, un pantano o el océano. El estudio de sus consecuencias dañinas constituye uno de las dificultades más significativas a la hora de desarrollar estrategias con el objetivo de preservar los recursos de agua, en particular cuando es necesario utilizar la capacidad de depuración del río para beneficio de la colectividad y de la calidad de vida de los habitantes. Establecer reglas sobre la calidad del agua que puede utilizarse para aprovechar su nombre, o estándares sobre la liberación de agua que puede utilizarse para aceptar un flujo natural, requiere la investigación de los componentes del agua que se ven afectados por la transformación en el agua. entorno natural. el ecosistema y la determinación de su grado de concentración al frente de la liberación, luego de la liberación y dilución del H₂O.

2.3. Marco conceptual

Absorción: La fijación y la concentración de un solo sólido disuelto dentro de un material sólido, a través de la difusión.

Aeración: El procedimiento de incorporar oxígeno al H₂O por medio de los procesos naturales (flujos naturales, cascada, etc.) o simulados (intencionado o no, dependiendo de la acción mecánica o de la difusión de aire pretratado).

H₂O residual: H₂O que fue usado por un organismo o industria y que contiene componentes orgánicos o inorgánicos disueltos o suspendidos.



H2O residual de casa: H₂O que proviene de las fuentes doméstica, comercial e institucional y que contiene desperdicios de salud y otros elementos producidos por las acciones humanas.

Bacterias: Se trata de un grupo de microorganismos que están unicelulares, poseen un cromosoma de un solo byte y que participan en los procedimientos de la materia orgánica.

Biodegradación: Reacción de los componentes orgánicos para transformarse en productos menos complicados, bajo la influencia de microorganismos.

Biopelícula: Filmógeno que se adhiere a un soporte material y que realiza la descomposición de los orgánicos.

Carga superficial: El volumen o peso de un parámetro en relación con la superficie que se utiliza para calcular un procedimiento de tratamiento.

Cloración: El uso de compuestos de cloro o de hidrógeno como parte de un proceso de depuración de agua y en ciertas ocasiones como método para generar un aroma o para desintoxicar.

Coliformes: Bacterias de tipo Gramnegativo no esporuladas que generan gas a una temperatura de 35 +/- 0.5°C (coliformes en total). Las que poseen las mismas características a 44,5 +/-0,2 grados Celsius, en veinticuatro horas, se llaman coliformes félsicos (en la actualidad también se llaman coliformes termo tolerantes).

Criba de al menos 4 a 10 centímetros de separación: Artefacto que normalmente se encuentran en forma de varillas paralelas que se utilizan para remover residuos de tamaño superior a 4 diez centímetros.



Criba Media: Distribución de varillas paralelas de ausencia uniforme (2 a 4 centímetros) con el fin de remover residuos de flotación y suspensión; normalmente se utiliza en el procedimiento inicial.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): Requiere de 50 a 100 miligramos de O para cada día para que los microorganismos conserven la estabilidad de los compuestos orgánicos en situaciones de tiempo y destemplanza específicas (generalmente 5 días a 20°C).

Desarenadores: Cámara que tiene la función de disminuir la rapidez del H₂O residual y posibilitar la extracción de materias primas (por ejemplo, arena o otros), por sedimentación.

Deshidratación de lodos: es el procedimiento de extracción de H₂O que tiene los lodos.

Edad del lodo: Método de diseño y procedimiento único que tiene como resultado la proporción de la masa de agua presente en el reservorio de ventilación en relación a la masa de agua expulsada del método por día. La medida se define en días.

Eficacia del tratamiento: La relación entre el volumen o cantidad de masa removida y la cantidad o parámetros de tratamiento, para un asunto o planta de tratamiento, y un parámetro determinado. Es posible que se muestre en cifras exactas o en porcentaje.

Emisor: Recibe el nombre de conducto o tubería las aguas de drenaje de un sistema de evacuación de desechos hasta un emplazamiento de disposición final.



Filtro percolador: Práctica en la que se utiliza el agua que se sedimentó en un medio de depuración de piedra caliza o plástico. El filme de microorganismos que se hace sobre el medio de depuración constante agua abajo estabiliza la fuente de materia orgánica del H₂O residual.

Nutriente: Cualquier elemento que, una vez que es internalizado por un cuerpo, aumenta su tamaño. En el agua residual es usual utilizar términos como el nitrógeno o el fósforo, además es posible que sean distintos componentes fundamentales.

Sedimentación inicial: Elimina la mayor parte del sedimentado que se encuentra en las aguas negras crudas. Este procedimiento requiere la depuración del barro vertido.

Sedimentación adicional: es el procedimiento de diferenciación de las biomasas en suspensión a causa del tratamiento de la vida.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de la investigación

La presente publicación se trata de una clase explicativa, la cual se basa en determinar la capacidad y funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas negras de la urbe de Lampa – Puno, a través del efecto que tiene la diagnosis de la PTAR, del grado de capacidad que tiene para remover el material orgánico de la PTAR y de la función que tiene. El proyecto de estudio se ubica en una perspectiva de cantidad, por lo cual se genera una problemática de estudio específica y delimitada.

3.2. Ámbito de investigación

Lampa, capital de la misma provincia, viene evolucionando desde hace unos años un procedimiento de agrandamiento de la ciudad; este es causado por un desplazamiento de los territorios rurales. Este incremento de población se convierte en una mayor petición de proveer de agua para beber por lo tanto el sistema de alcantarillado. comprende la región donde se encuentra la planta de depuración de



aguas negras, en donde se aspira a conseguir la mayoría de la PTAR de modo que funcione apropiadamente. Se ejecutó el programa de higienización de la ciudad, que comprendió las rutas de evacuación y la realización de la planta de tratamiento de aguas limpias, esta última, por ejemplo, fue subvencionado por la Unión Europea.

3.3. Características Generales – PTAR Lampa

a. Ubicación

El sector se encuentra en el puesto 31v de la baraja de naipes de la nación. El proyecto que se pondrá en marcha se localiza en el lado del sur de la nación, dentro de la región de Lampa, en Perú. Lampa es la capital de la provincia de Lampa, y se encuentra en una altitud media de 3.892 msnm (encima de la Plaza Grau), ubicada en el meridiano de Greenwich: 15° 21' 42" de latitud sur y 70° 21' 54" de longitud oeste.

b. Políticamente:

Región	: Puno
Provincia	: Lampa
Distrito	: Lampa
Lugar	: Localidad Lampa



c. Geográficamente:

Geografía (Coordenada UTM WGS 84)

NORTE : 8300880

ESTE : 353341

ALTURA : 3892 msnm

d. Periodo óptimo de diseño

La vida útil escogida para cada cuestión es la cantidad de años que durará el diseño presente. Con una estimación para el año 2036.

e. Población de diseño

En el año 2016, la población actual con el fin de ser diseñada es de 4849, y la población futura (en el año 2036) con el mismo fin de diseño es de 5384 personas.

f. Dotación y consumos de agua

Lampa suele hacer uso del agua únicamente para las necesidades alimenticias, higiénicas, de vestimenta y de limpieza personal, siendo estas las más importantes. En consecuencia, tomaremos como parámetro una distribución doméstica de 120 lt/ día/habitante.

3.4. Unidades de la planta de tratamiento de aguas excedentes – Lampa

3.4.1. Tratamiento preliminar

a. Cámara de rejas

Su creación ha sido pensada en la máxima magnitud, esto es, considerando la entrada de desechos con una magnitud poblacional de 5358 y



una cantidad máxima de horario de vertimiento de 10.72 lt/seg. Con el propósito de preservar los residuos más voluminosos del sistema de alcantarillado, se está haciendo un esfuerzo para construir una Cámara Rejas, para esto se tendrá un paso por delante para un conducto de aproximación, en caso de que alguna vez ocurra una represa de agua o en el caso en que el trabajador no esté disponible.

b. Desarenador

Esta unidad se encarga de extraer los componentes no orgánicos presentes en las aguas residuales, de modo a evitar dificultades en las unidades posteriores de eliminación de microorganismos, se cree que son dos unidades las cuales funcionan en conjunto, en el momento en que es inevitable llevar a cabo un sostenimiento correctivo o una higienización. El desarenador cuanto un ancho de 0,4 m y la longitud de 2,70 m.

c. Medidor Parshall

A fin de concebir el medidor Parshall, se tuvo en cuenta el Q_{min} y el Q_{max} para elegir las características del dispositivo en cuestión.

3.4.2. Tratamiento primario

En el procedimiento inicial se debate sobre la creación de un reservorio de forma rectángulo y que se fracciona en tres partes:

- a. Cámara de sedimentación
- b. Cámara para la digestión de lodos
- c. Zona de ventilación y acumulación de espumas.



3.4.3. Tratamiento secundario

Filtros biológicos

Para el procedimiento de segunda cuestión se ha contemplado la disposición de un purificador de biología, y su composición es:

- a. Área de entrada o distribución del afluente
- b. Filtros o capas
- c. Recolección del agua filtrada

En esta unidad el procedimiento se cumple con un procedimiento biológico y aeróbico, la H₂O residual es trasladada a través de un conducto de PVC de Ø8" por el fragmento superior del purificador, para luego arribar al reservorio, la H₂O con un bajo porcentaje de organicidad. La reserva de agua está resguardada por (11) tuberías de Ø1" de plástico, además cuenta con un conducto de 0,3m de extensión, y está dividida en (11) partes iguales. El H₂O se difunde de manera uniforme a través del lecho o medio de recolección de la unidad, que está hecho de piedra de río de 2"-2 1/2" de tamaño y cuya altura de utilización es de 2.0m en la totalidad del espacio. superior del estor.

Sedimentador secundario

Luego de los purificadores biológicos, se edificó (03) tres sedimentadores. Este procedimiento es el de quedarse con las partículas que fueron pasando por la purga, por medio de la sedimentación a causa de la gravedad, en una duración determinada de hospedaje. El depósito que contiene el agua residual tratada y que será usado para la sedimentación, está hecho de concreto y tiene una magnitud de



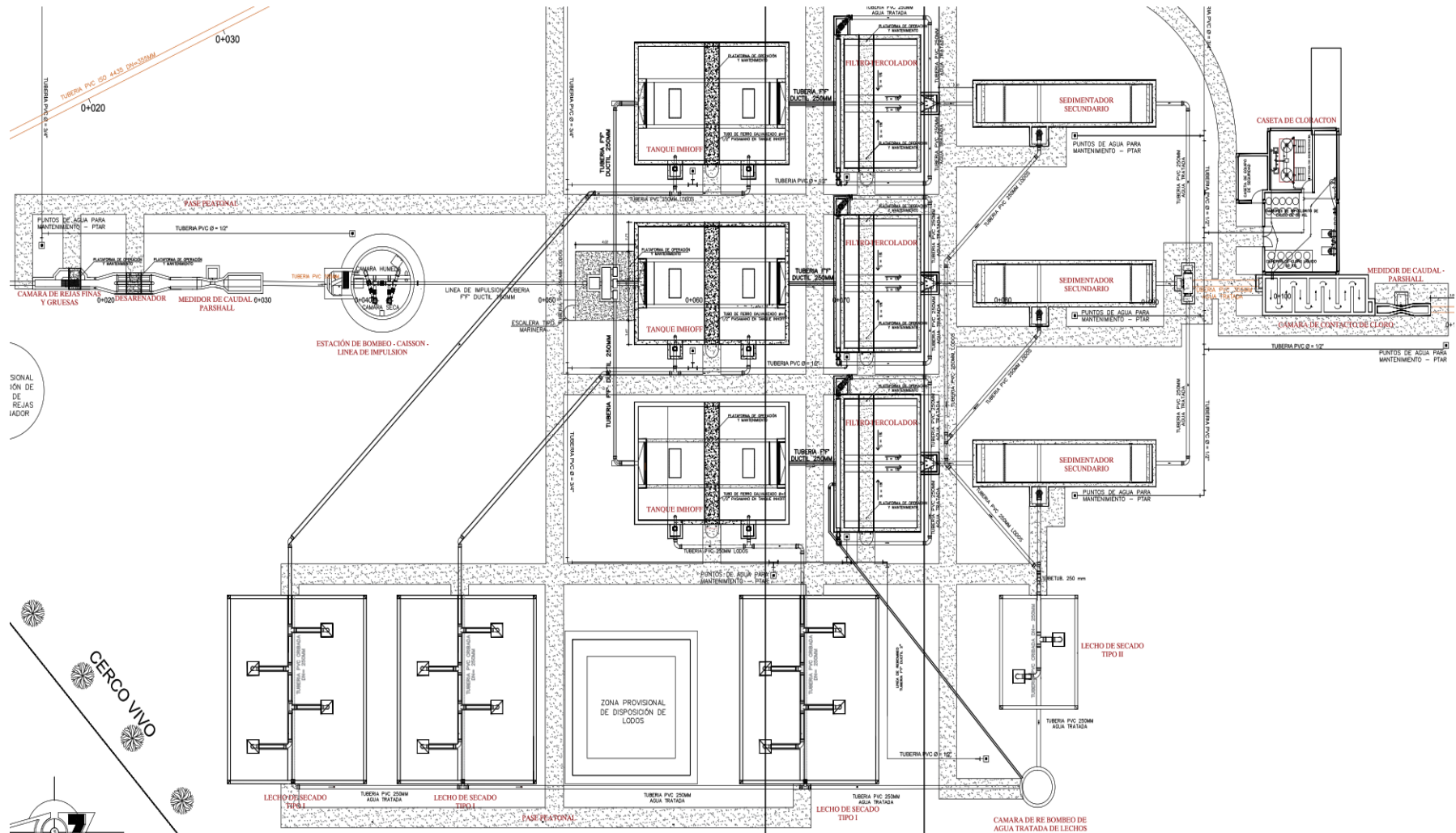
29.2m³ por unidad. La entrada al recipiente se produce a través de una tubería de plástico de 200 milímetros.

Desinfección

Para el método terciario se está estudiando la sanitización de las aguas residuales a través de Hipoclorito de calcio, ya que se trata de un establecimiento de tamaño reducido y el flujo es significativamente inferior a 10 l/s. Este procedimiento se compone de dos depósitos de calcio hiperbárico.

Figura 1

Esquema de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR – LAMPA.



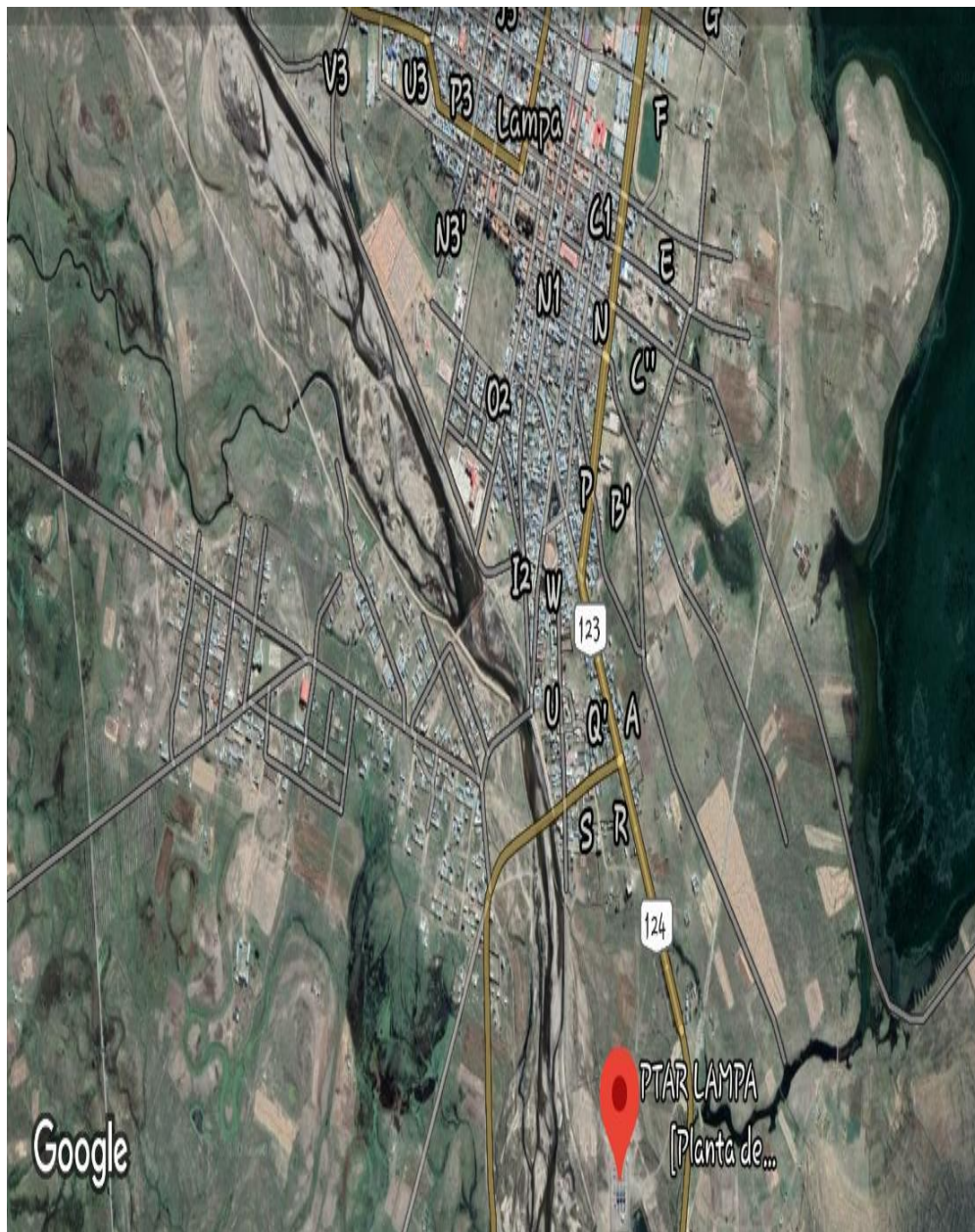
Nota. Fuente: planos de PTAR – Lampa

3.4.4. Definición del espacio de influencia

El ámbito de influencia se extiende a través de los sectores donde se localiza la comunidad que usará los recursos del programa, esto es, la zona urbana de la municipalidad de Lampa.

Figura 2

Representación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR – LAMPA.



Nota. Fuente: Google Maps

3.4.5. Situaciones actuales de funcionamiento de la PTAR

La estructura de la planta de tratamiento de aguas excedentes en la actualidad ubicada en la provincia de Lampa es nueva, sin embargo, la carencia o las equivocaciones en la operación, han hecho que se encuentre trabajando con ciertas limitaciones, en este lugar identificaremos cada componente tal y como se encuentra actualmente, es decir:

a. Ingreso

Figura 3

Ingreso a la PTAR – Lampa.



Análisis:

Está en una buena condición debido a que únicamente se encarga del paso de los empleados, operarios y guías hacia el establecimiento de procedimiento de aguas negras PTAR – Lampa.

b. Control: Oficina, cuarto de guardianía, Laboratorio y SS. HH.

Figura 4

Cuarto de guardianía, SS.HH., oficina.



Figura 5

Laboratorio de la PTAR – Lampa.



Análisis:

Las estructuras indicadas anteriormente se localizan en excelentes condiciones, casi nuevas, sin utilizarse en lo más mínimo y con una única mesa y un sillón, en el Instituto tal como se puede observar en la fotografía.

c. Cámara de demasías

Esta estructura posee una longitud de 2.40 metros, un ancho de 1.50 metros, una altura de 1.45 metros, un número de 3 vertederos que poseen una abertura de 30 centímetros, además 3 recipientes de plástico que son ajustables de acuerdo a la longitud de $D = 250$ mm.

Figura 6

Cámara de demasías.



Figura 7

Compuertas de distribución.



Análisis:

El portón del lado derecho es el que da paso al ingreso del agua excedente al lugar de tratamiento, el portón del lado izquierdo es el que dirige el agua residual al lugar de recolección de la planta de tratamiento de aguas excedentes, la misma no se abre en caso de que no haya energía eléctrica y cuando la planta de tratamiento de aguas excedentes deja de funcionar.

d. Buzón de reunión

Figura 8

Buzón de reunión.



Análisis:

El buzón de reuniones recibe las aguas de la sección de agrandamiento, y luego se relaciona directamente con el tratamiento previo

e. Cámara de rejas

Figura 9

Cámara de rejas.



Figura 10

Rejas de retención de sólidos.



Análisis:

Las rejas de recolección de basura están trabajando adecuadamente, pese a que las dificultades están en que cuando se sobrepasó el límite de ingreso, los desechos solidarios pasaban por encima de las rejas y de esta manera deteriorando el sistema constante de tratamiento.

f. Desarenador

Esta estructura posee una longitud de 2.30 m y una anchura que varía, el ingreso se encuentra en 1.25 m y dos puertas de PVC de espesor 20 mm están presentes.

Figura 11

Desarenador.



Figura 12

Desarenador de gruesos y finos.

**Análisis:**

Hay que hacer un lavado del desarenador, además se puede prestar atención la acumulación de sedimentos, que no fueron sacados a tiempo, las paredes poseen residuos de sólido que no fueron retirados y además las dimensiones del desarenador son muy pequeñas en el momento en que el H₂O incrementa su caudal, el agua residual pasa por encima de estas.

g. Medidor de caudal Parshall de Ingreso

Esta estructura posee una longitud de 2.14 m y un ancho de acceso de 0.40 m que se extiende hasta el ancho de la boca de 15 cm, además cuenta con una regleta de medición de fluidos en relación con la altura y una ruleta de metal.

Figura 13

Medidor Parshall.



Figura 14

Cesta de registro de altura de nivel de agua



Análisis:

En este marco es posible prestar atención la carencia de higiene en sus paredes limítrofes. La caja de verificación de volumen la cual se puede ver en la figura al paraje derecho está llena de agua y no se puede ver la regleta de cálculo y además no hay forma de ver la altura que tiene.

h. Estación de bombeo Caisson - Línea de Impulsión

Figura 15

Estación de Bombeo



Figura 16

Panel de Control



Figura 17

Línea de impulsión



Figura 18

Tubería de línea de impulsión



i. Cámara repartidora de caudal

Existen únicamente 1.000.000 de dólares en Estados Unidos y 1.65 x 2.17 m de sección rectangular, lo que corresponde a un inicio de 1.00 m de ancho y a una altura de 1.45 m, la tubería de venida de F° F° dúctil de $D = 250$ mm.

Figura 19*Aparato repartidora de caudal***Análisis:**

Hay un aparato que reparte el agua que está en buenas condiciones, la cual reparte el agua residual hacia los tanques Imhoff, en donde se puede ver una de las paredes de la tubería de pvc de $D = 250$ mm, una filtración de agua.

j. Tanque Imhoff

Se posee 3 tanques de medida IMhoff de un ancho de 7.2 m por 10.5 m de largo y una altura de 4.36 m de fondo, poseía un vertedero de entrada y de salida, además de una válvula que extrajo lodo, el mismo fue de tipo bidireccional, además poseía un deflector de espumas, en la extremidad libre se encontraban las zonas de operación y mantenimiento, las tres unidades eran iguales y tenían las mismas características.

Figura 20

Tanque Imhoff



Figura 21

Cámaras sedimentadoras



Análisis:

Es posible prestar atención que las distribuciones de estas tres unidades están en buenas condiciones, en la figura se puede observar que existe en las salas de

sedimentación residuos que impiden la correcta operatividad de este componente y retienen el paso normal de H₂O, la falta de mantenimiento constante ha generado acumulaciones de desechos.

k. Filtro percolador

Hay tres filtros percoladores, cada uno con un ancho de 5,90 m, una longitud de 8,10 m y una altura de base de 4,55 m. Estas estructuras tienen una inicial capa de grava con tamaños de 20 a 30 mm, sobre la cual se coloca una capa de grava que varía de 10 mm a 2 mm, y un medio de filtrado de plástico. Encima de esto, hay once canales de vertederos que distribuyen el agua uniformemente. En un lado, hay una zona destinada a operaciones y mantenimiento. Las tres estructuras son similares en sus características.

Figura 22

Filtros percoladores



Figura 23*Operador Limpieza de filtros***Análisis:**

Las tres estructuras se encuentran con casi ninguna alteración perceptible, en la fotografía 23 se puede observar al trabajador de la limpieza ejecutando la higienización de los orificios con ningún equipamiento de defensa personal el espacio en donde se localiza parado es muy limitado por lo cual es posible que ocurra una caída.

1. Sedimentador secundario

Se encuentra edificada sobre 3 estructuras de sedimentación de igual tamaño, 2.50 m x 12.45 m, con un fondo de 2.60 m, cuenta con una pantalla transmisor que posee 98 orificios y una altura de 1,50 m, previo a su escape, posee una pantalla reflectora sin orificios. Las 3 estructuras de sedimentación son iguales en tamaño.

Figura 24

Operador Limpieza de filtros



Figura 25

Sedimentadores secundarios 1 y 3



m. Caseta de cloración

Figura 26

Caseta de cloración



Figura 27

Preparación de Cloro en polvo



n. Cámara de empalme de cloro

Esta distribución posee una extensión de 8.10 m por un extendido de 2.40 m, tiene un dosificador de hipoclorito, una tubería de PVC de entrada de 355 mm y una tubería de salida del mismo tamaño al interior de la cámara de contacto, el sistema de mezclas que se utiliza en un reactor constante de Cloración.

Figura 28

Cámara de contacto de cloro



Figura 29

Reactor continuo de cloración



Análisis:

La tubería que da la vuelta al mundo tiene que poseer unos difusores para que el cloro se combine totalmente con el H₂O, ya que, si no, la función de los difusores es únicamente combinarse con el H₂O, y no se clora la otra mitad.

o. Medidor de caudal Parshall de Salida

Esta distribución posee una extensión de 1.67 m y un extendido de entrada de 0.40 m que se extiende hasta el ancho de la gorge de 0.08 m, además cuenta con una regleta de medición de fluidos respecto a su altura y una ruleta de dos vías.

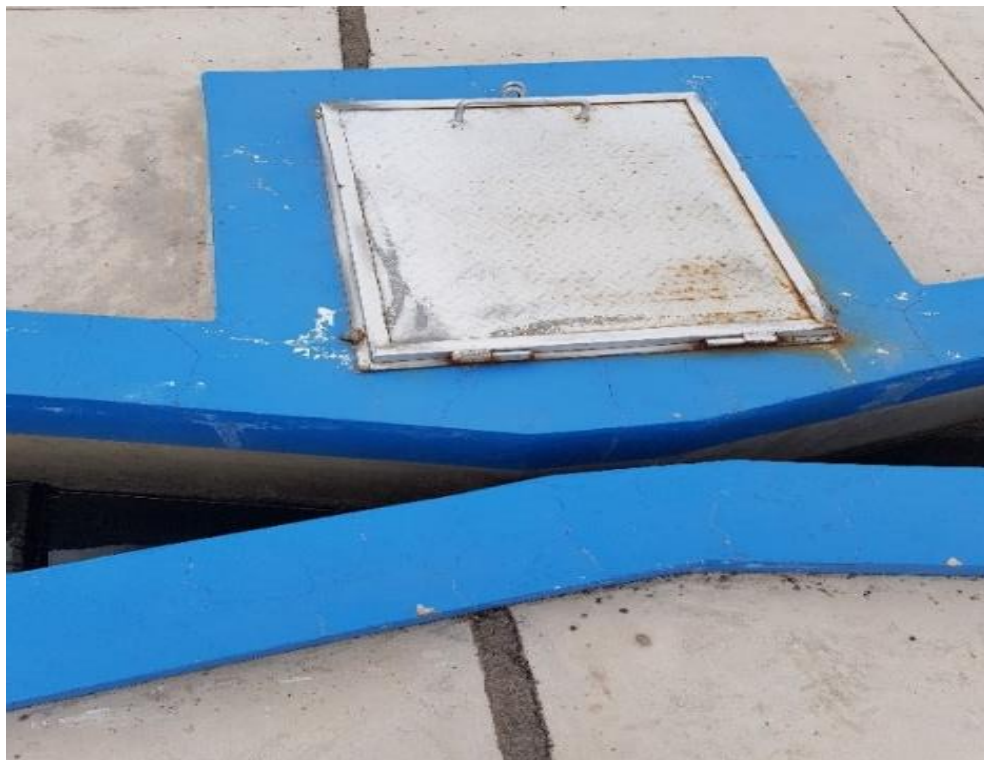
Figura 30*Medidor Parshall*

Figura 31

Registro de nivel de agua residual

**Análisis:**

El registrador Parshall de salida, como se puede ver, se encuentra en una condición excelente, ya que es de salida y no hay otros residuos aparte del H₂O tratado, en el momento en que la altura de la misma sobrepasa el doble de su medida.

p. Vertimiento de agua tratada

El vertimiento se localiza luego del lugar donde se encuentra la cámara de tratamiento de cloro luego de atravesar el medidor de salida de Parshall, este es echado por una tubería de PVC de 355 mm de diámetro.

q. Lecho de secado Tipo I

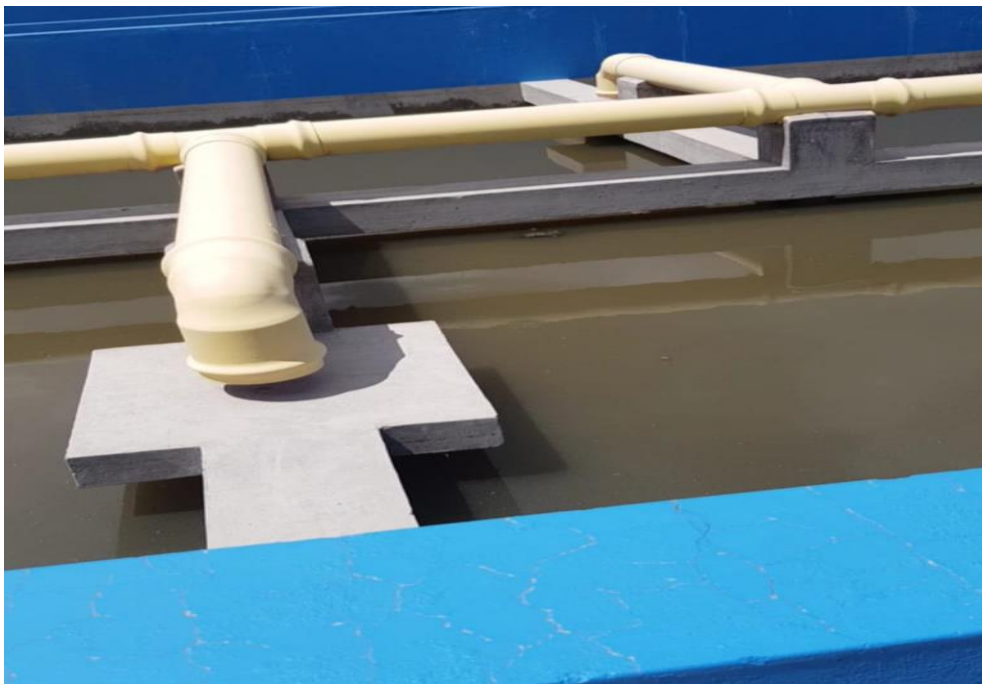
Figura 32

Lecho de secado tipo 1



Figura 33

Lecho de secado después de descarga



r. Lecho de secado Tipo II

Figura 34

Lecho de secado tipo 2



Figura 35

Lecho de secado después de descarga



s. Cámara de rebombeo de agua tratada de lechos

Figura 36

Cámara de rebombeo



Figura 37

Nivel de agua tratada de lechos



t. Depósito de lodos

Figura 38

Depósito de Lodos



3.5. Monitoreo y valor de la operatividad de la PTAR

3.5.1. Descripción

En el sector suroeste de la urbe de Lampa se encuentra un método de tratamiento de aguas residuales, el cual tiene como propósito la depuración de las aguas servidas de la población de Lampa, y está compuesto por un desarenador de gran tamaño y un medidor Parshall, un tanque Imhoff, unos filtros percoladores, un sedimentador de segundo grado, un lecho de desecación de lodos y una cámara de cloración, todas las características de las cuales hablaremos en profundidad a continuación.

Figura 39

Panorama aérea de la PTAR – Lampa



Nota. Fuente: Google Maps

3.5.2. Muestreo

Los beneficios hidráulicos son esenciales para el sustento de los ecosistemas y la comodidad del entorno. En esta línea, considerando la magnitud positiva o negativa de las aguas de desecho de plantas de tratamiento de agua para uso doméstico o municipal que sobrepasaron su capacidad de depuración, es significativo normalizar la medida en la que se reúne. una cantidad mayor o menor de componentes, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que integran dichos flujos. El Protocolo de Monitoreo posee métodos y instrucciones que es necesario seguirse en el transcurso de la realización de los Programas de Monitoreo. Su utilización apoya el sustento de las necesidades del medio ambiente y la preservación de las zonas acuáticas.



La utilización de los procedimientos oficiales del Protocolos de Monitoreo además ofrece una asistencia para precisar, examinar y mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales actuales (PTAR). A través de la utilización de este, además se apoya la comprobación de la operatividad de la PTAR. A partir del 1 del 04 del 2009, la Ley N ° 29338, la cual promulga que la gobernación federal es la responsable de cuidar el H₂O como agua. En este sentido, tiene el mando, la gobernación y la fiscalización de la correcta ejecución de los estándares de calidad del agua dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua (ECA-Agua).

El control se prolongó por 8 semanas, en el lapso de las cuales se recogieron los siguientes datos:

- ✓ Alerta con la gobernación de Lampa, por parte de la municipalidad provincial de Lampa.
- ✓ Recopilación de información
- ✓ Beneficiados
- ✓ La evaluación del físico del PTAR, recolección de muestras.

En corriente, para que la muestra sea representativa, se optó por plazas de recolección con una alta turbulencia, los desechos de agua se mezclaron significativamente; no obstante, el lugar de recolección fue seleccionado en función del problema específico que se quiere estudiar, el lapso de recolección se estableció en función del cambio de volumen, de la disponibilidad de fondos y de las intenciones del programa de recolección. Con los datos recolectados durante la primera etapa del monitoreo, se optó por hacer un número par de muestras de agua residual el día 4 de un funcionamiento constante para poder conocer la transformación de la carga nociva y

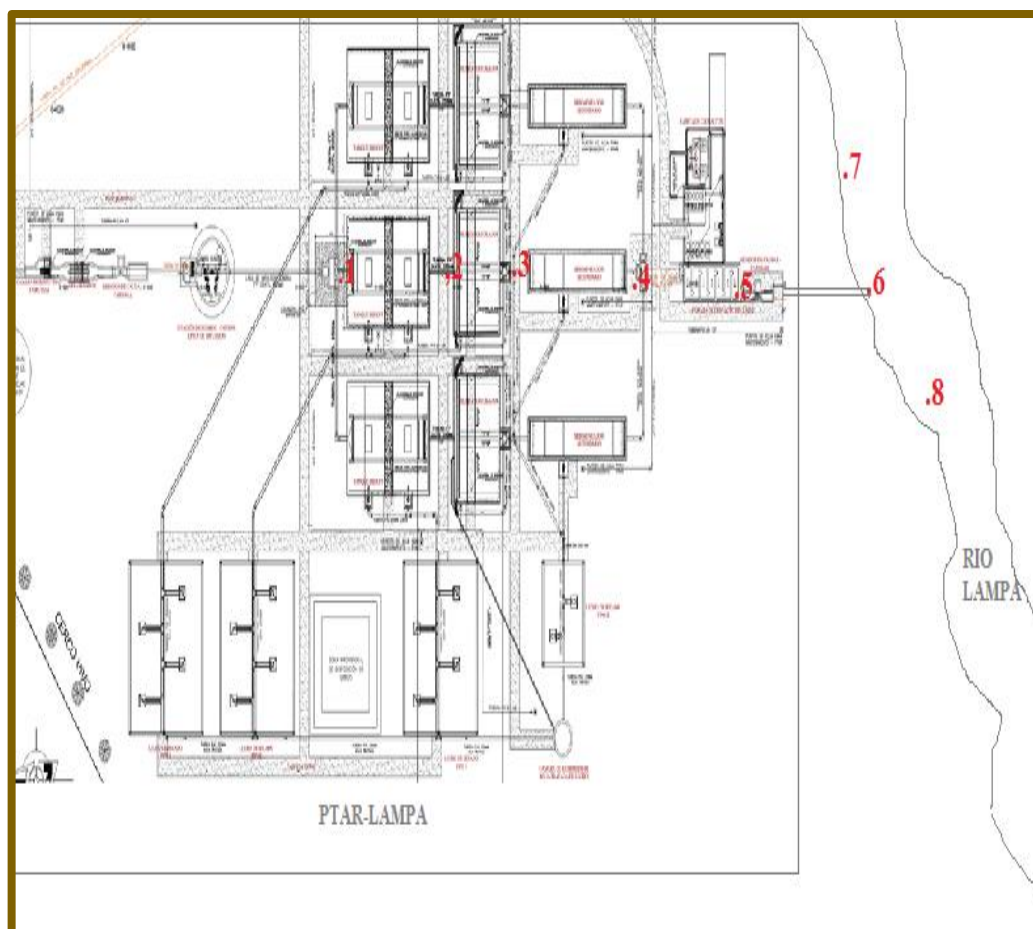
poseer información más certera. Los modelos son recogidas en horas de la mañana y luego trasladadas a un laboratorio para ser analizadas.

3.5.3. Toma de muestras

El propósito de la recolección de muestras Insitu, fue conseguir un recipiente de H₂O, este fue recolectado por quienes tienen el deber de cuidar el medioambiente de la facultad de ingenierías y ciencias puras. Se identificaron ocho zonas de recolección de muestras, estas se recogieron en cada uno de los subsistemas del sistema de tratamiento además de la entrada del PTAR, antes y después de la mezcla.

Figura 40

Representación de ubicación de puntos de muestreo





3.5.4. *Equipo de muestreo*

En cada punto de muestreo se ha utilizado:

- ✓ Botellas de cristal para recolectar muestras de agua residual con el objetivo de realizar un análisis de física-química, estas botellas están limpias y esterilizadas con una solución que contiene permanganato de potasio y ácido sulfúrico.
- ✓ Recipientes que tienen boca ancha con el objetivo de aceites y grasas, que están esterilizadas de manera correcta.
- ✓ Culer, con el fin de trasladar los ejemplos con fiabilidad.
- ✓ Un conjunto de herramientas que mide la temperatura, el pH y la conductividad.
- ✓ 1 minutaría.
- ✓ Ficha de información de recolección en el terreno.
- ✓ Goma para calificar las muestras.
- ✓ Zapatos de protección.
- ✓ Lentes.
- ✓ Manos adecuadas.
- ✓ Mascarilla.
- ✓ Mandil.



3.5.5. Procedimiento de muestreo

El procedimiento de recolección de muestras fue generado siguiendo los pasos del OMA, el "Protocolo de vigilancia de la calidad del agua de drenaje de las plantas de tratamiento de aguas de uso doméstico o municipal"

a. Parámetros de calidad

Los parámetros que están sujetos a la verificación de los flujos de las PTAR son aquellos que se encuentran en el 0.5. N° 0003- 2010-MINAM para los cuales se establecen los Límites Máximos Permisibles. Estos son los siguientes:

- Oleos y Grasas
- Coliformes que pueden tolerar motas de tierra
- Requiere de oxígeno la demanda de la biología molecular.
- Requiere de Química de O3
- pH
- Sólidos Completamente Encima
- Temperatura

Estos parámetros se controlarán en el agua residual de primera calidad (fluyente) y en el agua residual de segunda calidad (efluente), colectando para todos los casos muestras elementales.



b. Preparación de materiales y equipos

Su propósito es recubrir la totalidad de los componentes esenciales para realizar un monitoreo de manera eficaz, es por esto que es significativo planear con antelación los recursos utilizados, la solución amortiguadora de pH, los formatos (la manera en que se registre la información de campo, las etiquetas para las muestras de H₂O residual y la cadena de custodia). También, es necesario disponer, sin ser limitante, de los suministros y herramientas de recolección operativas y adecuadamente ajustadas, que se mencionan a continuación.

Materiales

- Fichas de control de registro de campo
- El sistema de custodia
- Secado de papel
- cinta de pintor
- Plumón indestructible
- recipientes claramente identificables
- Cajas de calor (mediana y grande)
- Hielo o algún otro tipo de refrigeración
- Poli burbujas o algún otro elemento para embalar que sea adecuado
- Piseta
- H₂O destilada y/u desionizada
- Terapia mitigadora de pH

- Preservantes químicos que se pueden utilizar en la naturaleza para preservar las muestras con el fin de determinar la DQO, los aceites y las grasas, etc.
- Pipeta
- Cronómetro
- Reloj
- cinta de medir
- Botella o recipiente para bebidas de 1 L.
- Papel de aluminio
- Cordón nylon de 0,5 a 0,7 cm de diámetro.

Equipos

Figura 41

Equipo Multiparámetro



- GPS para la identificación del punto de monitoreo
- Multiparámetro



- Cámara fotográfica

Indumentaria de protección

- Botas de seguridad
- Lentes de protección
- Guantes de goma antideslizantes con protección para el antebrazo
- Guantes de látex desechables
- Casco
- Arnés para trabajos a más de 1,50 metros de profundidad
- Respirador con filtro para gases y polvo
- Mascarilla desechable

3.5.6. Análisis de laboratorio.

Se ejecutaron 8 controles de calidad del agua residual de la PTAR de la urbe de Lampa, dentro del acceso, además de dentro de cada uno de los componentes principales del sistema de tratamiento, que se efectuaron a cabo en el Laboratorio de Inspección de Calidad Ambiental perteneciente a la facultad de ingenierías y ciencias puras, Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez. El proyecto que se hizo en este tiempo fue de tipo experimental, se trató de realizar los análisis de laboratorio que correspondían a cada uno de los parámetros químicos y bacteriológicos (los que más importancia tienen).



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados de laboratorio

Muestra 1:

Tabla 5

Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	042 – 2023	Unidad
Hora	9:40 a.m.	
Aceites y grasas	35	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	1.1×10^6	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	492	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	830	Mg/L
pH	8.32	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	169.2	Mg/L
Temperatura	14.4	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 042



Muestra 2:

Tabla 6

Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	043 – 2023	Unidad
Hora	10:10 a.m.	
Aceites y grasas	33	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	4.6x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	385	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	793	Mg/L
pH	7.74	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	102.9	Mg/L
Temperatura	15.6	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 043

Muestra 3:

Tabla 7

Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	044 – 2023	Unidad
Hora	10:32 a.m.	
Aceites y grasas	29	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	4.3x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	403	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	754	Mg/L
pH	8.59	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	109	Mg/L
Temperatura	14.8	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 044



Muestra 4:

Tabla 8

Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	045 – 2023	Unidad
Hora	10:58 a.m.	
Aceites y grasas	31	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	4.3x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	486	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	840	Mg/L
pH	8.09	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	144	Mg/L
Temperatura	16.6	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 045

Muestra 5:

Tabla 9

Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	046 – 2023	Unidad
Hora	11:16 a.m.	
Aceites y grasas	27	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	4x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	253	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	620	Mg/L
pH	8.11	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	274	Mg/L
Temperatura	16.6	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 046



Muestra 6:

Tabla 10*Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.*

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	047 – 2023	Unidad
Hora	11:30 a.m.	
Aceites y grasas	23	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	1.5x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	371	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	705	Mg/L
pH	8.25	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	124	Mg/L
Temperatura	14.5	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 047

Muestra 7:

Tabla 11*Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.*

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	048 – 2023	Unidad
Hora	11:55 a.m.	
Aceites y grasas	25	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	1.1x10*4	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	297	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	632	Mg/L
pH	8.31	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	54	Mg/L
Temperatura	18.9	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 048

Muestra 8:

Tabla 12

Datos resultantes de los indicadores físico-químicos.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	050 – 2023	Unidad
Hora	12:10 a.m.	
Aceites y grasas	23	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	4x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	483	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	841	Mg/L
pH	8.32	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	121	Mg/L
Temperatura	14.6	°C

Nota. Certificado de Análisis Nro. 050

Estos datos resultantes se originan de la información recolectada durante el día de recolección, los análisis se ejecutaron en el recinto de la facultad de ingenierías y ciencias puras de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Laboratorio de Calidad, a petición del individuo, en este caso mi persona, con el fin de realizar el proyecto de grado, dichos documentos, están en el ANEXO A.

4.2. Resultados obtenidos de laboratorio

Los datos promedios, obtenidos en laboratorio son los siguientes:

4.2.1. En la entrada a la PTAR (afluente)

Tabla 13

LMP para entrada de PTAR.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	042 – 2023	Unidad
Hora	9:40 a.m.	
Aceites y grasas	35	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	1.1x10*6	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	492	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	830	Mg/L
pH	8.32	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	169.2	Mg/L
Temperatura	14.4	°C

Nota. Certificados de Análisis

4.2.2. En la salida de la PTAR (efluente)

Tabla 14

LMP para la salida de la PTAR.

Fecha de Muestreo	17/05/2023	
N° de Ensayo	047 – 2023	Unidad
Hora	11:30 a.m.	
Aceites y grasas	23	Mg/L
Coliformes Termo tolerantes	1.5x10*5	NMP/100 ml
Demanda Bioquímica de Oxígeno	371	Mg/L
Demanda Química de Oxígeno	705	Mg/L
pH	8.25	Unidad
Solidos Totales Suspendidos	124	Mg/L
Temperatura	14.5	°C

Nota. Certificados de Análisis



4.3. Grado de Contaminación

El grado de contaminación es la magnitud de la materia orgánica que emana de la planta de tratamiento, en base a la manera en que fue trabajada, luego de haber estudiado el material, se consiguió los datos siguientes.

DBO = 492 miligramos por litro. De la cantidad de agua que entró.

DBO = 371 miligramos por litro. Del volumen de salida.

COLIFORMES = 1.1×10^6 NMP/mL Desde el volumen de entrada.

COLIFORMES = 1.5×10^5 NMP/mL De la cantidad de salida.

Los resultados que se presentaron, corresponden a la totalidad de la salida del volumen, enseguida se hace una comparación, de los resultados estudiados en relación a los parámetros más bajos que puede haber (LMP).

Tabla 15*Cotejo de la norma y datos resultantes de LMP vs resultados de laboratorio.*

Parámetro	Unidad	Efluente PTAR - Lampa	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de aguas	Observaciones
Aceites y grasas	Mg/L	23	20	No cumple
Coliformes Termo tolerantes	NMP/100 ml	1.5×10^5	10 000	No cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Mg/L	371	100	No cumple
Demanda Química de Oxígeno	Mg/L	705	200	No cumple
pH	Unidad	8.25	6.5 – 8.5	Cumple
Solidos Totales Suspendidos	Mg/L	124	150	Cumple
Temperatura	°C	14.5	<35	Cumple

Interpretación:

En concordancia con la norma , la magnitud de la concentración, sustancias o parámetros biológicos, químicos y físicos, presentes en los LMPs, señala que para la DBO, el límite máximo permisible es de cien miligramos por litro, de donde los resultados del análisis, se obtuvieron a partir de 371 miligramos por litro del efluvio tratado , en oposición a estos resultados, es posible constatar que el resultado obtenido vía el actual sistema de tratamiento, no está en el límite máximo de 100 miligramos por litro.



Además de acuerdo con los LMPs, se indica que, para la DQO, el máximo límite permisible es de 200 miligramos por litros, de donde se obtuvo el resultado del análisis, fue de 705 miligramos por litros en el efluente de la planta que fue tratado, en comparación a este resultado, se puede determinar que el resultado no se encuentra dentro del máximo límite permisible, que está por encima del límite máximo permitido en la norma. Los aceites y las grasas están por encima de la LMP determinada, de modo que no se acomodan.

El Potencial de Hidrogeno (PH), se encuentra en la franja esperada dentro del LMP, de modo que concuerda con lo esperado. En Suspensión, Totales está por debajo del LMP, de modo que se ajusta a lo planeado. Por otro lado, los microorganismos fecales, los cuales indica la norma como máximo son 10,000.00 NMP/100mL, y se obtienen del análisis que se hizo en el sistema de tratamiento, 1,500,000.00 NMP/100mL; cuyo resultado no se ajusta a las normas establecidas por la norma. La temperatura determinada es de 14.5 °C, la cual se encuentra significativamente por debajo del rango establecido en los LMP, de modo que, concuerda con lo especificado en la norma.

4.4. Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento

4.4.1. Medición de caudales

La magnitud de la cuenta de agua tiene una influencia fundamental para garantizar la buena operatividad de la PTAR Lampa. Es importante tener un registro de las extracciones para poder determinar la calidad del agua y las características hidrófitas, la cantidad de tiempo que se mantiene en el sistema de tratamiento, y por último, la eficiencia del mismo y su capacidad. El trabajador debe contabilizar los flujos diariamente con el fin de tener un registro de los flujos que pueda posibilitar

problemas de antemano. El parámetro de medición de agua más aconsejado es el conducto Parshall preconstruido (no hecho de concreto).

4.4.2. Controles de niveles de agua

Todos los componentes del sistema de tratamiento están pensados para disponer de una misma cantidad de H₂O. El trabajo del administrador es cuidar de que este grado o el sistema no se comportará como es debido.

4.4.3. Mantenimiento rutinario.

La limpieza habitual de los propulsores de percolación debe ser la meta fundamental del profesional. Si no la cuidamos a diario, la planta comenzará a mostrar signos de daño, como fue el caso de esta planta en específico en el tratamiento del agua. La limpieza se tiene que hacer de acuerdo con las particularidades de cada elemento, ya que no todos los componentes son iguales y cada uno requiere un procedimiento de limpieza particular, el operario, por tanto, tiene que ser consciente de que su labor es muy significativa. para que el sistema de tratamiento funcione apropiadamente.

Figura 42

Materiales manipulados para mantenimiento de la PTAR



a. Rejillas

El objeto recolectado debe ser sepultado para no tener inconvenientes de malos olores y la atracción de fauna como los roedores e insectos. El revestimiento debe ser recolado encima de una capa de tierra que tiene un espesor de 0.1 a 0.3 m. Se recomienda desenterrar un espacio para almacenar el mencionado material de manera gradual, cubriéndolo diariamente con cal o tierra.

Figura 43

Limpieza de Rejillas



b. Desarenadores

Una o dos veces por semana, o en caso de que la suma de volumen de las arenas sea mayor, se debe clausurar la cámara en funcionamiento y vaciarla, y luego el material arena debe ser quitado y sepultado de manera sanitaria. El objeto puede ser sepultado en el mismo lugar utilizado para sepultar el objeto de la rejilla

c. Remoción de sólidos flotantes

La supresión de residuos flotantes tiene que hacerse diariamente o en el momento en que sea necesario para que no se desarrollen y deterioren la bomba de la colectividad de bombeo, donde es posible que haya problemas de funcionamiento.

Figura 44

Remoción de sólidos flotantes



d. Filtros percoladores

La sobrepoblación de bichos, como por ejemplo mosquitos, moscas, distintos insectos y roedores, debe ser cero si se ha hecho el intento de sepultar todo aquello que tiene relación con el material que flota y el material orgánico. Los mosquitos y distintos insectos son controlables si se mantiene la limpieza y las plantas de la PTAR están sin hojas.

Figura 45

Limpieza de los filtros percoladores



e. Sedimentadores secundarios

El sector del sistema de sanación está cerrado con cercado de metal para prevenir la entrada de fauna doméstica y personas no autorizadas. Cuando la condición de los alrededores y las vías es deficiente, el trabajador debe comunicar a las personas responsables de repasar estas obras en la medida de lo posible.

Figura 46

Limpieza de los sedimentadores secundarios





f. Mosquitos, moscas, roedores

La sobrepoblación de bichos, como por ejemplo moscas, insectos y también roedores, no debe existir si se ha hecho el intento de sepultar todo aquello que tiene relación con el material que flota y el material orgánico. Los mosquitos y distintos insectos son capaces de ser dominados si se mantiene la limpieza y las plantas de la PTAR están sin árboles.

g. Cercos y caminos

El sector del sistema de sanación está cerrado con cercado de metal para prevenir la entrada de fauna doméstica y personal no autorizadas. Cuando la condición de los alrededores y las vías es deficiente, el trabajador debe comunicar a las personas responsables de reparar estas obras en la medida de lo posible.

4.4.4. Medidas higiénicas y seguridad para los operadores de la PTAR – Lampa

Es significativo instruir a los empleados en las posibles consecuencias de sanidad que tienen sus labores, en las maneras de asegurarse de que no ocurra ningún accidente: estas son las maneras de realizar primeros auxilios. Las siguientes recaudaciones de protección han sido recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los empleados de las cárceles.

- La instalación debe tener siempre una fuente de agua con higiénicas, un detergente y un colador. Es aconsejada la utilización de toallas desechables de papel a fin de que, por la necesidad de desplazamiento para la higienización de las toallas de tejido, estas últimas no se queden inmóviles.
- Lavar demasiado tiempo y es posible que asistan como un vector de contaminación.



- La caseta de registro debe poseer un botiquín que contenga, como mínimo, tela adherida, algodón, un producto limpiador, tijeras, y pinzas, además de un repelente para mosquitos e insectos.
- El operario debe disponer de guantes, botas de hule, un casco de protección, además de dos trajes de protección. La totalidad de los trajes utilizados durante la actividad laboral deben almacenarse al terminar la jornada laboral.
- En todo momento en el que se vaya a comer o beber, es necesario higienizarse las manos con agua limpia y un jabón. Si se realiza algún alimento dentro del área designada para tal fin, se debe hacer una distinción entre lo que se come y lo que se hace, y es necesario hacer una distinción entre lo que se come y lo que se hace en todo momento que se está en contacto con algún elemento que haya estado en contacto con desechos que sean peligrosos.
- Todas las herramientas de trabajo tienen que ser higienizadas con agua cristalina previo a ser conservadas luego de haber sido usadas.
- Los cortes, heridas y contusiones que pueda tener el trabajador deben ser higienizados de manera inmediata luego de que se hayan generado.
- La entrada del lugar debe mantenerse encerrada en el momento en que no se hallen visitas programadas. Hay que acordarse de los riesgos higiénicos de los invitados si no se tiene suficiente información.
- El trabajador ha de protegerse contra el tétanos, la fiebre tifoidea y otras eventualidades que marque la sanidad pública del territorio. Además, es necesario



que se someta a un control médico mínimo una vez cada año que comprenden estudios para la identificación de parásitos.

- Todos los empleados deben ser educados regularmente en primeros auxilios, seguridad y salud en el trabajo.



CONCLUSIONES

1. De la evaluación de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas, basada en el procedimiento de muestreo, se obtiene un resultado que se compara con los Límites Máximos Permisibles (LMP). La DBO en la entrada fue de 492 mg/l y en la salida de 371 mg/l, siendo el LMP de 100 mg/l, por lo que este parámetro NO cumple. La DQO en el ingreso fue de 830 mg/l y en la salida de 705 mg/l, siendo el LMP de 200 mg/l, por lo que este parámetro tampoco cumple. En cuanto a los Sólidos Totales en Suspensión, en el ingreso se registraron 169.2 mg/l y en la salida 124 mg/l, cumpliendo con el LMP de 150 mg/l. Estos parámetros están bastante cerca de los LMP y cumplen con ellos. La muchedumbre de coliformes fecales en la entrada fue de 14.46 (1.1E+06) y en la salida de 14.53 (1.5E+05), superando el LMP de 1.0E+04, por lo que no cumple con los parámetros del DS N°003-2010-MINAM. De todos los parámetros evaluados, la mayoría no cumple con los requisitos del DS N°003-2010-MINAM. Se concluye que la PTAR de la localidad de Lampa tiene un efluente que presenta un tratamiento incompleto y no se ajusta a las normas vigentes, como los LMP y ECAs, según la investigación realizada.
2. A lo largo de la comprobación de la operatividad del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Lampa, se evidencia que el mismo no está funcionando en las mejores condiciones, debido a la carencia de un mantenimiento y una operación que es muy importante. El sistema de depuración de aguas residuales existente se evaluó en combinación con la planta de tratamiento que se está considerando, los dos tienen un funcionamiento óptimo con ciertas limitaciones.



- Cámara de rejas. Cambiar la posición de la cámara de rejas en el primer tratamiento previo, de acuerdo con las sugerencias señaladas en el RNE OS-090.
- Desarenador. De acuerdo con lo que señala la norma, el desarenador no se encuentra en la posición definida dentro del RNE, además la misma indica que es necesario al menos dos sedimentadores que funcionan en paralelo, para que la operación sea óptima y se conserven las características de la planta, se incluye una válvula que dirige la corriente a los lodos digestores y así se garantiza la seguridad del desarenador.
- Medidor Parshall. El medidor de flujo, o aforador, es un elemento de comprobación y control de los flujos de la planta de tratamiento de aguas residuales, existen dos en la entrada y dos en la salida, el, en el interior, no se ajusta a las normas en cuanto a la precisión de estas, ya que estas deben ser exactas y esta incoherencia hace que no se tenga una noción real de los flujos de entrada.
- Sedimentadores adicionales. Los sedimentadores, son fundamentales, dentro de un establecimiento para el tratamiento de las aguas residuales, en nuestro caso los tres presentes, funcionan la totalidad de los sedimentadores, por lo cual es necesario reconstruir y poner en funcionamiento, tal como fue concebido originalmente, para conseguir un tratamiento óptimo.
- Tratar los lodos. Es fundamental, que una planta de tratamiento de aguas residuales tenga un sistema para almacenar lodo, en este caso, los digestores de lodo están flojos a causa de que el propulsor que los lleva se encuentra dañado, por lo cual es necesario su reemplazo, además la ejecución de unos



tapires para evitar que las lluvias ingresen y además la disposición final de estos lodos secados.

- Filtros que recolectan agua de lluvia.
- Tratado de fango.
- Sedimentadores adicionales. Los 3 sedimentadores adicionales están funcionando de manera exitosa, pese a ello, el H₂O muestra una coloración negra a causa de la mezcla de residuos y por la deficiente operación y preservación
- Cámara de contacto de cloro. De todos los desinfectantes utilizados, el Cloro es tal vez el más usado a nivel mundial; Debido a lo mencionado anteriormente, esta cámara de contacto está desactualizada y no siempre está funcionando, además no tiene una tubería de extensión para que la mezcla del cloro con el H₂O sea uniforme y así se alinee con los límites máximos permisibles.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda, fiscalizar y disponer los efluentes para que estos no presenten un tratamiento incompleto y puedan cumplir las normas vigentes, como los Límites Máximos Permisibles y los Estándares de Calidad Ambiental.
- Recomendamos realizar un mantenimiento correctivo y preventivo con la finalidad de garantizar un buen rendimiento y correcto desempeño de los componentes de operación, esta labor se tiene que realizar de acuerdo con las particularidades de cada elemento, ya que no todos los componentes son iguales y cada uno requiere un procedimiento de limpieza particular.
- Capacitar a los operadores que realizan el mantenimiento de la PTAR.
- Así mismo, se recomienda desarrollar campañas de concientización para la población sobre la importancia del tratamiento de aguas y evitar la contaminación del agua.



BIBLIOGRAFÍA

- Arroba, C., & Avila, D. (2015). Evaluación Del Desempeño De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De Un Campus Universitario. Mestalla: Unicon.
- Benavides, L. (2016). Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la central de sacrificio de Túquerres (Nariño). Bogotá: UICC.
- Callata, J. (2015). Evaluación y propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Ajoyani – Carabaya – Puno – 2013. Puno: UNAP.
- Canales, G. (2016). Evaluacion del proceso de tratamiento de aguas residuales en la planta UNI-TRAR. Lima: UNI.
- Cedrón, O., & Cribilleros, A. (2017). Diagnóstico del sistema de aguas residuales en Salaverry y propuesta de solución. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Crites, R., & Tchobanoglous, G. (2017). Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Mexico: JHU.
- García, C. (2015). Evaluación técnica de la planta de tratamiento de aguas residuales “Quinta Brasilia” ubicada en el municipio de Honda – Tolima. Tolima.
- Loose, D. (2015). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento. Lima: SUNASS.
- Medina, M. (2018). Evaluación y rediseño del sistema de tratamiento de aguas residuales de las lagunas de estabilización del sector ‘Rio Seco’, distrito de La Joya, provincia de Arequipa. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.



Méndez, J., & Marchán, J. (2008). Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución. Lima: SUNASS.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, M. (2018). Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Construcción de Desagüe Convencional en los Caseríos de Huarascucho, Chuquibamba y Llacta, Distrito de Yungay, Provincia de Yungay. Yungay: Ministerio de Vivienda - SNIP 384184.

Oakley, S. (2015). Lagunas de Estabilización en Honduras, Manual de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Sostenibilidad. España: SM.

Organización Panamericana de la Salud. (2016). Especificaciones técnicas para la construcción de tanque séptico, tanque imhoff y laguna de estabilización.

Vargas, E. (2016). Evaluación técnica de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR), de la inspección de pueblo nuevo del municipio de nilo cundinamarca. Cundimarca: UNJ.

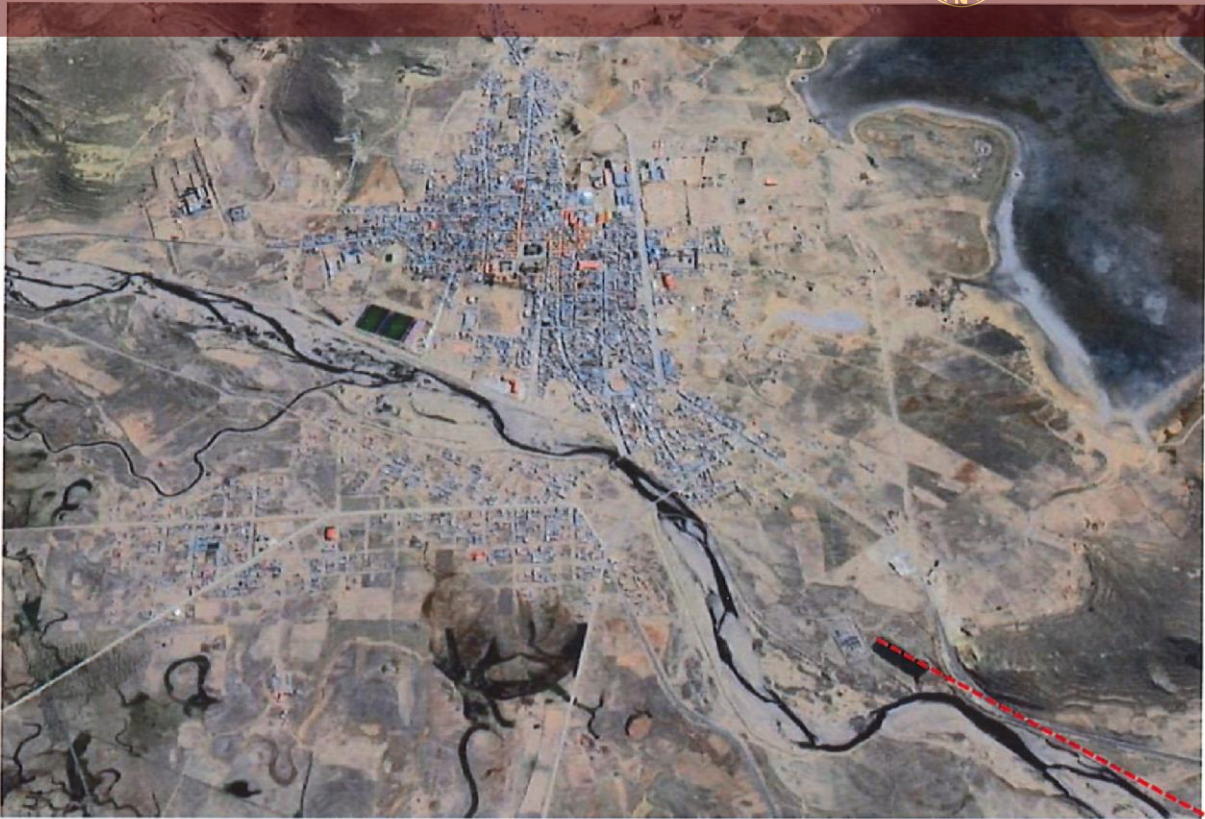


ANEXOS

ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: Evaluación de las estructuras hidráulicas que intervienen en el proceso de tratamiento de aguas residuales para determinar su grado de funcionalidad en la ciudad de Lampa

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN
<p>Problema General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la condición de funcionamiento y equipamiento de la planta de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Lampa - Puno? 	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir la eficiencia y funcionalidad de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno. 	<p>Hipótesis General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La circunstancia técnica y operativa del tratamiento de aguas residuales en la urbe de Lampa - Puno, posee ciertas peculiaridades. 	<p>Variables de interés:</p> <ul style="list-style-type: none"> Condiciones de Operación Dimensiones Carga hidráulica Indicadores Funcionamiento hidráulico Escala de Medición - Opera normal - Opera con limitaciones - No opera 	<p>Enfoque de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuantitativo <p>Nivel de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriptivo 	<p>Población.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El estudio se realizará en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Lampa - Puno. <p>Muestra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aguas de desecho de planta de tratamiento Insitu. - Muestra de agua residual.
<p>Problemas Específicos:</p> <p>Problema Específico 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la circunstancia actual de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno? 	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Objetivo Específico 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno. 	<p>Hipótesis Específicas:</p> <p>Hipótesis Específica 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - La circunstancia actual de las instalaciones de depuración de aguas negras de la ciudad de Lampa - Puno, es positiva. 	<p>Variable de caracterización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cantidad de lodos activados <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipos electromecánicos y laboratorios - Capacitación - Carga orgánica <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento de los equipos electromecánicos y laboratorio Personal Capacitado Porcentaje de remoción <p>Escala de Medición</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buen estado - Deteriorad - Colapsado - Nro. de capacitaciones - % DBO - % SST - % CF 	<p>Técnicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación Visual. - Análisis de Resultados. - Ensayos. <p>Instrumentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fichas de observación - Normativas peruanas vigentes - Archivos, informes, libros, etc. - Antecedentes. - Planos 	
<p>Problema Específico 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la efectividad de la eliminación de materia orgánica del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno? 	<p>Objetivo Específico 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Averiguar la capacidad de eliminación de la materia orgánica del agua residual de la ciudad de Lampa - Puno. 	<p>Hipótesis Específica 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - La habilidad para remover lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Lampa - Puno, es sobresaliente. 			
<p>Problema Específico 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿De qué forma es posible perfeccionar la administración de desechos en la municipalidad de Lampa - Puno? 	<p>Objetivo Específico 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar sugerencias de optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Lampa - Puno. 	<p>Hipótesis Específica 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los proyectos de agrandamiento del sistema de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Lampa - Puno, serán en el ámbito fisiológico y operativo. 			



ÁMBITO DE INFLUENCIA / CIUDAD DE LAMPA - PUNO



INGRESO A LA PTAR / CUARTO DE CONTROL



VISTA AÉREA DE LA PTAR



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

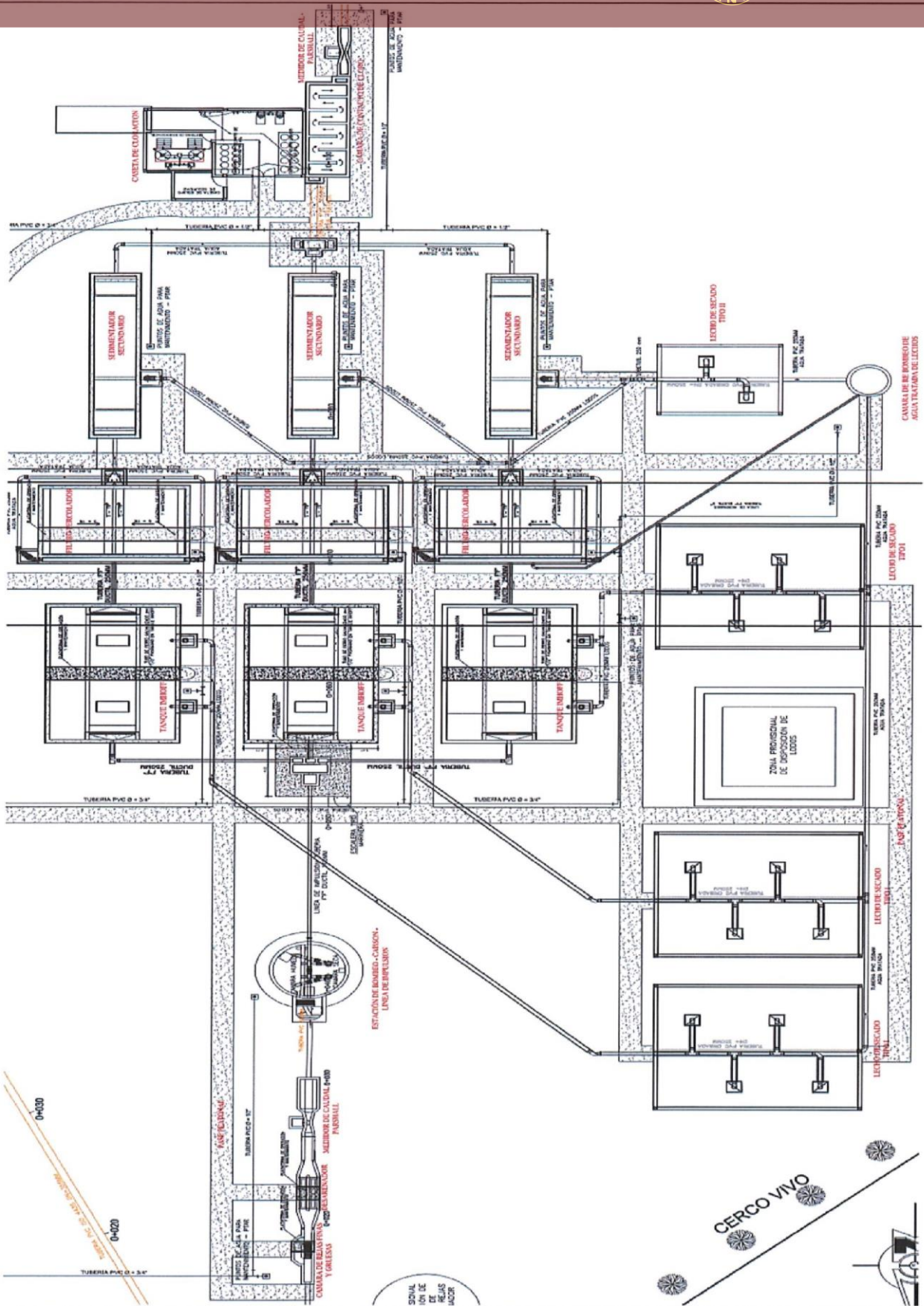
EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

PANORAMA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR

ELABORADO POR:

BACH. LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA





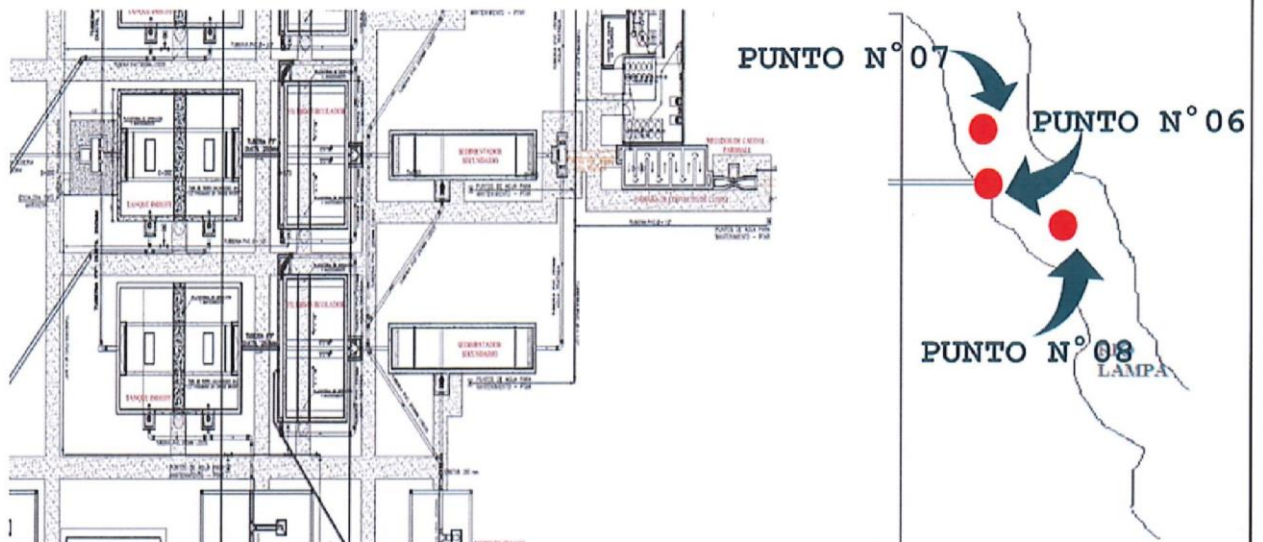
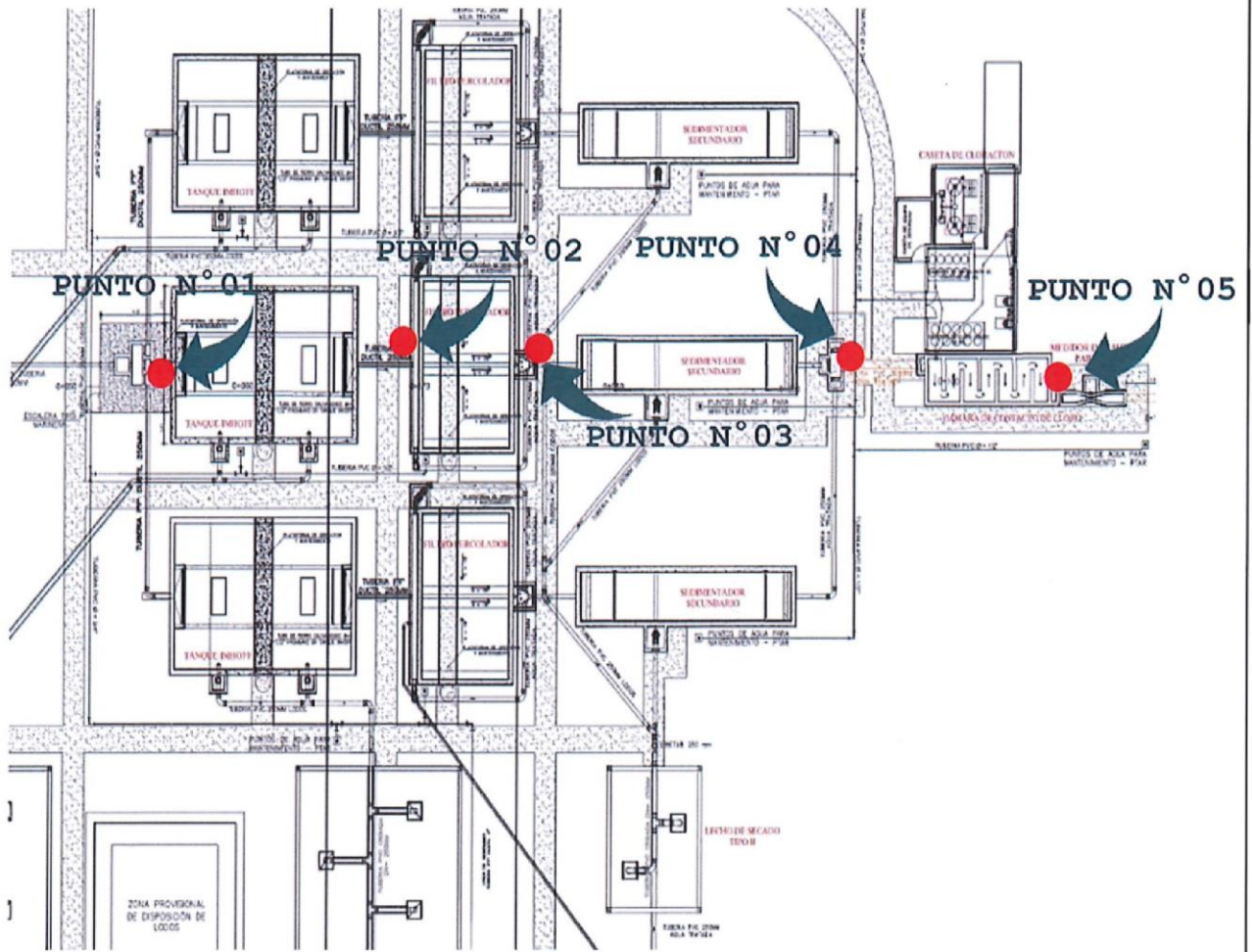
UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA**

ESQUEMA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR - LAMPA

ELABORADO POR: **BACH. LUIS ANGEL YANEZ APAZA APAZA**





UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

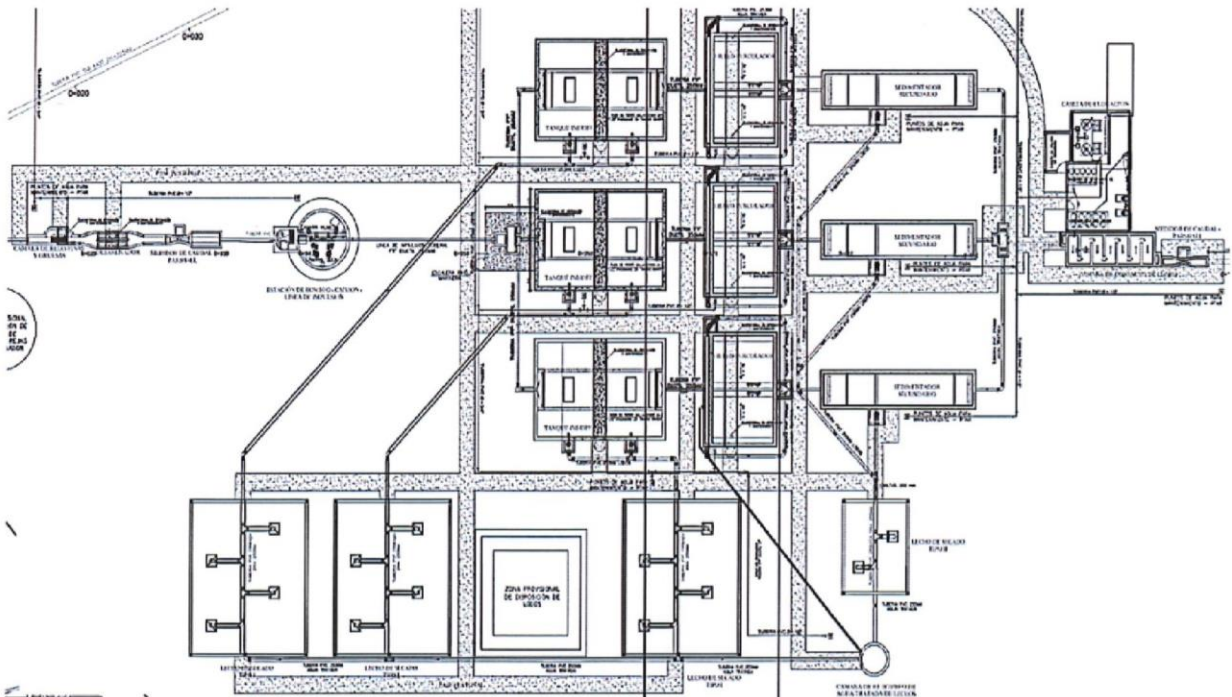
EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

REPRESENTACIÓN DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

ELABORADO POR: BACH. LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA



VISTA AÉREA DE LOS COMPONENTES DE LA PTAR



REPRESENTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:

EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

REPRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR

ELABORADO POR:
BACH. LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 25-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LUIS ANGEL YANPOL APAZA APAZA

Dirección: Av. Circunvalación s/n Urb. Alexander – Juliaca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70363982

Teléfono: 989484589 email: lapazaapaza2@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DETERMINAR SU GRADO DE FUNCIONABILIDAD EN LA CIUDAD DE LAMPA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Eficiencia, tratamiento, funcionabilidad, operación y mantenimiento.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1, 2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

25-09-2024

Fecha