

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego
para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada, Santa – Ancash**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Vergara Peña, Benjamin Manuel Juniors

Asesor

Castañeda Gamboa Rogelio

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Chimbote – Perú

2024

INDICE GENERAL

Tema	Pág
Índice General	i
Índice de tablas	ii
Índice de Figuras	iii
Palabras claves	v
Constancia de originalidad	vi
Título	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Introducción	12
Metodología	33
Resultados	35
Análisis y Discusión	52
Conclusiones	54
Recomendaciones	55
Referencias Bibliográficas	58
Anexos	62

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Población Futura, Cerna, (2024)</i>	17
<i>Tabla 2. Abastecimiento de Agua Potable, Vasquez, (2016)</i>	17
<i>Tabla 3 Demanda de Dotaciones, Ministerio de Salud, (1962)</i>	18
<i>Tabla 4. Valores limites permisibles para efluentes a ser descargados en cuerpos de agua según el D.S N°003-2010-MINAM, SUNASS, (2009)</i>	18
<i>Tabla 5. Cuadro de Construcción</i>	31
<i>Tabla 6 Penetración Dinámica Ligera (DPL)</i>	35
<i>Tabla 7. Resumen DPL</i>	35
Tabla 8. Resultado de ensayos Físico-Químico	37
Tabla 9. Parámetros de Calidad.....	38
<i>Tabla 10. Parámetro Promedio del DBO5</i>	39
Tabla 11. Diseño de PTAR (Primera Propuesta)	69
Tabla 12. Diseño de una PTAR (Segunda Propuesta).....	71
Tabla 13. Diseño de una PTAR (Segunda Propuesta).....	72

Índice de figuras

<i>Figura 1. Población Futura, Cerna, (2024)</i>	17
<i>Figura 2. Abastecimiento de Agua Potable, Vasquez, (2016)</i>	17
<i>Figura 3. Valores límites permisibles para efluentes a ser descargados en cuerpos de agua según el D.S N°003-2010-MINAM, SUNASS, (2009)</i>	18
Figura 4 Mapa del Perú y ubicación del CP Rinconada	27
Figura 5 Plano topográfico	29
<i>Figura 6 Plano de Ubicación</i>	30
<i>Figura 7 Curvas de nivel</i>	30
<i>Figura 8. Cuadro de Construcción</i>	31
<i>Figura 9 Penetración Dinámica Ligera (DPL)</i>	35
<i>Figura 10. Resumen DPL</i>	35
Figura 11. Resultado de ensayos Físico-Químico.....	37
Figura 12. Parámetros de Calidad	38
<i>Figura 13. Parámetro Promedio del DBO5</i>	39
<i>Figura 14. Resultados de Análisis</i>	40
Figura 15. Aguas Residuales. Pardo, (2019)	55
Figura 16. Desbaste de Aguas Residuales, Medina, (2020)	55
Figura 17 Desarenador Aireado Rectangular Doble, GRUPOTAR, (2012).....	56
Figura 18 Remoción de Grasa y Aceite, Webinar Filtralite, (2018)	56
Figura 19 Tratamiento primario, Boris, (2020).....	57
Figura 20. Tratamiento Secundaria de Aguas Residuales, Nuevo,(2023).....	57
Figura 21 Filtros Percoladores, GEDAR, (2020)	58
Figura 22 Parámetros del agua para riego, Westcot, (1987).....	58
<i>Figura 23. Nocividad en Cultivos Arbóreos, Wescot, (1987)</i>	59
Figura 24. Plano Topográfico del Área.....	60
Figura 25. Plano Topográfico y sus Curvas de Nivel	61
<i>Figura 26. Penetración Dinámica Ligera (DPL)</i>	62
<i>Figura 27. Resumen de Ensayos Realizados de DPL</i>	63
<i>Figura 28. Costo del Ensayo DPL</i>	64
Figura 29. Solicitud de Servicios para Ensayo en COLECBI SAC	65
Figura 30. Ensayos Físico – Químico a realizar a la muestra	66
Figura 31. Resultado de los Análisis Físico-Químico del agua residual	67
Figura 32. Parámetros del ECA (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM)	68
Figura 33. Tanque Sedimentador.....	70
Figura 34. Desarenador	72
Figura 35. Rejilla	72
Figura 36. Planos de 1era Propuesta de Diseño de una PTAR	74
Figura 37. Plano de 2da Propuesta de diseño de una PTAR.....	75
Figura 38. Detalle de 1era y 2da Propuesta de Diseño de una PTAR	76
Figura 39. Planta General de la PTAR	77

Figura 40. Planta Arquitectónica del Diseño de una PTAR	78
<i>Figura 41. Reconocimiento del Área a estudiar</i>	80
Figura 43. El levantamiento topográfico se realizo con nivel TOPCON JV1855	80
Figura 44. Levantamiento topográfico del terreno	81
Figura 45. Penetración Dinámica Ligera (DPL)	81
Figura 46. Ensayo DPL ya realizado	82
Figura 47. Toma de muestra de agua residual.....	82
Figura 48. 1 ½ litros de muestra distribuida en 3 envases de plástico para su análisis correspondiente	83

Palabras Claves:

Tema : Planta de tratamiento de aguas residuales

Especialidad : Ingeniería de Recursos Hídricos

Key Words:

Topic : Residual Wáter treatment plant

Specialty : Water Resources engineering

Línea de Investigación:

Línea : Hidráulicas

Área : Ingeniería y Tecnología

Sub-Área : Ingeniería Civil

Disciplina : Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada, Santa - Ancash" del (a) estudiante: VERGARA PEÑA BENJAMIN MANUEL JUNIORS, identificado(a) con Código N° 0200311381, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 21 de agosto de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Titulo

Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada – Distrito de Chimbote – Provincia del Santa

Resumen

El presente trabajo titulado “Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego para áreas verdes en el Centro Poblado de Rinconada ubicada en la provincia del Santa”, se estableció como objetivo general la propuesta de un diseño para un sistema de tratamiento de aguas residuales ya que, ante la ausencia de esta, estas aguas no pueden ser reutilizadas con fines de riego en áreas agrícolas de tallo alto. Por esta razón para el tipo y diseño de la investigación del estudio, se empleó una metodología Descriptiva – Aplicada, donde se usó como técnicas tanto la observación directa como el protocolo de laboratorio

Luego del diagnóstico y análisis del agua contaminada, se determinó el tipo de sistema de tratamiento y se efectuó el diseño hidráulico para su reúso con fines de riego en áreas agrícolas.

Finalmente se concluyó que, la mejor propuesta de diseño para que las aguas sean tratadas y sean reutilizadas para fines de riego en áreas verdes de tallo bajo es realizando un Tratamiento Primario ya que realizándolo se llegaría a los parámetros estipulados por el ECA para luego este recurso sea distribuido al riego agrícola.

Abstract

The present work entitled "Proposal for a wastewater treatment system for irrigation purposes for green areas in the Rinconada Population Center located in the province of Santa", the general objective of the proposal for a design for a treatment system was established. of wastewater since, in the absence of this, these waters cannot be reused for irrigation purposes in high-stemmed agricultural areas. For this reason, for the type and design of the study research, a Descriptive – Applied methodology was used, where both direct observation and the laboratory protocol were used as techniques.

After the diagnosis and analysis of the contaminated water, the type of treatment system was determined and the hydraulic design was carried out for its reuse for irrigation purposes in agricultural areas.

Finally, it was concluded that the best design proposal for water to be treated and reused for irrigation purposes is to carry out a Primary Treatment since carrying it out would reach the parameters stipulated by the ECA and then this resource would be distributed to agricultural irrigation.

I.- Introducción

En los últimos 30 años, tanto en Sudamérica y especialmente en el Perú, aquejan una gran escasez de agua y amenaza con extenderse debido al calentamiento global ya que un gran porcentaje de los habitantes no tiene acceso a una provisión de agua limpia y segura, disponible para la utilización y uso diario a través de un sistema adecuado siendo este el principal problema por el cual una planta de tratamiento de aguas residuales es imprescindible para disminuir dicho inconveniente.

En Sudamérica como también en todo el mundo el uso que le dan al agua es de diversas técnicas, tanto como para distribución de agua para tierras agrícolas, riego de parques y jardines, usos urbanos u otros. En ese sentido la investigación está orientada específicamente a la reutilización de este recurso hídrico para fines de riego agrícola en el Centro Poblado Rinconada por ellos es de suma importancia la revisión de publicaciones previas y contemporáneas afines al objeto de estudio abordado y así brindarle un mejor sustento y solidez a la tesis emprendida

Antecedentes:

Se ilustran a continuación algunas publicaciones con referentes en el ámbito internacional, por el cual se prosigue a analizar aspectos asociados con los objetivos planteados con el propósito de conocer sus estudios en relación al tema. Tomando en cuenta lo ya mencionado, García, B & Correa, L (2018). Diagnóstico y propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de la palma - departamento Cundinamarca - Colombia. El presente proyecto de investigación, para mejorar la calidad de vida en la comunidad a través de un mejor acceso al agua potable y los beneficios asociados, se llevó a cabo un proceso técnico que incluyó una investigación exhaustiva. Primero se recopiló información y se evaluó el funcionamiento previo del sistema de tratamiento. Luego, se realizó un análisis práctico que consistió en una visita al lugar para examinar los procesos, tomar muestras, examinar las estructuras del sistema y recopilar la información requerida para realizar las

evaluaciones. Los resultados obtenidos permitieron analizar el rendimiento actual de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y los parámetros físico-químicos del agua tratada. Evaluación del esquema de purificación de agua y la utilización de los recursos de la PTAP facilitaron la evaluación de las fases realizadas. Con base en este diagnóstico, se diseñó una alternativa para abordar las debilidades o fallas detectadas, con el objetivo de optimizar el procesamiento del agua. Se plantea una propuesta definitiva que se considera la más apropiada para mejorar el procesamiento y garantizar una calidad óptima del agua proporcionada al municipio.

Bajo este mismo enfoque, tenemos a Cuatis, L. (2018). Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de agua residual (PTAR) por lodos activados en el Municipio de SOATA Boyacá, este proyecto de investigación Se propuso un plan eficiente para una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando el procedimiento de lodos activados. Este diseño está orientado a la eliminación de contaminantes y sólidos suspendidos. Se fundamenta en la recirculación de la biomasa a través de varios procedimientos, logrando una eliminación de manera más eficaz de los contaminantes y una reducción de los residuos generados.

Siguiendo con la revisión de estudios similares, Orjuela, A. & Rubio, E. (2019). Diseño y construcción de una planta modelo de tratamiento de aguas residuales para el laboratorio de hidráulica, Se propuso el diseño y la construcción de una planta modelo de tratamiento de aguas residuales para el laboratorio de hidráulica mediante un zanjón de oxidación. Esta planta está destinada a las actividades prácticas del sistema de ingeniería civil y cuenta con un compendio de operaciones y gestión de conservación. El diseño consta de seis etapas: en la primera, se establecen las dimensiones adecuadas para cada etapa del procedimiento; en siguiente nivel, se elaboran los diagramas digitales del prototipo; tercera, se construye la representación; cuarta, se desarrollan ensayos de prueba; en quinto lugar, realizan experimentos en la instalación de referencia

para asegurar su desempeño; para concluir, en el último nivel, se genera las instrucciones de laboratorio para la instalación de ejemplo.

En esa misma línea, Hernández, J. (2017). Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales con decantación de flujo radial para reducir los grados de contaminación del cuerpo receptor, distrito de Yántalo – Moyobamba, 2015, la problemática ambiental que se presentó en los municipios del Perú en ese entonces, fue la contaminación ambiental provocada por el vertido de aguas residuales sin tratamiento motivó una visita al municipio de Yántalo. El objetivo fue monitorear los vertimientos y caracterizar estas aguas residuales para determinar la tecnología más adecuada, siguiendo la metodología del Ministerio del Ambiente. A partir de este análisis, se realizaron los cálculos, dimensionamientos y el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que incluye el pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento terciario.

Sosteniéndonos en lo descrito en párrafos anteriores se nos presenta, Manotupa, L. & Muriel, J (2018). Propuesta elaboración de una guía para el proceso de diseño en proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales en el Perú, Esta investigación reveló la principal situación que enfrentan los sistemas de procesamiento de aguas contaminadas en el transcurso relativo a las etapas de propuesta y proceso. Este hallazgo reveló que la selección inadecuada de la categoría de tecnología de tratamiento, causada debido a una inadecuada determinación de los factores fundamentales al inicio del proyecto, es el mayor desafío. Para abordar esa dificultad, se sugiere un plan metodológico centrada en el control de calidad, con el objetivo de reducir la diferencia al seleccionar adecuadamente el tipo de sistema de procesamiento a aplicar. Además, se destaca cómo la información de estos procedimientos puede disminuir los riesgos iniciales en la etapa de diseño de los proyectos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Centrándose en el aspecto de revisión de la investigación, López, E. (2018). Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de El Alto, Talara Piura, El distrito de El Alto, ubicado en la provincia de Talara, departamento de Piura, cuenta con dos lagunas de oxidación que están en condiciones deficientes debido al aumento de habitantes y el consumo intensivo del agua. Esto ha generado un volumen mayor de aguas residuales que exceden el potencial de almacenamiento de las lagunas, causando desbordamientos y vertidos hacia áreas privadas y terrenos cercanos, lo que perjudica gravemente la salud pública y el medio ambiente. Pese a que El Alto tiene un sistema renovado de agua potable y alcantarillado, la dificultad radica en las lagunas de oxidación, las cuales están en mal estado. Esto provoca que las aguas residuales se viertan de manera descontrolada y que el nivel del flujo de salida no responda con las especificaciones normativas, causando un daño significativo a la salud pública y al entorno natural.

Por su parte, Chirinos, A. & Ubaldo, L (2020). Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020. Este proyecto de investigación tiene como objetivo valorar el funcionamiento de la planta de depuración de aguas contaminadas del caserío de Huaripampa con el objetivo de proponer mejoras que optimicen su funcionamiento. La metodología utilizada es una investigación aplicada con enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, y el diseño es no experimental de corte transversal. El número de habitantes considerada fue toda la estructura de la PTAR en Huaripampa, que además se tomó como evidencia por ser de tipo censal. El método utilizado se basó en la observación, empleando informes técnicos de observación como herramienta, además de una encuesta realizada al encargado de la PTAR. Los resultados indicaron que la PTAR de Huaripampa está en estos momentos, en decadencia. El análisis de los estándares de diseño reveló que ya no se adecuan con la Norma OS 0.90, encontrándose en una situación de gravedad moderada debido a las anomalías detectadas. Se requiere

urgentemente un cuidado y reestructuración de ciertas áreas (la rejilla, desarenador, canal de entrada, cámara de contacto de cloro).

Mientras que, Hidalgo, C. (2019). Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018, el propósito de esta investigación fue desarrollar un plan para el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, con el propósito de depurar las aguas residuales provenientes del Barrio El Milagro. La planta busca prevenir la contaminación ambiental y hídrica, así como disminuir las enfermedades gastrointestinales en los habitantes. El estudio se llevó a cabo en el Barrio El Milagro, en el distrito de Independencia, Huaraz. Se trató de un estudio no experimental y descriptivo, ya que no se manipularon variables ni se alteraron resultados. La recopilación de información se realizó siguiendo las directrices establecidas por el RNE y SUNASS, incluyendo la OS.90, para registrar y exponer los resultados. Por último, se concluyó que es factible elaborar una planta de tratamiento de aguas residuales en la zona.

Con el objetivo de complementar, se presenta el siguiente estudio por parte de, Torre, A (2018). Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Huaraz, Con el propósito de ejecutar la investigación, se emplearon herramientas tanto de diseño como de gestión ambiental. En términos de diseño, se hizo uso del programa BioWin 5 como software, que facilita dar forma a diversos procesos de tratamiento y medir el grado del nivel del agua resultante en cada caso. Además, el software facilita la estimación de los recursos generados a partir del procesamiento de aguas contaminadas. En otro aspecto, en el proceso de análisis ambiental se implementaron las directrices del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y se empleó el SimaPro (software). Este método permitió realizar un análisis exhaustivo y analizar las repercusiones originadas en razón de la implementación de un centro de Tratamiento de Aguas Residuales o contaminadas (PTAR) frente a la situación sin ella.

Los datos obtenidos del diseño muestran que se logró cumplir de manera satisfactoria con los requisitos establecidos en base a las normas peruanas sobre calidad de las descargas de un centro de tratamiento de aguas residuales o contaminadas. (MINAM, 2010), y también de manera parcial lo prescrito por las normas europeas (EC, 1998; ECC, 1991). Esto se originó a la restricción inherente del software BioWin versión estudiante para modelar el reingreso del permeado y del licor mezclado, lo que resultó en una eliminación escasa de elementos esenciales, como nitrógeno (N) y fósforo (P). De igual manera, las evaluaciones del estudio ambiental indicaron que se redujeron los estándares de eutrofización superiores al 50% durante todo el año, manteniéndose prácticamente estables a lo largo de dicho periodo

Fundamentación Científica

Planta de tratamiento de aguas residuales

Es un repertorio de estructuras destinadas al tratamiento de aguas residuales, donde se separan parcialmente los sólidos presentes en el líquido. De esta manera, los orgánicos complejos en su estado sólido se transforman en minerales sólidos o de estabilidad relativa de estos sólidos orgánicos. La extensión de esta reconfiguración está determinada por el sistema de depuración aplicado. (Prado, 2015, p.11).

Calidad del agua - Directrices

Los ECA-Agua determinan la concentración basándose en su nivel de elementos (sustancias, o parámetros físicos, químicos y biológicos en el agua en su estado natural como cuerpo destino), asegurando que esta no represente una amenaza potencial

considerable con respecto a la salud humana ni para el medio ambiente” (SUNASS, 2015, p.23). “Cuando el efluente de la PTAR se descarga en el cuerpo receptor de agua, se forma un área de combinación. Posteriormente, la entidad receptora es necesario respetar con los estándares establecidos por los ECA-Agua, los cuales varían según la clasificación de uso del cuerpo de agua. (SUNASS, 2015, p.23).

El Ministerio del Ambiente (MINAM), en la categoría 3 de riego de vegetales y bebida de animales, en la Subcategoría D1 de riego de vegetales menciona que las aguas empleadas para el riego de cultivos vegetales, cuya calidad depende de factores como la duración del riego, el tipo de consumo (crudo o cocido) y los procesos industriales o de transformación que puedan aplicarse a los productos agrícolas. (DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM)

Este emergente Reglamento, integrado por 10 títulos, 81 artículos, 12 disposiciones complementarias, transitorias y finales, y 5 anexos, no solo define límites máximos permisibles para parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, químicos orgánicos e inorgánicos, y radiactivos, además que también asigna nuevas y mayores responsabilidades a los Gobiernos Regionales en la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano. Sumado a eso, refuerza el posicionamiento de la DIGESA como Autoridad Sanitaria en estos temas. (Ministerio de Salud D.S. 031-2010-SA)

Aguas residuales

Este recurso hídrico de desecho o residuales contienen una cantidad relativamente baja de sólidos en comparación con el peso del agua. En promedio, una tonelada de aguas residuales contiene una libra de sólidos, los cuales pueden encontrarse disueltos, en suspensión o sedimentados. Uno de los objetivos de los diferentes procesos mencionados es alcanzar la máxima disgregación de estas partículas sólidas. (Gálvez, 2007, p.21). (ver Anexo - Figura 1)

Agua Residual - Características

a. Físicas

Los primordiales aspectos a tener en cuenta con el fin de determinar el nivel de calidad de este recurso hídrico se fundamentan principalmente en las propiedades físicas y en menor grado en las químicas y biológicas. Así, se busca obtener que este recurso hídrico sea transparente, sin sabor y sin olor. (Noyola, Vega & Ramos, 2000, p.11).

Sólidos totales (ST)

De manera analítica, describe como el elemento residual o contaminado que se consigue tras someter agua sometida a una secuencia de evaporación a temperaturas en el intervalo de 103°C a 105°C. por consiguiente no se clasifica como sólido la materia que sufre una pérdida en el transcurso del proceso de evaporación en razón a su elevada tensión de vapor. (Olivos, 2010, p.15).

Sólidos sedimentables

Estos se describen como los que se depositan en un contenedor cónico en la parte del fondo, conocido como el cono de Imhoff, durante un intervalo de 1 hora” (Ayala Y Gonzales, 2008, p.51).

Turbidez

Esta característica, que refleja la capacidad del agua para transmitir luz, es un parámetro adicional usado para identificar el nivel de cualidad de las aguas naturales o descargadas en relación con las partículas coloidales y los sólidos suspendidos. (Ayala & Gonzales, 2008, p.55).

Color

Este recurso hídrico contaminada generalmente presenta un color grisáceo. No obstante, a medida que aumenta el tiempo de transporte en las redes de alcantarillado y se

desarrollan condiciones más cercanas a las anaerobias, el color del agua residual cambia progresivamente de gris a gris oscuro y, eventualmente, se torna negro. Cuando se alcanza este punto, el agua residual generalmente se clasifica como séptica. (Quiroz 2013, p.6).

Olor

Este elemento contaminado recién generada posee un aroma algo insoportable, pero es más admisible en comparación con el olor del recurso hídrico contaminado (séptica). El olor distintivo de este recurso hídrico contaminado (séptico) es generado por la estancia de sulfuro de hidrógeno (similar al olor a huevo podrido), el cual se forma cuando los sulfatos se convierten en sulfitos debido a la actividad anaeróbica de microorganismos. (Quiroz, 2013, p.6).

b. Químicas

Demanda de Oxígeno

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5): Estima la proporción de O₂ que precisan los microorganismos para convertir la materia orgánica en dióxido de carbono (CO₂) y nuevo material celular. A su vez, contiene el número de oxígeno que necesita para manejar el proceso de nitrificación. (Noyola, Vega y Ramos, 2000, p.16).

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) se refiere al volumen de oxígeno utilizado por una muestra de agua residual, en presencia de dicromato de potasio, tras un periodo de 2 a 3 horas de calentamiento con ácido sulfúrico concentrado. Este proceso oxida la mayoría de las sustancias orgánicas por completo, aunque algunos compuestos como la piridina, el benceno y el tolueno no se oxidan en su totalidad. (Noyola, Vega y Ramos, 2000, p.17).

Grasas y aceites

Estos compuestos constituyen un desafío para el manejo de aguas residuales, dado que se inclinan a suspender y establecer una capa en la parte superior del agua. Esta capa bloquea el traspaso de gases entre el aire y el agua, siendo el oxígeno uno de los más cruciales. (Noyola, Vega y Ramos, 2000, p.19).

c. Biológicas

Los predominantes tipos de organismos que se encuentran en las aguas contaminadas (residuales) y poco profundos se dividen en 3 (eucariotas, bacterias y arqueobacterias), siendo las bacterias el grupo predominante. Dentro de los organismos eucariotas, la categoría protista abarca algas, hongos y protozoos. (Ayala y Gonzales, 2008, p.59).

Aguas Contaminadas (residuales) - Pretratamiento

El procedimiento una secuencia preliminar incluye procesos para acondicionar las aguas contaminantes, tales como la eliminación de arena, materiales (gruesos, flotantes, sedimentables, aceites y grasas). Los materiales utilizados en esta fase son la reja, el tamiz, el desarenador y el desengrasador. En estos sistemas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que no cuentan con Provisión de carga eléctrica y que estos recursos hídricos contaminados (residuales) reciben mediante bombeo, es factible instalar en la última estación de bombeo unas rejillas automáticas como una alternativa y así garantizar un cribado óptimo del afluente a la PTAR. (SUNASS, 2015, p, 62).

Durante la preparación previa, se realiza una remoción mediante rejillas para eliminar sustancias de gran volumen, y un tamizado para remover las partículas suspendidas. También se lleva a cabo para eliminar arenas y sólidos densos en suspensión un desarenado, y para eliminar aceites y elementos flotantes en el agua contaminada (residual) un desengrasado. Los principales procesos de la secuencia preliminar incluyen

el desbaste, el tamizado, el desarenado, el desengrasado y el desaceitado. (López, 2015, p.31).

Desbaste

Esta acción implica traspasar el agua residual por una reja. Dependiendo de la abertura de la reja entre sus barros, el desbaste se clasifica en desbaste fino y desbaste grueso. (López, 2015, p.32).

Respecto a la reja, sus barros deben tener dimensiones mínimas específicas según se trate de una reja de finos o una reja de gruesos. (López, 2015, p.32). (ver Anexo - Figura 2)

Desarenador

Estos tienen que ser, preferiblemente, de purificación manual sin mecanismos adicionales, salvo sea en instalaciones de gran envergadura. Dependiendo del tipo de remoción, se usará un mecanismo, los desarenadores podrán ser de flujo horizontal por gravedad o helicoidales. Estos desarenadores de flujo horizontal suelen tener un diseño alargado con sección rectangular. Estos desarenadores están creados o desarrollados para eliminar cuerpos (partículas) de magnitud medio de 0,20 mm o mayores. (Norma O.S 0.90, 2006, p9). (Ver Anexo – Figura 3)

Grasas o Aceites - Remoción

El propósito de este avance sirve para suprimir elementos contaminantes (espumas, aceites, grasas y otros materiales suspendidos) que son más livianos que el agua y que tendrían la posibilidad de llegar a interferir con las secuencias de intervención subsecuentes. Este proceso de desaceitado implica la partición líquido-líquido, mientras que para separación sólido-líquido se aplica el proceso de desengrase. En los dos casos, se utiliza una ventilación forzada de aire para dividir y mejorar la flotabilidad de las grasas.

Esta separación se realiza en los decantadores primarios, que están equipados con rasquetas superficiales para el barrido; sin embargo, si el volumen de grasa es elevado, estas rasquetas resultan insuficientes y la recolección es inadecuada. (FONAM, 2015, p.5). (Ver Anexo – Figura 4)

Tratamiento Primario

El procedimiento inicial de las aguas residuales se enfoca principalmente en la eliminación de sólidos suspendidos floculantes, ya sea a través de sedimentación o floculación, en la neutralización de la acidez o alcalinidad excesiva, y en la eliminación de compuestos inorgánicos mediante precipitación química. En algunos casos se puede utilizar la coagulación como auxiliar del proceso de sedimentación. (FONAM, 2015, p.5). (Ver Anexo – Figura 5)

Los Tanques de Flotación

La etapa de suspensión (flotación) se aplica en el tratamiento de las aguas contaminadas (residuales) para eliminar dichas partículas finas de baja densidad y en estado de suspensión, mediante el uso del aire como agente de flotación. Cuando los sólidos flotan en la superficie del líquido, se eliminan a través de un proceso de desnatado. El proceso necesita un nivel más alto de tecnificación en comparación con los tanques de sedimentación tradicionales; su utilización debe ser justificada ante la entidad correspondiente. (Norma O.S .90, 2006, p.11).

Tanques Imhoff

“Es un elemento de depósito en dos estratos, que actúa como un estanque de sedimentación y una cámara de digestión. El tanque Imhoff, de diseño compacto, tiene el estanque de sedimentación situado encima de la cámara de digestión. El material sedimentado se dirige directamente hacia la cámara de digestión. Un mecanismo en la

superficie de deslizamiento evita que el gas ascendente interfiera con el proceso de sedimentación.” (Ayala y Gonzales, 2008, p5).

Sedimentador Primario

Es la desvinculación de la materia sólida por la fuerza gravitacional se justifica en la variación entre los pesos específicos del líquido, que representa la fase continua, y las partículas, que componen la fase discreta. Para lograr esta separación, se pueden seguir dos enfoques: las partículas con un peso específico mayor que el del agua se sedimentan, a su vez que las partículas con un peso específico menor que el del agua flotante. Se puede pues utilizar la sedimentación o la flotación para dividir del agua servida los sólidos en suspensión presentes en ella. (López, 2015, p36).

Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario elimina la materia orgánica biodegradable (carga orgánica) y los sólidos en suspensión, lo que se requiere para cumplir los LMP de la DBO5, DQO y sólidos suspendidos. La tecnología de tratamiento secundario que más se aplica es del tipo lagunas: anaerobias, facultativas y aireadas, en forma individual o en combinación. (SUNASS, 2015, p, 65).

Esta denominación se usa frecuentemente para describir los sistemas de tratamiento biológico que utilizan la acción de microorganismos presentes en las aguas residuales. Estos microorganismos, a lo largo de su fase de ingesta, descomponen la materia orgánica, transformándola en productos inorgánicos o inerte y en material celular. La estancia o carencia de oxígeno disuelto en el agua residual determina dos considerables categorías de acción biológica: procesos aerobios (con oxígeno) y los anaerobios (sin oxígeno). Dependiendo según la forma en que se sustenten los microorganismos, se identifican dos tipos de categorías principales de procesos. (Ayala y Gonzales 2008, p5). (Ver Anexo – Figura 6)

Tratamiento con Lagunas de Estabilización

Las lagunas de estabilización son estanques creados para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos naturales que involucran la interacción de biomasa (como algas, bacterias y protozoos) con la materia orgánica presente en el agua residual. Este tipo de tratamiento se emplea cuando la biomasa de las algas y los nutrientes descargados con el efluente pueden ser absorbidos por el cuerpo receptor. Las lagunas de estabilización son particularmente recomendadas cuando se necesita una alta eliminación de organismos patógenos. (Norma OS 0.90, 2006 p11).

Filtros percoladores

Estos sistemas también se entienden como filtros biológicos o biofiltros. Para la filtración, se puede utilizar gravilla, pizarra, coque, carbón y fragmentos de plástico rígido, con una profundidad de 2 metros, y el material debe estar cuidadosamente graduado en tamaños que varían de 25 a 150 mm de diámetro, colocando los tamaños más grandes en el fondo. El lecho completo se construye con un desagüe inferior. Este diseño habilita que el aire se mueva libremente de abajo hacia arriba a través del filtro por convección natural, mientras que el líquido desciende por efecto de la gravedad. (Prado 2015 p.24). (Ver Anexo – Figura 7)

Lodos Activados - Tratamiento

Este método, fue descubierto por Arden y Lockett por el año 1913, marcó la auténtica evolución de desarrollo tecnológico disruptivo en el proceso de purificación de aguas contaminadas (residuales).

De acuerdo con el Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York (1964), el lodo activado pertenece a una fase biológica de enlace en el cual los organismos aerobios y

los sólidos orgánicos presentes en este recurso hídrico contaminado se combinan estrechamente en un entorno que favorece en la desintegración aeróbica de estos sólidos. La efectividad de la secuencia requiere de asegurar una constante presencia de oxígeno disuelto en las aguas residuales en lo que dura todo este proceso. (Prado 2015, p.22).

Reúso del agua para riego

Utilizar las aguas residuales para el riego agrícola precisa un cuidadoso enfoque en mantener altos estándares de calidad, ponderando en el aspecto agronómico (que abarca las características físico-químicas de este recurso hídrico) en el aspecto bacteriológico. Este enfoque fundamental en la gestión de este recurso hídrico será evaluar su estándar de calidad teniendo en cuenta su procedencia, y posteriormente comprobar a través de la verificación de muestreos si se ajusta con los parámetros físico-químicos y bacteriológicos establecidos por esta normativa vigente en México (NOM001-SEMARNAT-1996) o los criterios de sustancias nocivas determinados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para su reaprovechamiento.

Las especificaciones o criterios agronómicos clave para examinar las características del agua contaminada (residual) destinada al vertimiento incluyen la conductividad eléctrica (CE); los cationes como sodio (Na), calcio (Ca), magnesio (Mg) y potasio (K); y los aniones como carbonato (CO_3^{2-}), bicarbonatos (HCO_3^{2-}), cloruro (Cl^-), sulfato (SO_4^{2-}) y nitrato (NO_3^-). En el supuesto de que se identifiquen metales pesados en el agua residual a utilizar, se deberá llevar a cabo un análisis específico de estos metales o basarse en el listado de la normativa vigente, dirigiendo la atención en aquellos que tienen un mayor impacto en la salud humana, tales como arsénico, cadmio, cianuros, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc. Las conclusiones de los niveles de concentración en las muestras enviadas para el análisis de laboratorio deberán ser comparados con los criterios establecidos por la normativa correspondiente o los criterios globales.

Será necesario valorar el estado del agua utilizada para riego o su vertimiento, ya sea residual cruda, tratada o de uso esencial, inicialmente desde una perspectiva agronómica,

tomando en cuenta la salinidad, sodicidad y toxicidad. Esto es fundamental investigar el nivel de sales en el agua de riego, dado que este procedimiento de irrigación puede incrementar la acumulación en el suelo de sales, según las circunstancias climáticas, particularmente en regiones con elevadas temperaturas, que promueven altas frecuencias de desvaporización que reducen en el suelo la humedad, pero estas sales no son eliminadas, la solución se vuelve más salina cuando se seca en el suelo. Además, al enfocarse en el perfil del suelo, ciertas sales llegan a su máximo nivel de disolución y se precipitan, alejando ciertos cationes de la solución del suelo y alterando su proporción original. Esto sucede con las sales de calcio de baja solubilidad, lo que resulta en un incremento del porcentaje de sodio intercambiable (PSI), desencadenando efectos desfavorables en la estructura del suelo. (Ver Anexo – Figura 8)

El daño en las hojas ocasionado por dichas sales que se encuentran en las aguas contaminadas (residuales) empleadas para riego por aspersión estará condicionado dependiendo de la concentración de iones específicos, la sensibilidad del cultivo, la frecuencia de las aspersiones y, en cierta medida, de factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa y el estrés hídrico de las plantas antes del riego.

Los iones nocivos frecuentemente presentes en el agua de riego residual incluyen cloro, sodio y boro, y los daños a las plantas pueden ser provocados por estos iones de manera individual o en combinación (Ayers y Westcot, 1987). Los efectos tóxicos del cloro pueden manifestarse ya sea por absorción directa a través de las hojas en cultivos regados por aspersión o mediante absorción a través de las raíces. En cultivos sensibles, la afectación se presenta a concentraciones de entre 0.3 y 1%. en este caso particular del sodio, niveles elevados entre 0.25% - 0.50% en base seca pueden suscitar nocividad en cultivos arbóreos. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, p79). (Ver Anexo – Figura 9)

Factores para diseñar una planta de tratamiento.

**Población futura por el Método de crecimiento
Aritmético**

$$Pf = Pa(1 + \frac{rt}{1000})$$

Donde:

Pf = Población Futura.
Pa = Población Actual.
r = Coeficiente de Crecimiento anual por 1000 Habitantes.

Figura 1. Población Futura, Cerna, (2024)

Caudal promedio

Caudales de Diseño

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion} \times \text{Dotacion}(\frac{l}{\text{hab}})}{86400}$$

Caudal Medio Diario

$$Q_{md} = Q_p \times K_1$$

Caudal Máximo Horario

$$Q_{mh} = Q_p \times K_2$$

Figura 2. Abastecimiento de Agua Potable,

Vasquez, (2016)

Tabla 1 Demanda de Dotaciones, Ministerio de Salud, (1962)

Población (Habitantes)	Dotación (l/hab/día)
hasta 500	60
500-1000	60-80
1000-2000	80-100

Región	Dotación (l/hab/día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de salud (1984)

Figura 3. Valores limites permisibles para efluentes a ser descargados en cuerpos de agua según el D.S N°003-2010-MINAM, SUNASS, (2009)

Parámetro	Valor	Unidad
Aceites y Grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	10000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1001
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2001
PH		6,5-8,5
Solidos Totales en suspensión	ml/l2	150
Temperatura	°C	<35

Fuente: SUNASS 2009.

Justificación de la Investigación

El presente estudio refiere a la problemática ambiental que causa daños al entorno, a los recursos naturales y por consiguiente a la salud de las personas que habitan dicho centro poblado, puesto que hay presencia de contaminantes, así como también el daño de la capa freática debido a las filtraciones en el suelo. Por todo ello este proyecto de investigación servirá como una solución a los problemas ya sea de medio ambiente, salud, etc.; que aqueja este centro poblado, basándonos en distintos planteamientos ya ejecutados a nivel internacional, nacional y local.

Este proyecto de investigación desde el punto de vista práctico se basa en la aplicación de los conocimientos alcanzados durante el transcurso universitario acorde a los distintos problemas que se puedan presentar, y así aplicarlo de manera práctica y así otorgar alternativa alguna.

El estudio de este proyecto se fundamenta desde el lado metodológico, en el cual daremos a conocer las técnicas, los procesos de diseño hidráulico que se realizaran para así diseñar un sistema de purificación de aguas contaminadas (residuales) idóneo para riego en áreas agrícolas y así cooperar a que la población tenga una vida más sostenible.

Problema

Realidad Problemática

El agua es uno de los elementos más importantes para la humanidad y los seres vivos, de este recurso hídrico depende su existencia y estabilidad, de esta forma que a medida que aumenta la población será muy necesario el acceso a mayor calidad de agua.

En Sudamérica como en Europa y demás continentes la implementación de plantas de tratamientos de aguas contaminadas (residuales) es importante en estos tiempos ya que existen diversos eventos que contaminan este recurso hídrico como los desastres naturales, los efluentes domésticos, que contaminan dicho recurso.

Si bien este recurso natural se encuentra en gran cantidad en nuestro planeta, pero tan solo el 2.5% es agua dulce. De las cuales en el Perú el ANA dice que el país cuenta con

1.89% de la disponibilidad de agua dulce del mundo, siendo uno de los países más privilegiados por contar con agua.

De esta manera a nivel local en el área urbana de Rinconada, la necesidad de un sistema de tratamiento de aguas contaminadas (residuales) es alta, como consecuencia de no poder reutilizar estas aguas grises, los campos de cultivo, el riego de jardines, etc., podría verse afectado en un futuro próximo.

Formulación del problema

¿Es posible que la propuesta de diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales permita reusar las aguas contaminadas para su aprovechamiento con fines de riego en el Centro poblado Rinconada – Distrito Chimbote – Provincia del santa?

Conceptuación y operacionalización de las variables

Una variable es una propiedad o característica que puede ser observada y también puede medirse. (Hernández, 2014, p.105)

En esta investigación se dispone con una variable independiente: 1.- Propuesta de planta de tratamiento

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
PROPUESTA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	Las aguas grises son aguas provenientes de lavadoras, duchas, tinas y lavamanos, lo cual podríamos decir que son aguas residuales que tuvieron un uso ligero las cuales pueden contener restos de jabón, detergente, restos de cabellos, baterías pero que aun así logran estar limpias y darle un uso adecuado que no afecte la	La determinación para la propuesta de elaboración de una planta de tratamiento de aguas residuales tiene como fin vital brindar conocimientos sobre la reutilización de las aguas contaminadas o aguas grises mediante varias etapas de	PRE-TRATAMIENTO	Desbaste
				Desarenador
				Remoción de aceites y grasas
			TRATAMIENTO PRIMARIO	Tanques Imhoff
				Sedimentador Primario
				Tanques de flotación
			TRATAMIENTO SECUNDARIO	Filtros percoladores
				Lagunas de estabilización
				Lodos Activados
CARACTERISTICA DEL AGUA	QUIMICA BACTERIOLOGICA			

	<p>salud ni el medio ambiente. (Allen, 2015).</p> <p>Una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales-PTAR es el conjunto de obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales, con material disuelto y en suspensión usadas por una comunidad o industrial.</p>	<p>tratamientos (3 etapas).</p>		<p>FISICAS</p>
--	--	---------------------------------	--	----------------

La investigación realizada como respuesta a priori al problema, planteo la siguiente hipótesis, mediante la propuesta de un sistema tratamiento de aguas residuales se reducirá significativamente los grados de contaminación y permitirá reutilizar estas aguas tratadas para fines de riego para áreas verdes en el Centro poblado Rinconada – Distrito Chimbote – Provincia del Santa

La investigación actual planteo como objetivo general, proponer un sistema de tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad de este recurso hídrico con fines

para riego para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada, Santa – Ancash, para lo cual se propusieron cinco objetivos específicos:

- Ubicación y descripción del área donde se propondrá el sistema de tratamiento de aguas residuales en el Centro poblado de Rinconada.
- Realizar los estudios básicos, como la elección de la ubicación de la PTAR, trabajos de topografía, población futura, cálculo del caudal de diseño, aspectos ambientales.
- Realizar los estudios de mecánica de suelos para identificar la capacidad portante del área.
- Efectuar y analizar las características físico-química de las aguas residuales
- Determinar la mejor propuesta técnica de la PTAR

II. Metodología

(Baptista, Hernández y Fernández, 2003, p5.) el Enfoque Cuantitativo: "Emplea la recopilación y evaluación de datos para responder a Cuestiones de investigación y verificar hipótesis preestablecidas, basándose en mediciones numéricas, conteos y usado con frecuencia, estadísticas para determinar con precisión las tendencias de conducta de los habitantes. En consecuencia, la perspectiva de investigación para este proyecto es Cuantitativo, dado que utiliza estadísticas y recopila datos."

(Carrasco, 2013) El estudio de tipo aplicativo señala: "También se conoce como investigación empírica. Se distingue por su enfoque en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. La investigación aplicada está íntimamente relacionada con la investigación básica, ya que se basa en los resultados y avances obtenidos de esta última.". motivo por el cual el enfoque del estudio es de carácter Aplicado para el presente proyecto de investigación, porque se aplicará los conocimientos adquiridos en nuestro aprendizaje académico a la vez que se adquieren otros, dependiendo de la investigación que se vaya a realizar, en este caso buscamos que se permita una distribución adecuada de estas aguas.

(Baptista, Hernández y Fernández, 2003, p80.) el alcance descriptivo, "Tiene como objetivo detallar las propiedades, características y aspectos relevantes de cualquier fenómeno que se examine. Describe las tendencias dentro de un grupo o población. Busca medir o recopilar información sobre los conceptos o variables mencionadas, ya sea de manera independiente o conjunta, sin centrarse en cómo se relacionan entre sí.". El presente proyecto de investigación es de naturaleza descriptiva, por que mide conceptos y define variables en este caso sobre los sistemas de purificación de aguas contaminadas (residuales)

(Baptista, Hernández y Fernández, 2003 p122.) El modelo de Investigación No Experimental "Se lleva a cabo sin alterar intencionalmente las variables. En otras palabras, en estos estudios no se modifica deliberadamente ninguna variable independiente para observar su impacto en otras variables. En la investigación no

experimental, simplemente se observan los fenómenos en su entorno natural para luego proceder con su análisis.”. Así que, el diseño de la investigación o estudio es no experimental transeccional, ya que los datos se recopilan en un solo momento, y su propósito es explicar la variable y evaluar su efecto o impacto.

Población - Muestra

Población:

Tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado Rinconada, Santa – Ancash

Muestra:

Tratamiento de las aguas residuales en el Centro Poblado Rinconada, Santa - Ancash

En el presente estudio de investigación, se empleará el sistema de recolección de datos mediante la toma de muestras de aguas contaminadas en el centro poblado Rinconada. Esto permitirá evaluar con precisión la calidad del agua residual, lo que facilitará la determinación del tipo de sistema de tratamiento a diseñar, basándose en las características del agua contaminada.

Como instrumento para esta investigación se recurrirá a las fichas de cotejo o también denominadas fichas de inspección sanitaria de aguas contaminadas que serán usadas en el Centro Poblado Rinconada con el propósito de obtener los datos obtenidos en el laboratorio de ambiente

III.- Resultados

- Respecto al primer objetivo específico ubicación y descripción del área donde se propondrá el sistema de tratamiento de aguas residuales en el Centro poblado de Rinconada.

- Ubicación política:

Departamento : Ancash

Provincia : Del Santa

Distrito : Chimbote

C.P : Rinconada

- Vías de comunicación

Tomando como referencia la ciudad de Chimbote, las vías de comunicación para llegar a la zona de estudio son de la siguiente manera:

DE	A	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (MINUTOS)	TIPO DE VIA	FRECUENCIA
CHIMBOTE	COISHCO	6.50	8	ASFALTADA	DIARIA
COISHCO	SANTA	4.40	7	ASFALTADA	DIARIA
SANTA	RINCONADA	13.00	16	ASFALTADA	DIARIA

- Características del área de investigación:

Ubicación geográfica

El C.P. Rinconada pertenece al distrito de Chimbote, en la Provincia del Santa, Departamento de Ancash

Coordenada UTM : 767387 m. Este
9016133 m. Norte

Altitud : 80 m.



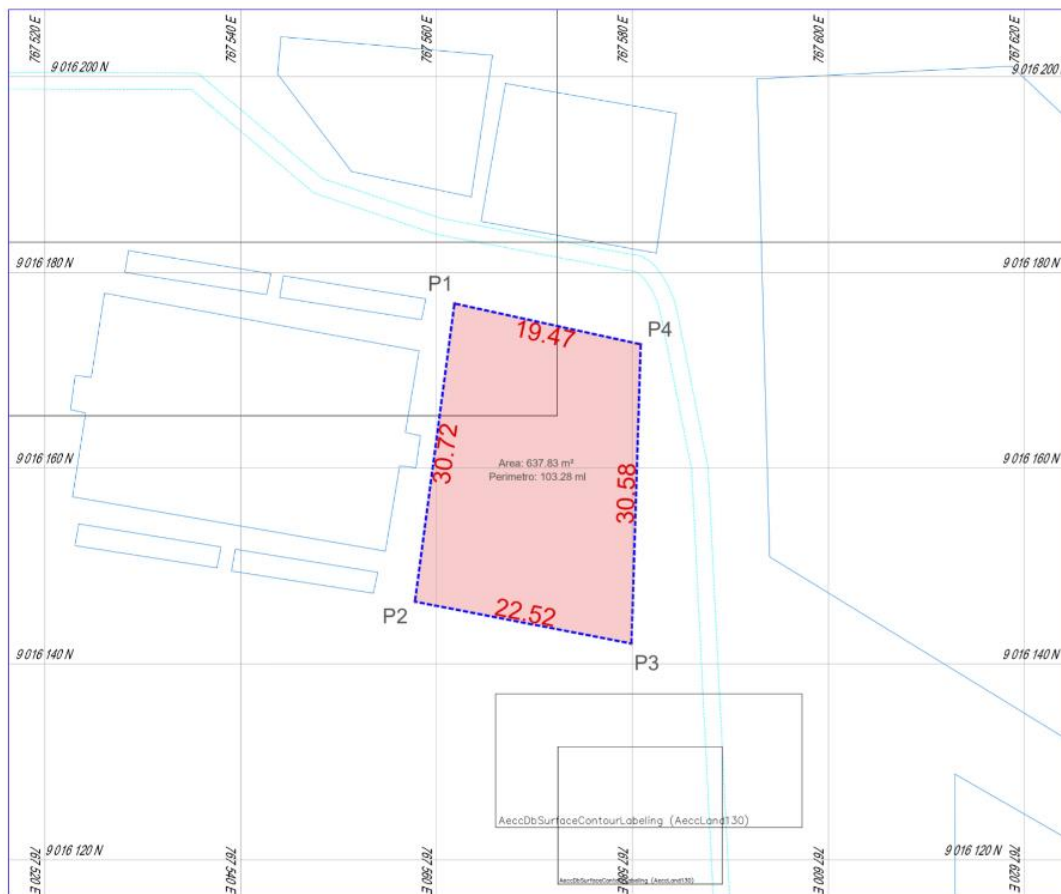
Figura 4 Mapa del Perú y ubicación del CP Rinconada

Limita por el norte con el Rio santa, por el este con Alto Perú

- **Clima:**

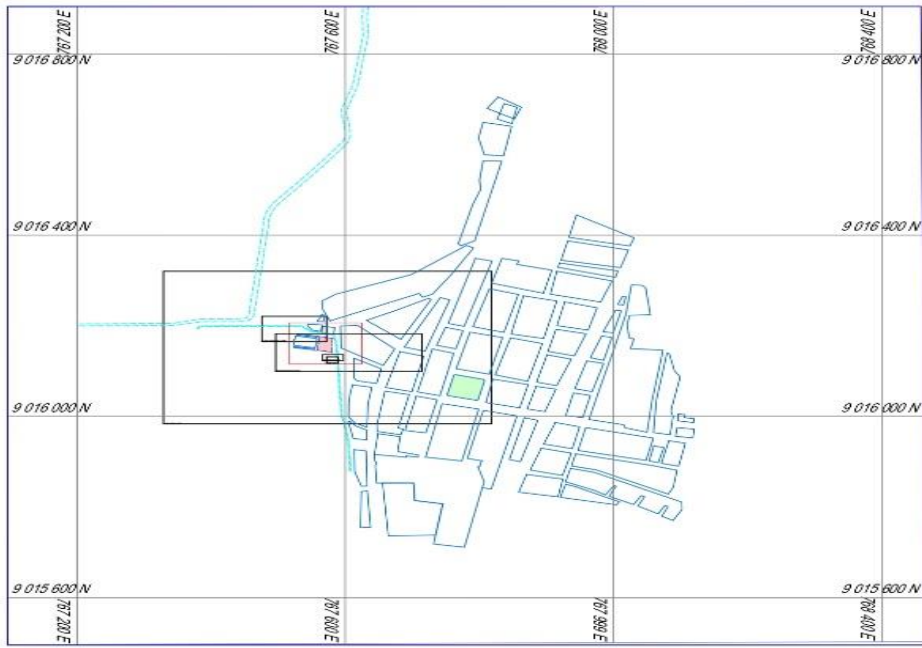
El C.P. de Rinconada goza de un clima agradable, con una temperatura máxima promedio de 26°C en febrero y de 21°C en julio. La temperatura del agua varía entre 17°C y 24°C.

- Respecto al segundo objetivo, realizar los estudios básicos, como la elección de la ubicación de la PTAR, trabajos de topografía, población futura, cálculo del caudal de diseño, aspectos ambientales.
 - ✓ Uno de los criterios que se tomó para la elección de la mejor ubicación de la PTAR fue que debía de realizarse en una zona rural ya que si se realizaba en una zona urbana deberá de incluirse zonas de amortiguamiento y obras (diques ambientales, barreras vivas, etc.) para minimizar los ruidos y los malos olores.
 - ✓ Otro criterio que se analizó y se tomó la decisión de la mejor ubicación de la PTAR es porque las vías de acceso al área donde se propondrá este sistema de tratamiento son muy seguras y fácil de llegar en caso de lluvias.
 - ✓ La topografía del terreno y el diseño de sus calles principales presentan una inclinación generalmente accidentada a ondulada, aunque en algunas áreas la pendiente es más moderada.



ESC: 1/200

Figura 5 Plano topográfico



ESC: 1 / 7,000

Figura 6 Plano de Ubicación

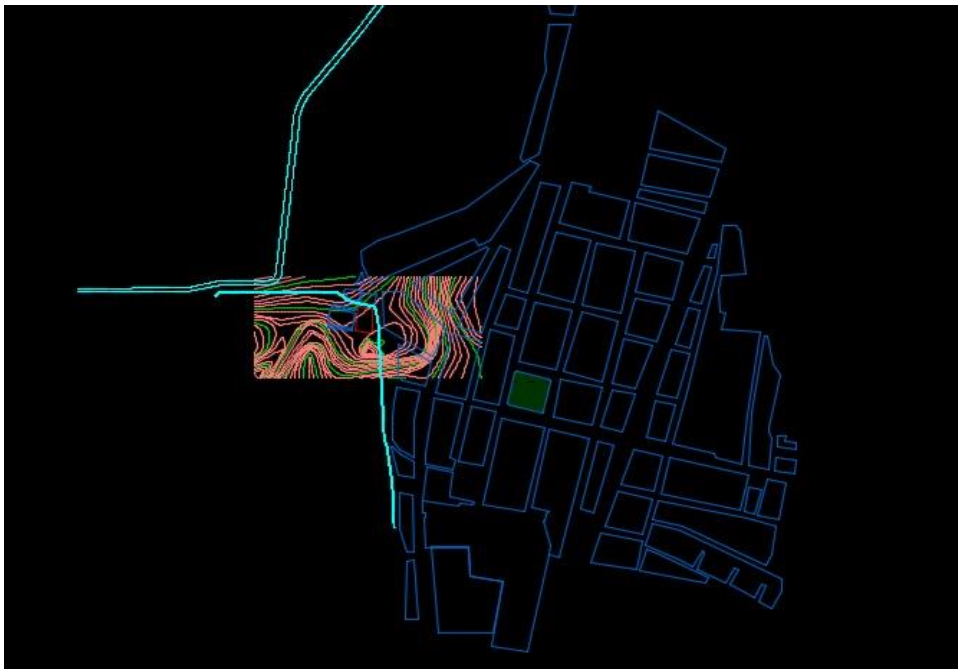


Figura 7 Curvas de nivel

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	30.72	85°11'22"	767561.829	9016176.821
P2	P2 - P3	22.52	93°24'16"	767557.791	9016146.368
P3	P3 - P4	30.58	80°48'43"	767579.899	9016142.088
P4	P4 - P1	19.47	100°35'38"	767580.843	9016172.654

Area: 637.83 m²
 Area: 0.06378 ha
 Perimetro: 103.28 m

Figura 8. Cuadro de Construcción

- Según la tabla, el área donde se realizó los estudios para luego establecer ahí un PTAR, consta de 637.83 m²
- En el lado P1-P2 la longitud es de 30.72 m con un Angulo de 85°
- En el lado P2-P3 la longitud es de 22.52 m con un Angulo de 93°
- En el lado P3-P4 la longitud es de 30.58 m con un Angulo de 80°
- En el lado P4-P1 la longitud es de 19.47 m con un Angulo de 100°

Cálculo de población futura. -

METODO DE CALCULO PARA POBLACION FUTURA

1.- METODO ARITMÉTICO

CENSO	POBLACION	VARIACION	TIEMPO	r= Variacion/t
1993	1724			
2000	1978	254	7	36.28571429
2010	2403	425	10	42.5
2017	2648	245	7	35

$$\hat{r} = 37.92857143 \text{ hab/año}$$

Año proyeccion = 2030

Po = 2648

t = 13

$$P_f = P_o + \hat{r} * t$$

$$P_f = 3141.07143 \text{ habitantes}$$

Leyenda:

Pf = Poblacion futura (hab)

Po = Poblacion Inicial (hab)

r = Tasa de crecimiento (hab/año)

t = Tiempos en años comprendido entre Pf y Po (años)

CALCULO DE CAUDAL PROMEDIO DE DISEÑO. -

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO

$$Q_p = \frac{P_f * \text{Dotacion}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{3142 * 150}{86400}$$

$$Q_p = 5.46 \text{ lt/seg}$$

DATO:

Dotacion (zona rural) = 150 Lt (1/hab/dia)

Aspectos ambientales

- ✓ El Centro Poblado de Rinconada Cuenta con numerosos cuerpos de agua superficiales que se utilizan para abastecer de agua a las comunidades, para fines de riego agrícola etc.
- ✓ Contaminación ambiental: La principal causa de contaminación ambiental es el río Santa., el cual ingresa al Centro Poblado de Rinconada para luego ser distribuido con fines inadecuado de riego agrícola
- ✓ Pisos térmicos: El C.P. de Rinconada, tiene un clima agradable donde Durante febrero, la temperatura máxima promedio es de 26°C, y en julio desciende a 21°C, mientras que la temperatura del agua se sitúa entre 17°C y 24°C.

- ✓ Respecto al tercer objetivo, Realizar estudios de mecánica de suelos para evaluar la capacidad de carga del área de mi terreno.
- ✓ El estudio de mecánica de suelos fue realizado por un laboratorio llamado INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C. debido a que este proyecto de investigación será realizado en el Centro Poblado Rinconada

CUADRO N° 01			
Profundidad parcial (m)	Numero de golpes c/10 cm DPL	Promedio c/50 cm DPL	Numero de golpes Correlacion SPT
0.20	0		
0.30	4		
0.40	4		
0.50	6	4	2
0.60	8		
0.70	8		
0.80	8	8	4
0.90	7		
1.00	10		
1.10	9	8	4
1.20	8		
1.30	9		
1.40	11	9	4
1.50	11		
1.60	7		
1.70	8	8	4
1.80	15		
1.90	17		
2.00	17	16	8
2.10	22		
2.20	16		
2.30	20	19	9
2.40	27		
2.50	36		
2.60	42	35	17
2.70	28		
2.80	20		
2.90	27	25	12
3.00	30		
3.10	34		
3.20	46	36	18
3.30	58		
3.40	71		
3.50	75	68	34

PENETRACION DINAMICA LIGERA
Registro de auscultacion N° 01



Figura 4 Numero de golpes cada 10 cm

DPL	Penetración (m)	Numero de golpes c/30 cm	Compacidad relativa (%)	Angulo de fricción interna	Descripcion	qa (kg/cm2)	Terreno de fundacion	Clasificación SUCS
1	0.20	0	0.00	0				RELLENO
	0.50	2	7.00	14	MUY FLOJA	0.805	MUY MALO	RELLENO
	0.80	4	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	1.10	4	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	1.40	4	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	1.70	4	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	2.00	8	27.00	29	FLOJA	1.143	MALO	SP-SM
	2.30	9	31.00	29	FLOJA	1.199	MALO	SP-SM
	2.60	17	45.00	31	MEDIA	1.65	REGULAR	SP-SM
	2.90	12	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP-SM
	3.20	18	46.00	32	MEDIA	1.707	REGULAR	SP-SM
3.50	34	69.00	36	DENSA	2.609	BUENO	SP-SM	

Figura 10. Resumen DPL

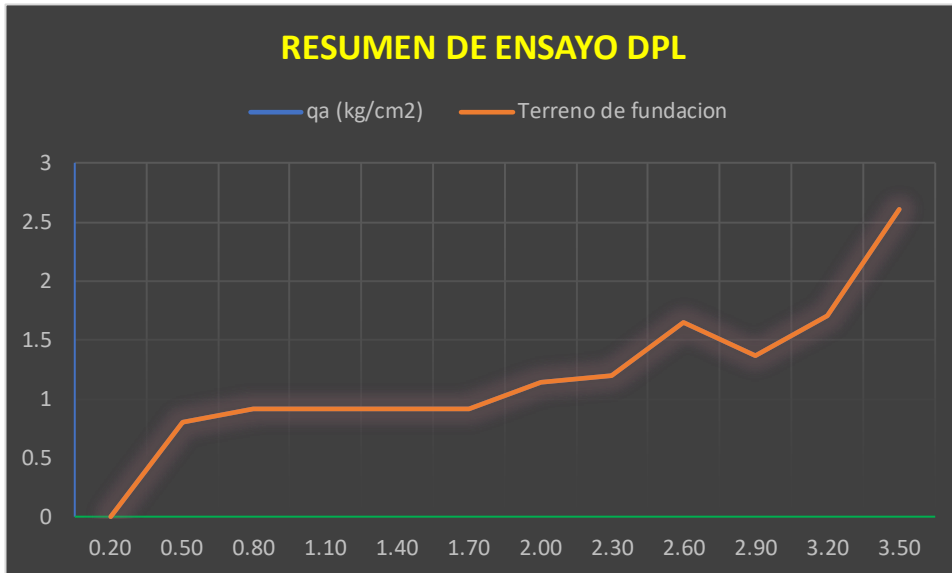


Figura 5 Resultado de DPL

- ✓ La mejor capacidad portante lograda fue en la profundidad de 3.50 m. con 2.609 kg/cm² con lo cual puede ser considerado como TERRENO BUENO.
- ✓ A la profundidad de 2.60 m. se encontró una capacidad portante de 1.650 kg/cm² con lo cual puede ser considerado como TERRENO REGULAR.
- ✓ A la profundidad de 2.00 m. se encontró una capacidad portante de 1.143 kg/cm² con lo cual puede ser considerado como TERRENO MALO.

- Respecto al cuarto objetivo específico, efectuar y analizar las características físico-químicas de las aguas contaminadas (residuales)
 - ✓ El estudio físico-químico de la muestra de efluentes residuales fue realizado en el laboratorio COLECBI S.A.C. ubicado en la Urb Buenos Aires Mz A Lt 07 I etapa – Nuevo Chimbote en la cual arrojo los siguientes resultados para posteriormente ser analizados y comparados con los parámetros de ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA, DECRETO SUPREMO N°004-2017- MINAM en la categoría 3
 - ✓ Para los análisis y resultados se llevó al laboratorio una cantidad de 1 ½ Lts de agua residual en botellas de plástico y luego llevadas al laboratorio.
 - ✓ La fecha de recepción de la muestra fue el 23/07/2022 y la fecha de entrega de los resultados de los análisis físico-químicos fue el 25/07/2022.
 - ✓ Compararemos los productos alcanzados con los parámetros físico-químicos del ESTANDA DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA.

Resultados de los análisis de la muestra de agua residual realizadas en el laboratorio COLECBI SAC:

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS	
ENSAYOS	MUESTRAS
	CANAL RINCONADA
(**)pH	6,83
Conductividad (uS/cm)	724
Cloruros (mg/L)	48
Dureza Total (mgCaCO3/L)	247
Solidos Sedimentables. (mg/L)	0,8
(*) Color (UCV)	58,4
(*) Turbidez (NTU)	64,3
(*) Cloro Residual (ppm)	<0,1

Figura 11. Resultado de ensayos Físico-Químico

Estándar de calidad ambiental (ECA) para agua en la categoría 3 para riego:

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(μ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000

Figura 12. Parámetros de Calidad

Los resultados obtenidos de la muestra de agua residual comparados con los parámetros del ECA podemos decir que:

- ✓ Determino un pH de 6,83 se encuentra dentro del estándar de calidad ambiental ECA categoría 3.
- ✓ Se determino una conductividad de 724 (uS/cm) y no está dentro de los parámetros del ECA categoría 3
- ✓ Se determino en Cloruros el valor de 48 (mg/L) y no está dentro de los parámetros del ECA categoría 3

- ✓ Se determino el valor del color con 58,4 y no está dentro de los parámetros del ECA, categoría 3
- ✓ Se determino la turbidez del agua con un 64,3 (NTU) y no está dentro de los parámetros del ECA categoría 3

Un aspecto fundamental para determinar el grado de contaminación es la DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO que es un indicador muy importante en la medición de la contaminación en aguas residuales (AR), como también en el control de agua potable.

En la siguiente tabla se mostrará el parámetro promedio que debe de tener el agua tratada para reusarlo con fines de riego.

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	PROMEDIO DE DBO5
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)5	mg/L	15

Figura 13. Parámetro Promedio del DBO5

- ✓ El estudio físico-químico de la muestra de agua residual fue realizado en el laboratorio COLECBI S.A.C. ubicado en la Urb Buenos Aires Mz A Lt 07 I etapa – Nuevo Chimbote en la cual arrojé los siguientes resultados para posteriormente ser analizados y comparados con los parámetros de ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA, DECRETO SUPREMO N°004-2017- MINAM en la categoría 3
- ✓ Para los análisis y resultados se llevó al laboratorio una cantidad de 1 Lts de agua residual en botellas de plástico y luego llevadas al laboratorio.
- ✓ La fecha de recepción de la muestra fue el 17/07/2024 y la fecha de entrega de los resultados con el estudio realizado (DBO5) fue el 25/07/2024.

- ✓ Ya con los resultados, lo compararemos con los parámetros establecidos por el ECA.

Resultados de los análisis de la muestra de agua residual realizadas en el laboratorio COLECBI SAC:



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20240717-004

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : BENJAMIN VERGARA PEÑA.
 DIRECCION : Urb. Santo Tomás Mz. B Lote 1 Nuevo Chimbote.
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
 PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL. (AGUA DE RIO).
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.
 METODO DE MUESTREO : NO APLICA.
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
 ACTA DE MUESTREO : NO APLICA.
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigeradas.
 FECHA DE RECEPCION : 2024-07-17
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-07-17
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2024-07-23
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : SS 240715-1

RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRA
D.B.O ₅ (mg/L)	24
Límite de Detección : -; Límite de Cuantificación : 2mg/L	

METODOLOGÍA EMPLEADA

Demanda Bioquímica de Oxígeno : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 24th Ed. 2023. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.

NOTA :

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : SI () NO (X)
- Proporcionalidad por el Solicitante (X) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ()
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Diferencia por su perechibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, julio 24 del 2024.
 GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
 L.R.P. 124
 COLECBI S.A.C.

LC-MP-HR/IEVO
 Rev. 10
 Fecha 2023-09-15

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 www.colecbi.com.

Figura 14. Resultados de Análisis

Con los resultados obtenidos se puede decir que:

- ✓ Comparando el resultado del análisis de DBO5 a la muestra, se determino que de acuerdo a los parámetros establecidos por el ECA, la muestra esta por encima del promedio, ya que el ECA tiene un promedio de 15, mientras que la muestra tiene un promedio de 24.

➤ Respecto al quinto objetivo específico, determinar la mejor propuesta de la PTAR

- ✓ Se propuso dos tipos de diseño de una PTAR en la cual analizaremos y calcularemos el diseño para luego determinar cuál es la mejor propuesta técnica y económicamente favorable y así mismo presente mejores ventajas.

* Resultados de la primera propuesta de diseño de una PTAR

TRATAMIENTO PRIMARIO

- Los resultados obtenidos nos dicen que este tipo de propuesta de diseño tratara las aguas residuales con mayor minuciosidad en el aspecto físico-químico.
- Este primer tipo de diseño consta de un tratamiento primario (tanque sedimentador primario, lodos activados, flotación de aire disuelto) en la cual su diseño es económicamente más accesible para su ejecución.
- Con respecto al medio ambiente, los malos olores que emite este proceso de tratamiento de aguas residuales serán mínimo ya que este sistema contara con un tanque de aireación

- El cálculo del diseño en Excel de este tipo de diseño se colocará en anexos para su revisión

*Resultados de la segunda propuesta de diseño de una PTAR

PRETRATAMIENTO

- Este segundo tipo de diseño consta sobre el pretratamiento de aguas residuales y consta de, rejillas, desarenador que tendrán como función la retención de sólidos gruesos y sólidos finos con densidad mayor al agua y arena.
 - Con respecto al medio ambiente, los malos olores que emite este proceso de tratamiento de aguas residuales son mayores a las emitidas por el primer tipo de diseño propuesto.
 - Económicamente el diseño de este tipo de propuesta de diseño mucho más accesible a comparación del primer diseño propuesto, pero el agua tratada en este proceso será inservible para el riego agrícola.
 - El cálculo de diseño en Excel de este tipo de diseño se colocará en anexos para su revisión
- ✓ Comparando y analizando los dos resultados de propuesta de diseño de un sistema de tratamiento de agua residual, vemos que la mejor propuesta de diseño es la primera opción, ya que al ser económicamente accesible también realiza un tratamiento más completo con lo cual se llegara a los parámetros establecidos por el ECA para que el agua sea reutilizada para fines de riego de áreas verdes.

IV. Análisis y discusión de resultados

En el presente capítulo de análisis y discusión se realizó la constatación de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación denominada Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego en el Centro Poblado de Rinconada, Santa-Ancash, para concretar ellos fue preciso analizar los resultados obtenidos anteriormente mencionados.

- ✓ En primer lugar, se analizó los resultados de acuerdo con el primer objetivo específico de ubicación y descripción del área donde se propondrá el sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego en el C.P. de Rinconada, esto se puede ver en la figura en donde se muestra la ubicación del C.P. Rinconada situándolo en el departamento de Ancash, provincia del santa, distrito Chimbote con una distancia entre ambos de 23.9 km en un tiempo de 31 minutos, con un clima , tiene un clima agradable donde la temperatura máxima promedio es de 26°C en febrero y de 21°C en Julio, la temperatura del agua se encuentra entre los 17°C y los 24°C.

- ✓ Al mismo tiempo, se analizó y discutió el segundo objetivo específico de realizar un levantamiento topográfico del área, La topografía del terreno y el diseño de sus calles principales suelen tener pendientes accidentadas u onduladas, aunque en algunas áreas la pendiente es más uniforme.

- ✓ También se calculó la población futura para en un lapso de 13 años en la cual se usó el método aritmético tomando como referencia los censos realizados en el C.P. Rinconada en los años 1993, 2000, 2010 y 2017, en la que cuyo resultado fue 3142 habitantes para el año 2030.

Posteriormente se calculó el caudal promedio en la cual se tomó como datos el resultado de habitantes para el año 2030 y la dotación por habitante al día en zona rural que es de 150 l/Hab/día, dándonos un resultado de 5.46 lt/seg

- ✓ Prosiguiendo, se procedió con el análisis y discusión de los resultados del tercer objetivo específico de realizar los estudios de mecánica de suelos para determinar la capacidad portante del área, se determinó que el terreno a partir de los 2.60 m. y con una capacidad portante de 1.650 Kg/cm² nuestro terreno de fundación es regular con una clasificación SUCS SP-SM (ARENA MAL GRADADA CON LIMO), pero al llegar a los 3.50 m. y con una capacidad portante de 2.609 Kg/cm² encontramos que nuestro terreno de fundación es más denso y bueno con una clasificación SUCS SP-SM por lo cual es más idóneo para la construcción de estructuras en este caso, un sistema de tratamiento de aguas residuales.

- ✓ Así pues, se procedió con el análisis y discusión de los resultados del cuarto objetivo específico de efectuar y analizar las características físico-químicas de las aguas residuales, al analizar los resultados de las muestras de agua residual y tomando en cuenta los ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA en la categoría 3 : Riego de vegetales en la cual se subdivide en agua para riego no restringido y agua para riego restringido, analizamos que el pH con 6.83 si se encuentra dentro de los parámetros del ECA, una conductividad de 724 (uS/cm) con lo cual no está dentro de los parámetros del ECA, en Cloruros el valor de 48 (mg/L) y no está dentro de los parámetros del ECA, el valor del color con 58,4 y no está dentro de los parámetros del ECA, la turbidez del agua con un 64,3 (NTU) y no está dentro de los parámetros del ECA, por lo cual esta muestra necesita un tratamiento para ser apto con fines de riego.

Un indicador muy importante para determinar el grado de contaminación es la DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO que también sirve como un indicador para el control de agua potable y el parámetro promedio para riego es de 15 mg/L.

- ✓ Para culminar se analizó y discutió el quinto objetivo específico de determinar la mejor propuesta de diseño de la PTAR, comparando las dos propuestas de diseño para una PTAR se resolvió que la mejor propuesta es la de un TRATAMIENTO PRIMARIO es el primer diseño que se propuso ya que económicamente y técnicamente es idóneo para el uso con fines de riego agrícola ya que habrá un tratamiento físico-químico del agua y por ende estará dentro de los parámetros de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y su reúso para riego.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La presente investigación estuvo orientada a realizar una propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada, Santa – Ancash; logrando evidenciar mediante el cumplimiento de los objetivos específicos siguientes:

- Se concluyó para el primer objetivo específico, que para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales el C.P Rinconada reúne las condiciones climatológicas idóneas para dicho proceso, así mismo cuenta con un acceso seguro para ingresar a dicha zona a cualquier hora del día.
- Para el segundo objetivo específico, se realizó un levantamiento topográfico en la cual se concluye que, es un terreno con pendiente accidentada a ondulada, luego se calculó la población futura para en un lapso de 13 años en la cual el resultado fue de 3142 habitantes para el año 2030.
- Para el tercer objetivo específico, se concluye que según nuestro estudio de mecánica de suelos a la altura de 3.50 m y con una capacidad portante de 2.609 kg/cm² es más denso y el más adecuado para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego.
- Para el cuarto objetivo específico, se realizó estudios físico-químicos a la muestra llevada a laboratorio y se concluyó que dicha muestra no es apta para su utilización con fines de riego agrícola ya que se encuentra fuera de los parámetros del ECA (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA) en la categoría 3 (riego de vegetales).
- Para el quinto objetivo específico, Se concluye que el mejor sistema de tratamiento para este tipo de recurso hídrico es el Tratamiento Primario ya que con este tipo de tratamiento se podrá llegar a los estándares de calidad que nos sugiere el (ECA).

5.2. Recomendaciones:

Las recomendaciones están orientadas a mitigar el uso de aguas residuales no tratadas para fines de riego de áreas verdes, a continuación, se describe:

- Se recomienda desarrollar con la planificación del sistema de tratamiento de aguas residuales en el C.P. Rinconada, dado que la zona cuenta con las condiciones climatológicas óptimas y un acceso seguro.
- Se sugiere diseñar el sistema con suficiente capacidad para manejar el crecimiento proyectado de la población, que se estima en 3,142 habitantes para el año 2030, debido a la pendiente accidentada a ondulada del terreno identificado, se recomienda realizar un estudio geotécnico detallado para evaluar la viabilidad y los posibles desafíos en la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales.
- Se sugiere excavar a la profundidad de 3.50 metros para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que a esa profundidad la capacidad portante del terreno es buena. La alta densidad y capacidad portante del suelo en esta profundidad lo hacen adecuado para soportar la infraestructura necesaria para el sistema, especialmente en su función de almacenamiento de este recurso hídrico.
- Dado que los estudios físico-químicos indicaron que la muestra de agua no cumple con los parámetros establecidos en los ECA (Estándares de Calidad Ambiental para Agua) en la categoría 3 para riego de vegetales, se recomienda no utilizar esta agua para fines de riego agrícola. Además, considere realizar un análisis adicional para identificar y tratar las causas de la contaminación, asegurando así que el agua pueda ser adecuada para su uso previsto o buscar soluciones complementarias para el manejo de los recursos hídricos.
- Considerando que el Tratamiento Primario es el sistema más adecuado para cumplir con los estándares de calidad establecidos por el ECA para el tipo de recurso hídrico en cuestión, se recomienda implementar este tratamiento como

la solución principal. Este enfoque permitirá alcanzar los niveles de calidad requeridos para la utilización segura del agua. Además, se sugiere realizar un monitoreo continuo y una evaluación periódica del rendimiento del sistema para asegurar su efectividad y ajustar el tratamiento según sea necesario para mantener los estándares de calidad.

VI.- AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales en la culminación de esta tesis.

A mi familia, por su apoyo incondicional y amor constante. Su confianza en mí y sus palabras de aliento han sido una fuente de fortaleza y motivación a lo largo de este proceso. Sin su respaldo, este logro no habría sido posible.

A mi pareja, por su paciencia, comprensión y ánimo constante. Su apoyo emocional y su disposición para escucharme en los momentos de desafío han sido invaluable. Gracias por estar a mi lado y por ser una fuente constante de inspiración.

A mi asesor, por su guía experta, valiosos consejos y dedicación. Su conocimiento y orientación han sido cruciales para el desarrollo y la finalización de este trabajo. Agradezco profundamente su compromiso con mi formación académica y su contribución significativa a la calidad de esta tesis.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

García, B & Correa, L (2018). *Diagnóstico y propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de la palma - departamento Cundinamarca - Colombia.*

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16362/1/TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Cuatis, L. (2018). *Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de agua residual (PTAR) por lodos activados en el Municipio de SOATA Boyacá*

https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22826/1/0.Documento_Final_Propuesta_%20PTAR_Soat%C3%A1.pdf

Orjuela, A. & Rubio, E. (2019). *Diseño y construcción de una planta modelo de tratamiento de aguas residuales para el laboratorio de hidráulica*

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23843/1/Trabajo%20de%20Grado%20-%20Final.pdf>

Hernández, J. (2017). *Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales con decantación de flujo radial para reducir los grados de contaminación del cuerpo receptor, distrito de Yántalo – Moyobamba, 2015*

<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2394>

Manotupa, L. & Muriel, J (2018). *Propuesta elaboración de una guía para el proceso de diseño en proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales en el Perú*

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623193/Manotupa_dl.pdf?sequence=5&isAllowed=y

López, E. (2018). *Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de El Alto, Talara Piura*

<http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/1289>

Chirinos, A. & Ubaldo, L (2020). *Evaluación y Propuesta de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Caserío Huaripampa, San Marcos, Ancash 2020*

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60089/Chirinos_LAM-Ubaldo_CLA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hidalgo, C. (2019). *Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018*

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/26755/Hidalgo_NCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torre, A (2018). *Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Huaraz*

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13033/TORRE_GARCIA_ANDRE_DISE%c3%91O_ANALISIS_AMBIENTAL.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

Noyola, Vega & Ramos, 2000, p.11

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/NOYOLA%20et%20al%202000.%20Alternativas%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales._0.pdf

Ayala Y Gonzales, 2008

<https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433567004.pdf>

SUNASS, 2015, p, 62

<https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>

FONAM, 2015, p.5

<https://sinia.minam.gob.pe/fuente-informacion/fondo-nacional-ambiente-fonam>

Instituto mexicano de tecnología del agua, p79

<https://www.gob.mx/imta>

SUNASS, 2015, p.23

https://sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/06/Informe-de-diagnostico-de-las-Plantas-de-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-PTAR_VdigitalConcomentario.pdf

Ministerio de Salud D.S. 031-2010-SA

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244805-031-2010-sa>

Gálvez, 2007, p.21

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_bb961ea724783ae7766c56568f256f30

Noyola, Vega & Ramos, 2000, p.11

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/NOYOLA%20et%20al%202000.%20Alternativas%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales._0.pdf

Olivos, 2010, p.15

<https://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/7010manualTecnicasanaliticas..pdf>

Ayala Y Gonzales, 2008, p.51

<https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433567004.pdf>

Quiroz 2013, p.6

<https://issuu.com/ronald.quiroz/docs/compendiofiltrosverdes>

Noyola, Vega y Ramos, 2000, p.16, 17, 19

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/NOYOLA%20et%20al%202000.%20Alternativas%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales._0.pdf

Ayala y Gonzales, 2008, p.59

<https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433567004.pdf>

SUNASS, 2015, p, 62

https://sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/06/Informe-de-diagnostico-de-las-Plantas-de-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-PTAR_VdigitalConcomentario.pdf

López, 2015, p.31

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19149/4/UPS-GT002985.pdf>

Norma O.S 0.90, 2006, p9

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf

FONAM, 2015, p.5

https://sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/06/Informe-de-diagnostico-de-las-Plantas-de-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-PTAR_VdigitalConcomentario.pdf

Población Futura, Cerna, (2024)

<https://es.slideshare.net/slideshow/unidad-ii-2pdf-ingenieria-civil-lima-upn/267671959>

VIII.- ANEXOS Y APÉNDICE



Figura 15. Aguas Residuales. Pardo, (2019)

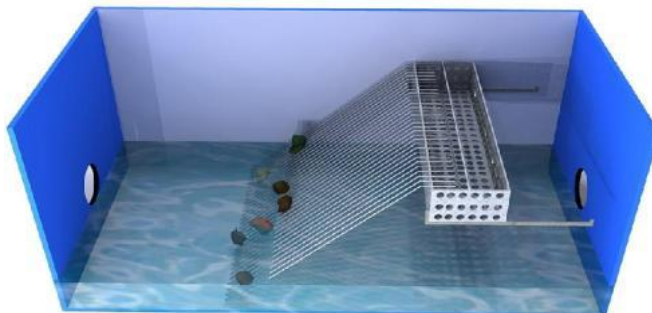


Figura 16. Desbaste de Aguas Residuales, Medina, (2020)



Figura 17 Desarenador Aireado Rectangular

Doble, GRUPOTAR, (2012)



Figura 18 Remoción de Grasa y Aceite, Webinar

Filtralite, (2018)



Figura 19 Tratamiento primario,
Boris, (2020)



Figura 20. Tratamiento Secundaria de Aguas Residuales, Nuevo,(2023)



Figura 21 Filtros Percoladores, GEDAR, (2020)

Tabla 6.1 Directrices para interpretar la calidad de las aguas para riego

Parámetro		Unidades	Grado de restricción para su uso		
			Ninguno	Ligero a moderado	Severo
Salinidad ECw (1)		dS/m	<0.7	0.7-3.0	>3.0
TDS		mg/L	<450	450-2000	>2000
TSS		mg/L	<50	50-100	>100
RAS	0–3	meq/L	>0.7ECw	0.7-0.2ECw	<0.2ECw
RAS	3–6	meq/L	>1.2ECw	1.2-0.3ECw	<0.3ECw
RAS	6–12	meq/L	>1.9ECw	1.9-.5ECw	<0.5ECw
RAS	12–20	meq/L	>2.9ECw	2.9–1.3ECw	<1.3ECw
RAS	20–40	meq/L	>5.0ECw	5.0–2.9ECw	<2.9ECw
Sodio (Na ⁺)	Riego por aspersión	meq/L	<3	>3	
Sodio (Na ⁺)	Riego superficial	meq/L	<3	3–9	>9
Cloruro (Cl ⁻)	Riego por aspersión	meq/L	<3	>3	
Cloruro (Cl ⁻)	Riego superficial	meq/L	<4	4–10	>10
Cloruro (Cl ₂)	Total residual	mg/L	<1	1–5	>5
Bicarbonato (HCO ₃)		mg/L	<90	90–500	>500
Boro (B)		mg/L	<0.7	0.7–3.0	>3.0
Sulfuro de hidrógeno		mg/L	<0.5	0.5–2.0	>2.0
Hierro (Fe)	Riego por goteo	mg/L	<0.1	0.1–1.5	>1.5
Manganeso (Mn)	Riego por goteo	mg/L	<0.1	0.1–1.5	>1.5
Nitrógeno total		mg/L	<5	5–30	>30
pH	Amplitud normal 6.5–8				

Fuente: Ayers y Westcot (1987)

Figura 22 Parámetros del agua para riego, Westcot, (1987)

Sensibles¹ PSI < 15	Semitolerantes¹ 15 < PSI < 40	Tolerantes¹ PSI > 40
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)
Frutas caducifolias	Trébol ladino (<i>Trifolium repens</i>)	Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)
Nueces	Pato miel, gramalote (<i>Paspalum dilatatum</i>)	Remolacha hornamental (<i>Beta vulgaris</i>)
Frijoles (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Fetusca alta (<i>Festuca arundinacea</i>)	Remolacha azucarera (<i>Beta vulgaris</i>)
Algodón (germinación) (<i>Gossypium hirsutum</i>)	Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	Zacate Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>)
Maíz (<i>Zea mays</i>)	Mijo (<i>pennisetum typhoides</i>)	Algodón (<i>Gossypium hirsutum</i>)
Chícharo (<i>Pisum sativum</i>)	Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	Capín, hierba de Pará (<i>Brachiaria mutica</i>)
Toronja (<i>Citrus paradisi</i>)	Bersim, trébol de Alejandría (<i>Trifolium alexandrinum</i>)	Zacate Rhodes (<i>Cholrys gayana</i>)
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	Meliloto, trébol dulce (<i>Melilotus parviflora</i>)	Agropiro crestado (<i>Agropyron cristatum</i>)
Durazno (<i>Prunus persica</i>)	Mostaza (<i>Brassica juncea</i>)	Agropiro alargado (<i>Agropyron elongatum</i>)
Mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)	Avena (<i>Avena sativa</i>)	Zacate Carnal (<i>Diplachna fusca</i>)
Frijol chino (<i>Phaseolus aureus</i>)	Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	
Lenteja (<i>Lens culinaria</i>)	Arroz (<i>Oriza sativa</i>)	
Cacahuete (<i>Arachis hypogaea</i>)	Centeno (<i>Secale cereale</i>)	
Garbanzo (<i>Cicerarietinum</i>)	Grana de centeno (<i>Lolium multiflorum</i>)	
Caupíes (<i>Vigna sinensis</i>)	Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>)	
	Espinaca (<i>Spinacea oleracea</i>)	
	Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	
	Veza (<i>Vicia sativa</i>)	
	Trigo (<i>Triticum vulgare</i>)	

Fuente: Ayers y Westcot (1987)

Figura 23. Nocividad en Cultivos Arbóreos, Wescot, (1987)

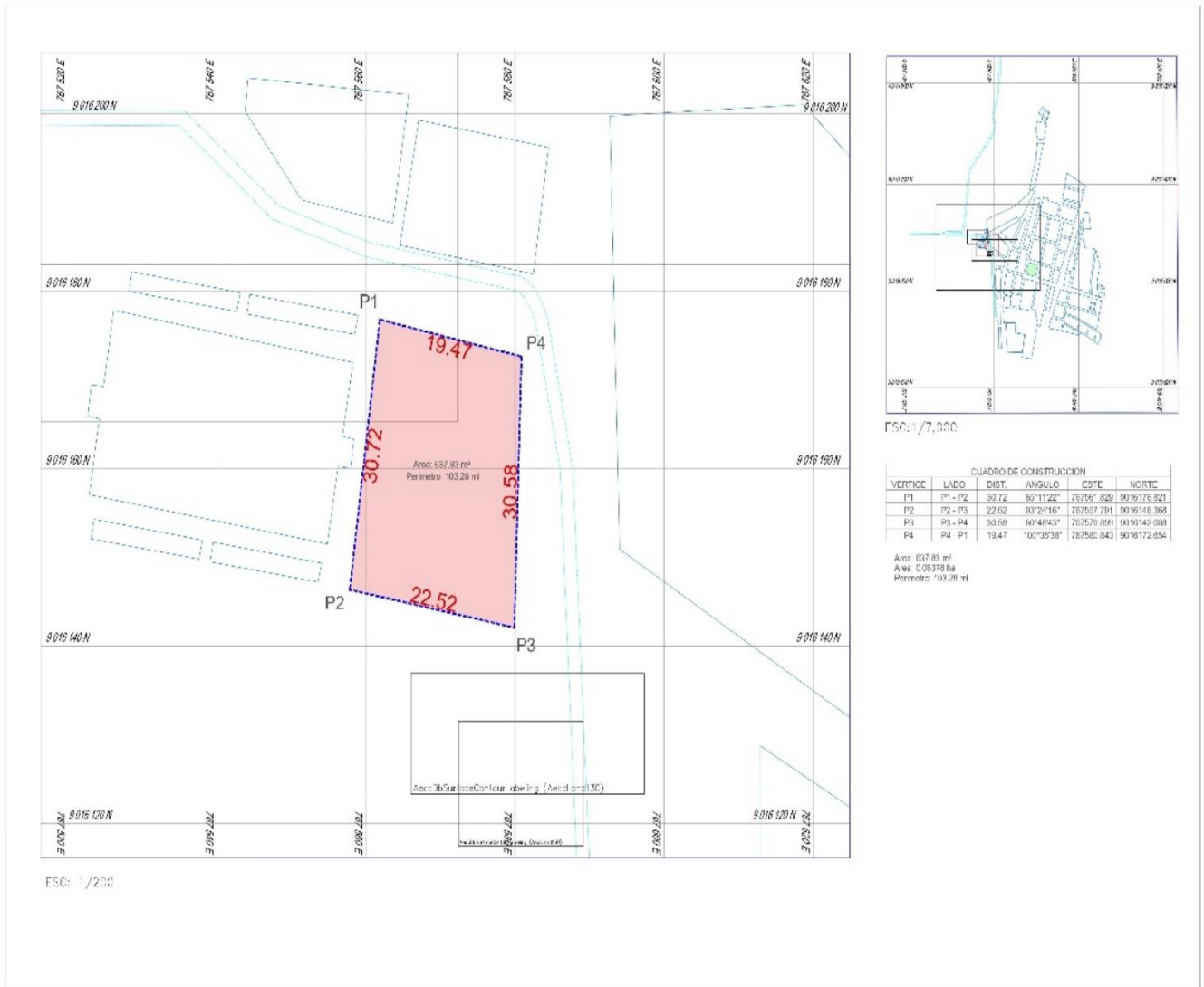


Figura 24. Plano Topográfico del Área

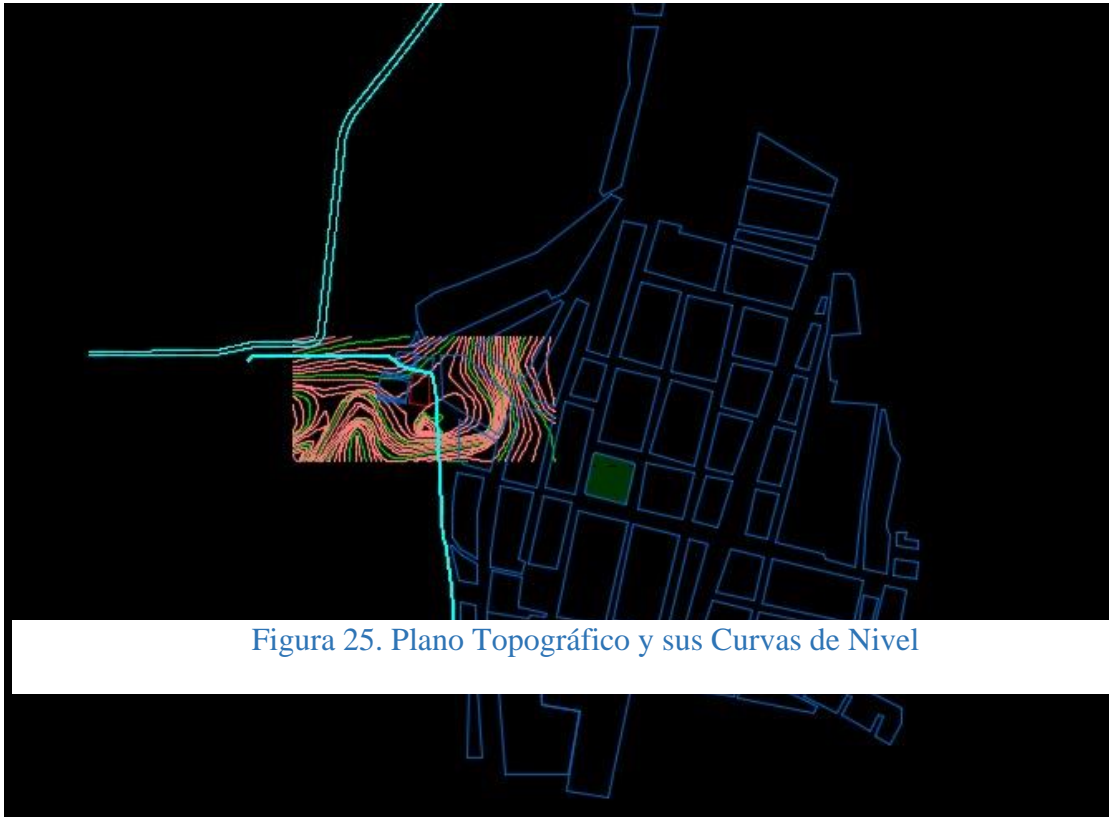


Figura 25. Plano Topográfico y sus Curvas de Nivel



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

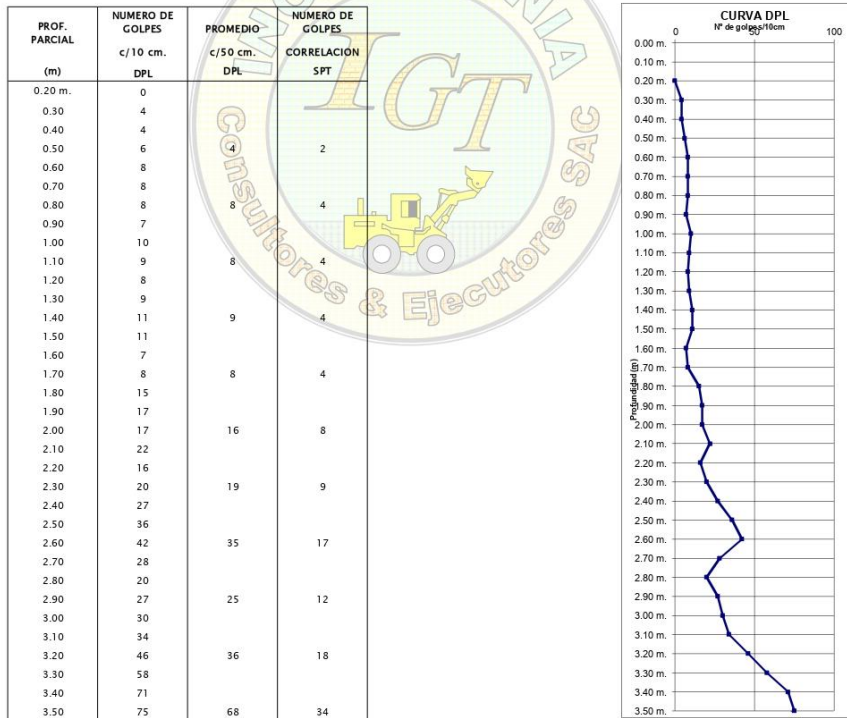
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

TESIS : PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON FINES DE RIEGO
EN EL CENTRO POBLADO DE RINCONADA, SANTA – ANCASH
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RINCONADA – DISTRITO DE CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – REGION ANCASH
TESISTA : VERGARA PEÑA BENJAMIN MANUEL JUNIORS
FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2022
SONDEO : NUMERO 01

PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 01

TIPO DE EXPLORACION : DPL
N° DE EXPLORACION: 1
PROF. DEL NIVEL FREATICO: NO PRESENTA
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 3m
INICIO ENSAYO : 0.20 m.



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 – Nuevo Chimbote – Telef. 043-606058 – Celular: 994267746 www.ingeotecniasac.com

Figura 26. Penetración Dinámica Ligera (DPL)



Auscultación 01

INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON FINES DE RIEGO
EN EL CENTRO POBLADO DE RINCONADA, SANTA – ANCASH
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO RINCONADA – DISTRITO DE CHIMBOTE – PROVINCIA DE SANTA – REGION ANCASH
SOLICITA : VERGARA PEÑA BENJAMIN MANUEL JUNIORS
FECHA : 30 DE JUNIO DEL 2022
DPL : NUMERO 01
POTENCIA DE ESTRATO: MAS DE 3M INICIO ENSAYO : 0.20 m.

RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

DPL	Penetración (m)	Numero de Golpes/30 Cm	Compacidad Relativa(%)	Ø Angulo de fricción interna	Descripción	qa (Kg/cm²)	Terreno de Fundación	Clasificación SUCS
01	0.20	0.0	-	-	-	-	-	RELLENO
	0.50	2.0	7.00	14	MUY FLOJA	0.805	MUY MALO	RELLENO
	0.80	4.0	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	1.10	4.0	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	1.40	4.0	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	1.70	4.0	15.00	28	MUY FLOJA	0.917	MUY MALO	SP-SM
	2.00	8.0	27.00	29	FLOJA	1.143	MALO	SP-SM
	2.30	9.0	31.00	29	FLOJA	1.199	MALO	SP-SM
	2.60	17.0	45.00	31	MEDIA	1.650	REGULAR	SP-SM
	2.90	12.0	37.00	30	MEDIA	1.368	REGULAR	SP-SM
	3.20	18.0	46.00	32	MEDIA	1.707	REGULAR	SP-SM
	3.50	34.0	69.00	36	DENSA	2.609	BUENO	SP-SM



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 – Nuevo Chimbote – Telef. 043-606058 – Celular: 994267746 www.ingeotecniasac.com

Figura 27. Resumen de Ensayos Realizados de DPL



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES
S.A.C.
RUC 20445586537
URB LAS GARDENIAS MZ K5 LOTE 16 , NUEVO CHIMBOTE , SANTA - ANCASH
lab@ingeotecniasac.com
994267746

NOTA DE VENTA
NVO1-00000005

Cliente: VERGARA PEÑA BENJAMIN MANUEL JUNIORS Fecha de emisión: 2022-07-02
DNI: 44935138
Dirección: URB.SANTO TOMAS MZ.B LT.1 , NUEVO CHIMBOTE , SANTA - ANCASH
Teléfono: Vendedor: Administrador
Estado: CANCELADO
Observación: PARA LA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON FINES DE RIEGO EN EL CENTRO POBLADO DE RINCONADA, SANTA - ANCASH

CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	DTO.	TOTAL
1	Serv	ANALISIS DE SUELOS Y ENSAYO DPL	700.00	0.00	700.00
			TOTAL A PAGAR: S/		700.00

SON: SETECIENTOS Y 00/100 SOLES

PAGOS:
01/07/2022 - Efectivo - CANCELADO - S/ 700
SALDO: S/ 0.00

Para consultar el comprobante ingresar a <https://ingetecnia.profacturacion.com/buscar>

Figura 28. Costo del Ensayo DPL



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220723-002

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : BENJAMIN VERGARA PEÑA
 DIRECCION : Urb. Santo Tomas Mz. B Lt. 01 Nuevo Chimbote
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
 PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : **AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA RIO).**
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA
 CANTIDAD DE MUESTRA : 04 muestras
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-07-23
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2022-07-23
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2022-07-25
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : **SS 220723-2**

PROPIUESTA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON FINES DE RIEGO EN C.P. RINCONADA, SANTA-ANCASH RESULTADOS

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS
	CANAL RINCONADA
(**)pH	6,83
Conductividad (uS/cm)	724
Cloruros (mg/L)	48
Dureza Total (mgCaCO3/L)	247
Sólidos Sedimentables. (mg/L)	0,8
(*) Color (UCV)	58,4
(*) Turbidez (NTU)	64,3
(*) Cloro Residual (ppm)	<0,1

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.

(**) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

METODOLOGÍA EMPLEADA

pH : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed.2017. pH Value. Electrometric Method.
Conductividad : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
Cloruros : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed.2017. Chloride. Argentometric Method.
Dureza Total : SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017.Hardness. EDTA Titrimetric Method
Sólidos Sedimentables: SMEWW , 23rd Ed. 2017. 2540 F,a. Volumétrico.
Color : SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed, 2017 2120B
Turbidez : APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 2130B
Cloro Residual : DPD

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :
Proporcionadas por el Solicitante (X) Muestras por COLECBI S.A.C. ()
- COLECBI S.A.C. no es responsable de la información declarada por el cliente, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI () NO (X)**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Julio 25 del 2022.
 GVR/jms
 LC-MP -HRIEVO
 Rev. 07
 Fecha 2021-11-26

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIÓLOGO MICROBIÓLOGO
 I.B.P. 174
 COLECBI S.A.C.

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
 Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com

Figura 31. Resultado de los Análisis Físico-Químico del agua residual

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(µS/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₂)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Niquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04		0,045
PLAGUICIDAS				
Paratión	µg/L	35		35
Organoclorados				
Aldrin	µg/L	0,004		0,7
Clordano	µg/L	0,006		7
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001		30
Dieldrin	µg/L	0,5		0,5
Endosulfán	µg/L	0,01		0,01
Endrin	µg/L	0,004		0,2
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01		0,03
Lindano	µg/L	4		4
Carbamato				
Aldicarb	µg/L	1		11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

Figura 32. Parámetros del ECA (Decreto Supremo N°004-2017-MINAM)

DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL			
DISEÑO REALIZADO PARA: C.P. RINCONADA			
POBLACIÓN PROYECTO	3142	HAB	
CLIMA	TEMPLADO		
DOTACIÓN	150		
CAUDAL (RED ALCANTARILLADO)	0.0054549	m3/s	
CAUDAL (0.8)	0.0043639	m3/s	

TRATAMIENTO PRIMARIO			
CÁLCULO DE TANQUE SEDIMENTADOR			
CAUDAL DISEÑO	0.004363889	m3/s	
DBO	180	mg/lt	
VELOCIDAD	0.25	m/s	
TIEMPO	3600	seg	
VOLUMEN DEL TANQUE			
VOLUMEN DEL TANQUE	15.71	m3	
AREA SUPERFICIAL	10.07051282	m2	
TIRANTE	1.56	m	
DIÁMETRO	3.580806496	m	
CALCULO DE VOLUMEN DE LODOS			
DBO	0.18	kg/m3	
RUGOSIDAD	0.52		
CAUDAL	0.004363889	m3/s	
DENSIDAD DEL AGUA	1000	kg/m3	
GRAVEDAD ESP. DE LODOS	1.03	m/s2	
PORCENTAJE DE SOLIDOS	0.06	%	
MASA DE SOLIDOS	35.290944	kg/dia	
VOLUMEN DE SOLIDOS	0.571050874	m3	
TIRANTE DE LODO	0.056705243	m	
ALTURA DE LA RASTRA	0.14323226	m	
ALTURA DEL TANQUE	3.26323226	m	
POTENCIA DEL MOTOR	0.108285084	HP	

Tabla 2. Diseño de PTAR (Primera Propuesta)

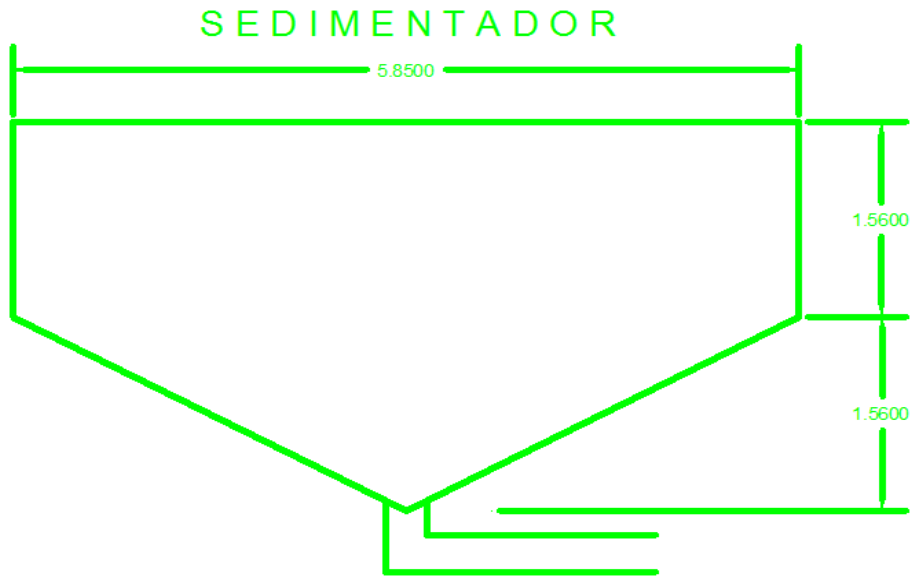


Figura 33. Tanque Sedimentador

DETERMINACIÓN DE LA REJILLA			
CALCULO DE LAS BARRAS			
ANCHO TOTAL	0.8	m	
GROSOR BARRA	0.0064	m	
ANCHO BARRA	0.0254	m	
ESPACIOS	25.35849057	por tanto	26 espacios
BARRAS	25		
COMPROBANDO			
	BASE	0.8204	m
	REAJUSTAR BASE A	0.82	m
PÉRDIDAS POR FRICCIÓN			
β	2.42		
e	9.81	hv	0.003185525
Velocidad	0.25	m/s	hf
θ	45	hf<0.15?	CORRECTO
REVISIÓN DE hf OBSTRUIDA AL 50%			
Velocidad	0.25	m/s	
Velocidad proyecto	0.3124	m/s	hf
Caudal	0.2314	m ³ /s	
Area	0.7408	m ²	
CÁLCULO DE LA LONGITUD			
	LONGITUD DE ENTRADA	8.2	m
	LONGITUD DE SALIDA	6.56	m
	LONGITUD TOTAL	14.76	m
UBICACIÓN Y LONGITUD DE LA REJILLA			
ALTURA	0.95	m	
BORDE LIBRE	0.2	m	
ALTURA TOTAL	1.15	m	
LONGITUD	1.626345597	m	
RUGOSIDAD	0.013		
ÁREA	0.779	m ²	
PERIMETRO	2.72	m	
RADIO HIDRAULICO	0.286397059	m	
PENDIENTE	5.5951E-05		
H	0.000825838	mm	
CALCULO DE LA BASURA			
BASURA	0.0113112	m ³ /dia	
DIMENSIONAMIENTO			

Tabla 3. Diseño de una PTAR (Segunda Propuesta)

CALCULO DEL DESARENADOR			
CAUDAL	0.005454861	m ³ /s	
CAUDAL DE DISEÑO	0.004363889	m ³ /s	
PROPONIENDO VELOCIDAD	0.25	m/s	
ÁREA DEL CANAL	0.017455556	m ²	
PROPONIENDO BASE CANAL	0.132119475	m	
BASE DE CANAL	0.25	m	
PROPONIENDO TIRANTE	0.069822222	m	
TIRANTE	0.2	m	
PROPONIENDO BORDO LIBRE	0.04	m	
BORDO LIBRE	0.05	m	

Tabla 4. Diseño de una PTAR (Segunda Propuesta)

REJILLA

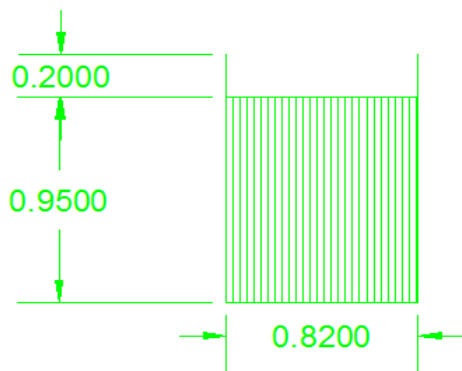


Figura 34. Rejilla

DESARENADOR

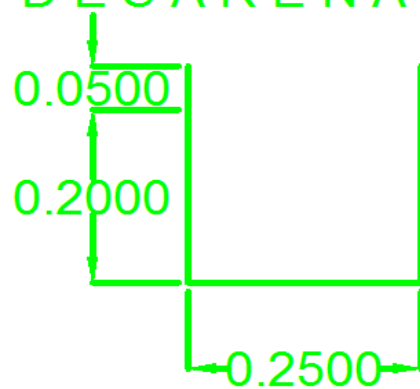


Figura 35. Desarenador

PLANOS



Ilustración 1. Plano de Ubicación del Área



Ilustración 2. Plano de Ubicación del Ensayo DPL

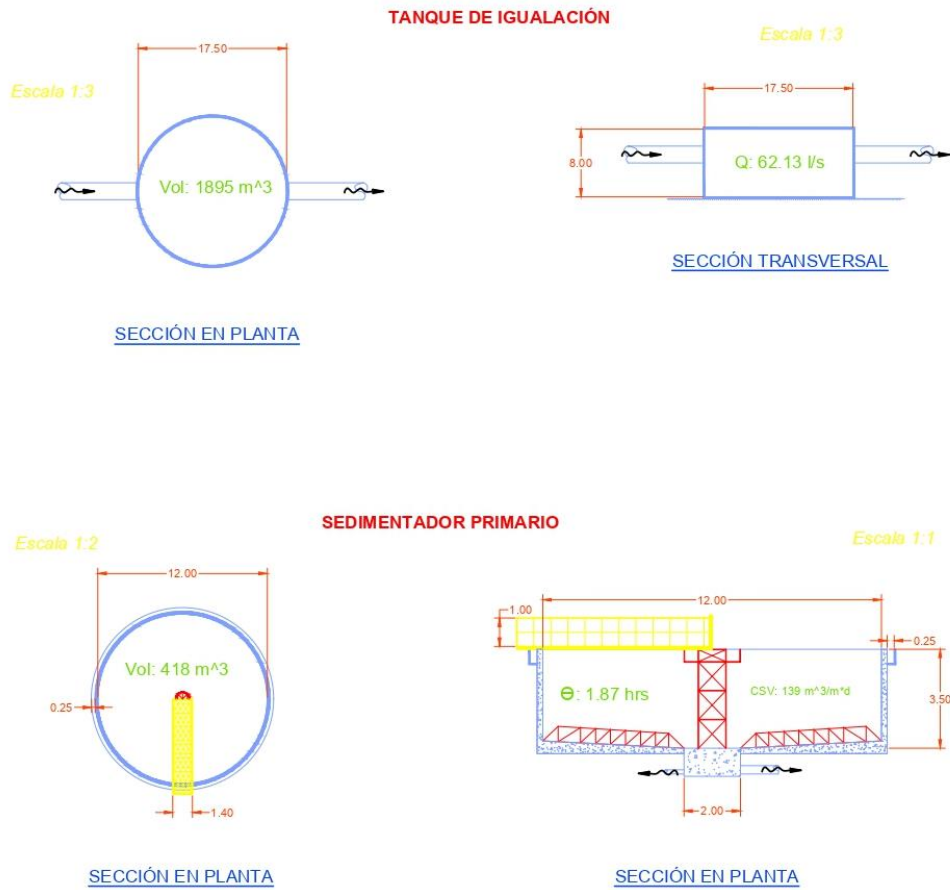


Figura 36. Planos de 1era Propuesta de Diseño de una PTAR

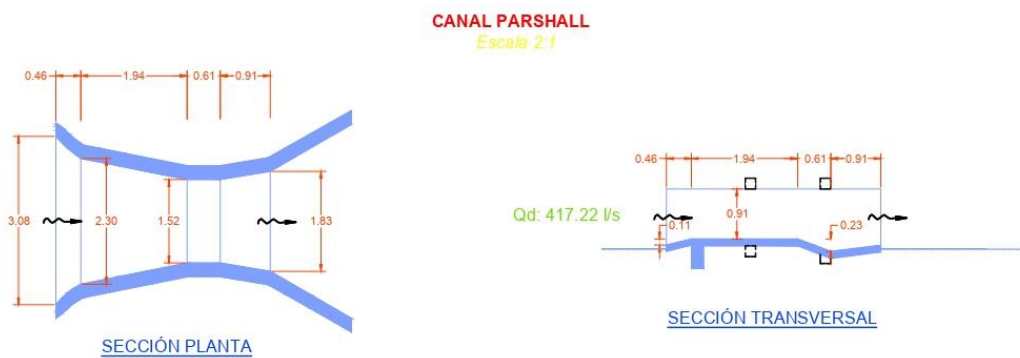
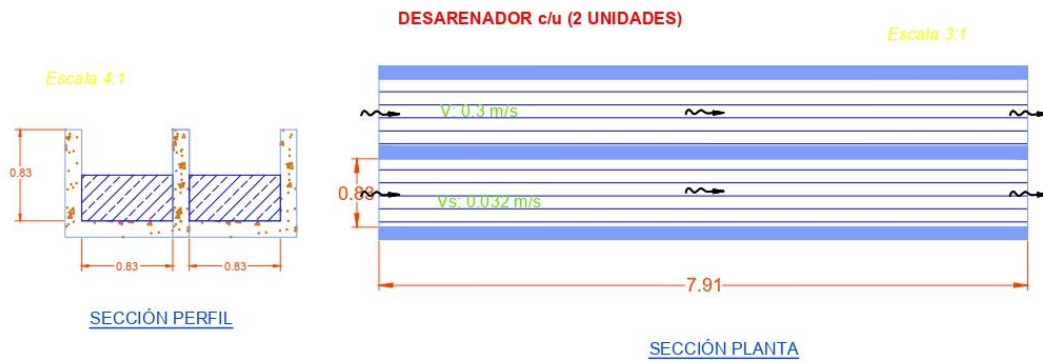


Figura 37. Plano de 2da Propuesta de diseño de una PTAR

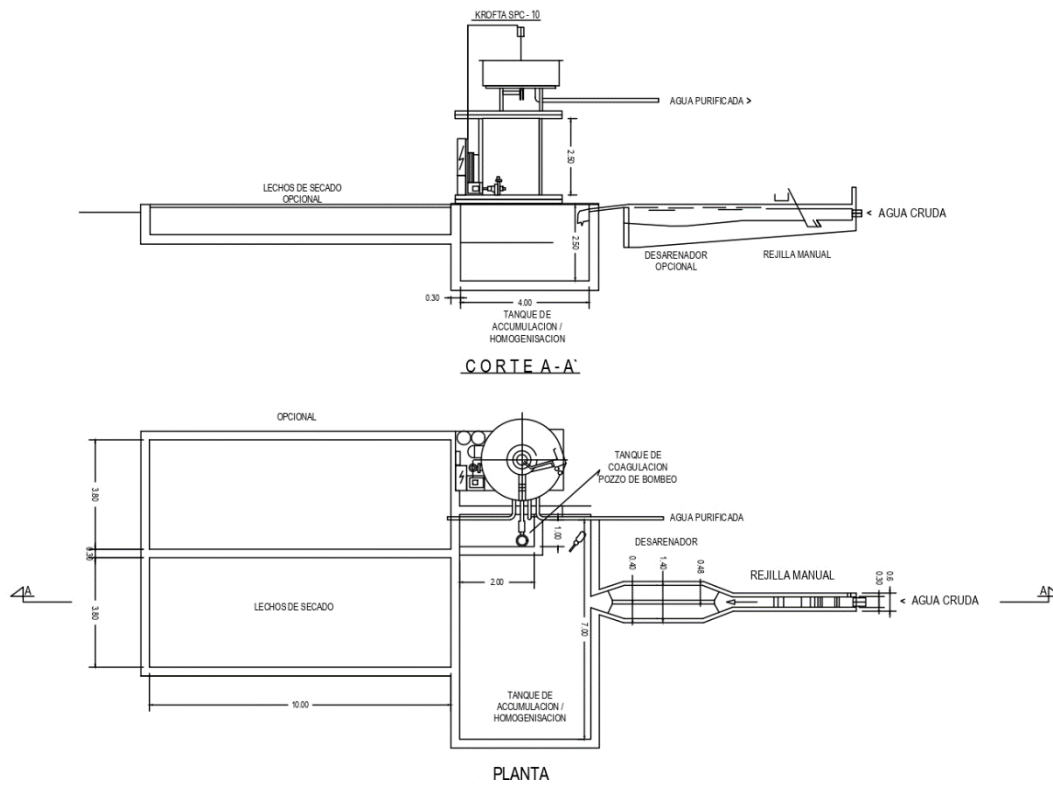


Figura 38. Detalle de 1era y 2da Propuesta de Diseño de una PTAR

PROPUESTA DE PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES

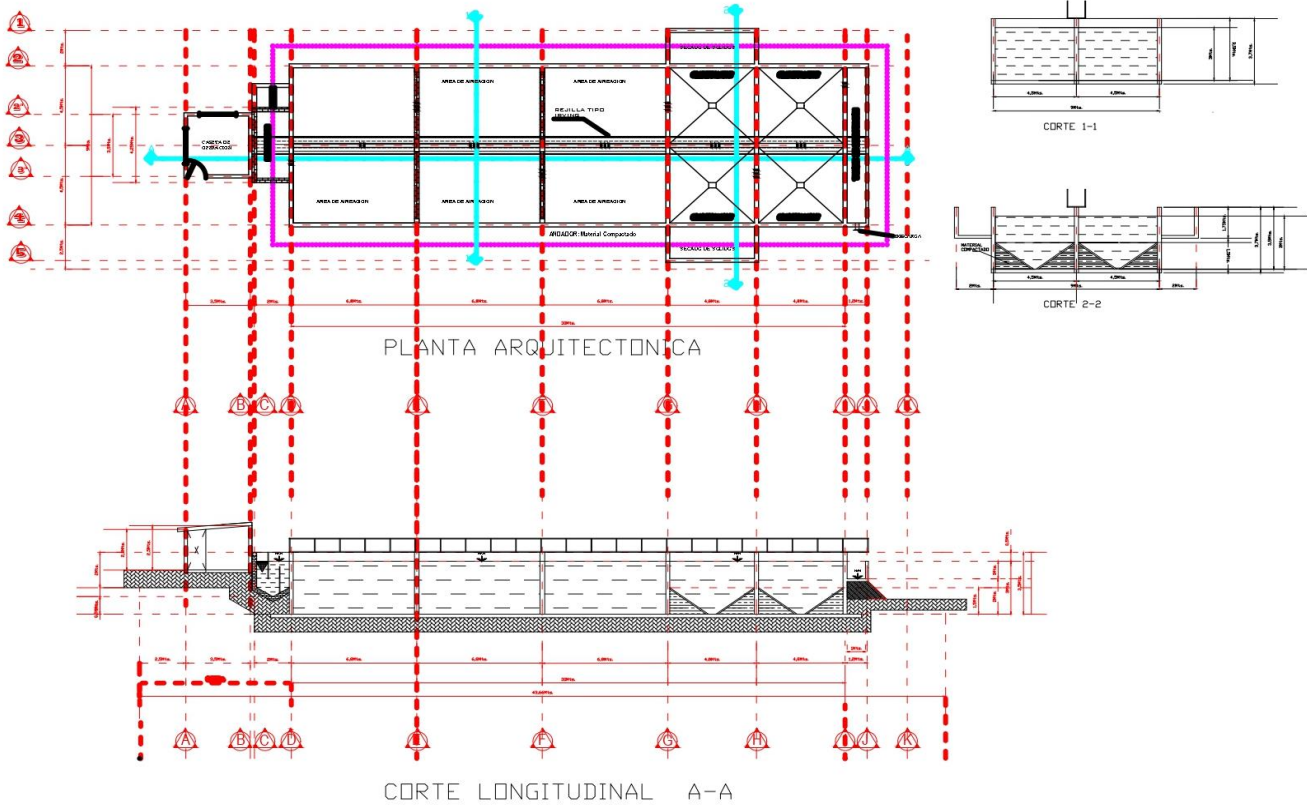


Figura 40. Planta Arquitectónica del Diseño de una PTAR

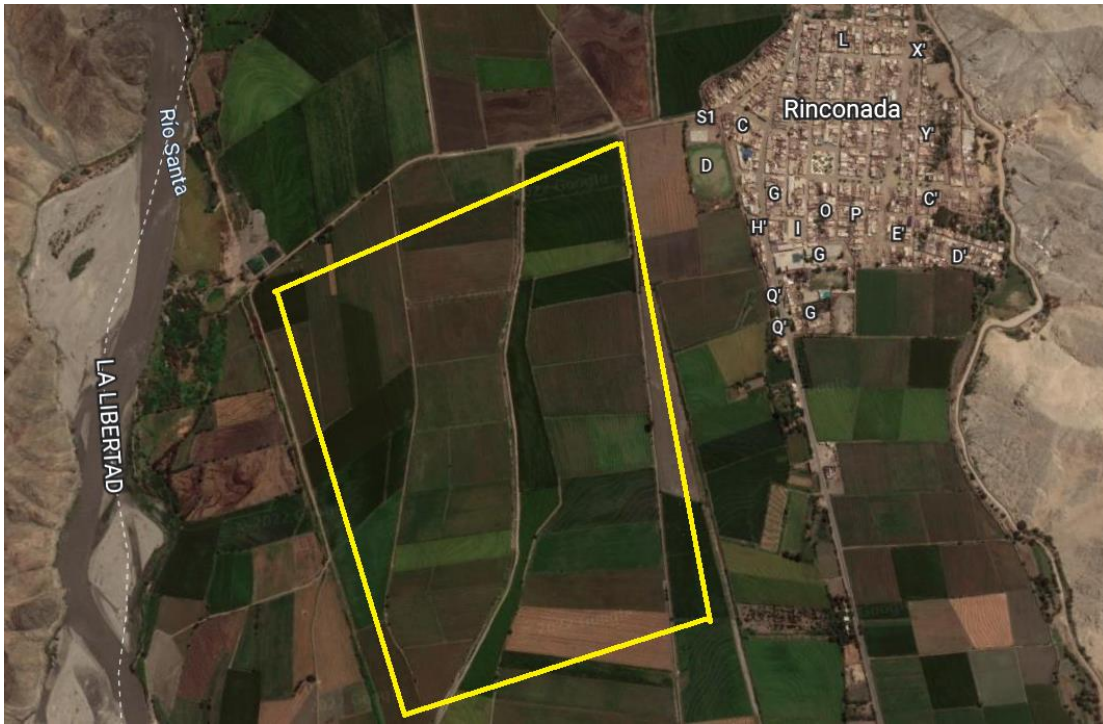


Ilustración 3. Plano de las áreas verdes donde se utilizará el agua tratada

Panel Fotográfico



Figura 41. Reconocimiento del Área a estudiar



Figura 42. El levantamiento topográfico se realizó con nivel TOPCON JV1855



Figura 43. Levantamiento topográfico del terreno



Figura 44. Penetración Dinámica Ligera (DPL)



Figura 45. Ensayo DPL ya realizado



Figura 46. Toma de muestra de agua residual



Figura 47. 1 ½ litros de muestra distribuida en 3 envases de plástico para su análisis correspondiente



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
VERGARA PEÑA Benjamin Manuel Juniors		44935138	benjaminVP27@hotmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada, Santa - Ancash			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁵

Huella Digital



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	18	12	24

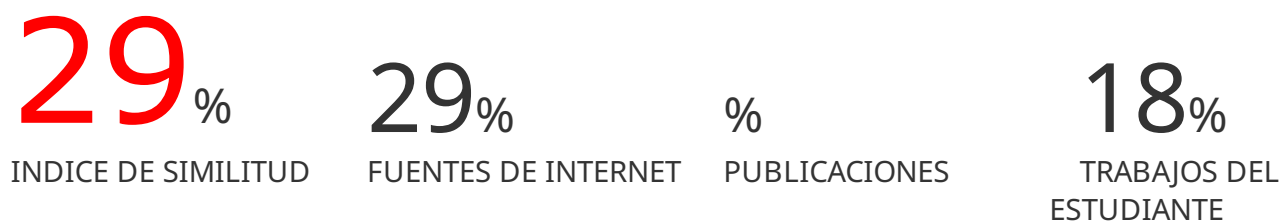
Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONICYTEC-DEGC (Números 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-REINATI Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital REINATI, a través del Repositorio ALICIA.

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales con fines de riego para áreas verdes en el centro poblado de Rinconada, Santa – Ancash

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.imta.gob.mx Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%

9	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1 %
10	1library.co Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	www.bivica.org Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	1 %
17	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Carlos III de Madrid - EUR Trabajo del estudiante	<1 %

20	Submitted to Universidad Nacional Hermilio Valdizan Trabajo del estudiante	<1 %
21	bibliotecavirtualoducal.uc.cl Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad del Rosario Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to upb Trabajo del estudiante	<1 %
25	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	peru.viajandox.com Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to University of the Andes Trabajo del estudiante	<1 %
29	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
30	Submitted to Universidad Argentina John F. Kennedy Trabajo del estudiante	<1 %

31	repository.ucatolica.edu.co Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1 %
33	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
34	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
38	Submitted to Universidad Señor de Sipan Trabajo del estudiante	<1 %
39	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
40	bibvirtual.ucb.edu.bo Fuente de Internet	<1 %
41	Submitted to aesanlucas Trabajo del estudiante	<1 %
42	repositorio.uap.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

43

documents.mx

Fuente de Internet

<1 %

44

www.euskalfondoa.org

Fuente de Internet

<1 %

45

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

<1 %

46

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

47

raynomar29.wixsite.com

Fuente de Internet

<1 %

48

repositorio.ulasalle.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

49

www.minem.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

50

www.przetargi.info

Fuente de Internet

<1 %

51

Submitted to Universidad Tecnologica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

52

cudaperu.org

Fuente de Internet

<1 %

53

dokumen.tips

Fuente de Internet

<1 %

54

eprints.uanl.mx

Fuente de Internet

<1 %

55

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1 %

56

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

57

medellin.unal.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

58

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

59

repositorio.ucam.edu

Fuente de Internet

<1 %

60

repository.unipiloto.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

61

www.aqualex.org

Fuente de Internet

<1 %

62

www.comalcalco.gob.mx

Fuente de Internet

<1 %

63

www.mef.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

www.noticias.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo