



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de un sistema de tratamiento para aguas residuales con la aplicación de tecnologías limpias en el vivero forestal de Chimbote-2019”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Roncal Kanaque Jeidy Pamela (ORCID: 0000-0001-9636-8392)

**ASESOR:**

Ing. Gloria Yulissa Aranguri Castillo (ORCID: 0000-0002-7232-0359)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**CHIMBOTE– PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

*Dedico la presente Proyecto de Investigación a los seres que más amo en este mundo: mi familia, por ser la fuente de mi inspiración y motivación para superarme cada día más.*

*De la misma manera dedico este trabajo a dos personas muy especiales en mi vida, a mi hermana Diana Roncal y Anderson Sánchez; aunque ellos ya no estén a mi lado sé que desde el cielo me cuidan y guían.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A casa de estudios, la universidad Cesar Vallejo, por brindarme los recursos necesarios para mi formación como futuro y así permitir lograr mis objetivos.*

*A mis docentes y a mis asesores: por ser buenos en la docencia y volcar sus conocimientos a quienes requerimos de sus enseñanzas, para poder realizar con éxito este proyecto de investigación.*

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>v</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN:.....</b>	<b>10</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>37</b>
2.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	37
2.2. Operacionalización de Variable.....	37
2.3. Población, Muestra y Muestreo.....	40
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	41
2.5. Procedimientos: .....	42
2.6. Métodos de Análisis de Información.....	43
2.7. Aspectos Éticos.....	44
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>VII. PROPUESTA.....</b>	<b>56</b>
<b>VIII. REFERENCIAS.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>65</b>

## RESUMEN

La presente investigación tiene por título "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019". La que tiene como objetivo principal Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales aplicando Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote, para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote.

La presente investigación mostrara un diseño de investigación experimental pues se hacen análisis de laboratorios para luego poder aplicarlos en la realidad. Así mismo se realizó el aforo del caudal de Descarga para poder lograr el abastecimiento óptimo para este complejo recreativo. También presentara un tipo de investigación descriptiva y explicativa, en ella se describe y explicar las principales características con los que cuentan los diversos componentes que interceden en el sistema de tecnologías limpias empleadas para el tratamiento de las aguas residuales.

Este proyecto de investigación contará con una sola variable, que en este caso será "Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales."

El proyecto que se muestra contara con una población que lo el Sistema Sanitario del Vivero Forestal de Chimbote. Y la muestra seleccionada, son: Piscinas (agua de la piscina olímpica y de niños), duchas y servicios higiénicos del área de las piscinas, restaurante (área de cocina y los servicios higiénicos), las tres baterías de servicios higiénicos, servicios higiénicos de la explanada y los servicios higiénicos de la laguna temática.

De esta manera se concluyó con el Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote.

Palabras clave: Aguas, tratamientos, tecnologías

## **ABSTRACT**

This research is entitled "Design of a Wastewater Treatment System with the Application of Clean Technologies in the Chimbote-2019 Forest Nursery". The main objective is to design a wastewater treatment system applying Clean Technologies in the Chimbote Forest Nursery, to achieve self-sustaining the green areas of the Chimbote Forest Nursery.

The present investigation will show an experimental research design as laboratory analyzes are done to then be able to apply them in reality. Likewise, the capacity of the discharge flow was carried out in order to achieve the optimum supply for this recreational complex. It will also present a type of descriptive and explanatory research, it describes and explains the main characteristics that have the various components that intercede in the system of clean technologies used for the treatment of wastewater.

This research project will have only one variable, which in this case will be "Wastewater Treatment System."

The project shown will have a population that the Chimbote Forest Nursery Sanitary System. And the selected sample are: Swimming pools (water of the Olympic swimming pool and children), showers and hygienic services of the pool area, restaurant (kitchen area and hygienic services), the three batteries of hygienic services, hygienic services of the esplanade and the hygienic services of the thematic lagoon.

In this way, the Design of a Wastewater Treatment System with the Application of Clean Technologies in the Chimbote Forest Nursery was concluded.

Keywords: Waters, treatments, technologies

## **I. INTRODUCCIÓN:**

La Realidad Problemática en esta investigación mostrara como se vienen dando los diversos problemas que enmarcan nuestro tema a tratar. Presentare este proyecto de investigación, al cual titularé: “Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019”, para poder realizar este estudio se indago la realidad problemática, la cual permitirá enriquecer la siguiente investigación.

Como es de conocimiento, la población va en un gran aumento, consigo mismo la contaminación ambiental también va en aumento. Los desechos de aguas negras y las aguas grises crecen a gran escala, lo que ocasiona un problema demasiado grave de contaminación de los cuerpos celestes (ríos, lagos, mares, lagunas, etc.). Paralelo a este problema está el querer solucionar la gran demanda que tiene el agua para los usos de irrigación de parques, jardines y otros tipos de áreas verdes, lo cual se hace día a día más difícil de cubrir, por la gran escasez que presenta este recurso hídrico. Como se sabe la mayor preocupación y a lo que se le da prioridad es al consumo humano, siendo el riego de las diferentes áreas verdes lo que pasa a último plano.

Nuestro país viene pasando por varios problemas agudos para poder lograr un buen mantenimiento de los parques, jardines, plazas y entre otras áreas verdes públicas y complementarias.

En Chimbote, se estima que el 37% de aguas residuales son tratadas en las denominadas “lagunas de oxidación” (Las Gaviotas, Villa María y Laguna Centro Sur A), que obviamente no son suficientes, ya que como se sabe son vertidas sin tratamiento alguno a la bahía “El Ferrol”, cuyas emisiones han aumentado día a día (IGA – EPS 2006).

Este recurso natural es un recurso muy valioso a nivel mundial y así mismo uno de los recursos más sobrexplotados. De esta manera surge la interrogante sobre la purificación, la depuración, la refinación, o también la famosa denominación de tratamiento de aguas residuales, con el gran objetivo de poder lograr disminuir a gran escala la colisión que pueda ocasionar en el medio ambiente que nos rodea las perseverantes emanaciones de la contaminación y las descargas en nuestro medio ambiente.

Para este proyecto de investigación, se busca indagar con profundidad en el tema de las diversas Tecnologías Limpias existentes, para así poder realizar un adecuado y óptimo Tratamiento de las Aguas Residuales del Vivero Forestal de Chimbote, este complejo recreativo es el pulmón de la ciudad de Chimbote, por lo que se busca implementar este sistema de Tratamiento de sus Aguas Residuales para poder mejorar el mantenimiento de sus áreas verdes y así mejorar la actual calidad de vida de la población.

Una tecnología limpia, es la tecnología ecológica, civil, que cuando se logra aplicar no nos ocasiona ningún tipo de efecto secundario o transformaciones en el equilibrio ambiental de los diversos sistemas naturales con los que contamos.

El área donde se desarrolla este estudio fue diseñada para ser un hito en la ciudad de Chimbote, con características diferenciales de funcionamiento diurno y en algunas oportunidades también un funcionamiento nocturno, esta área tiene el rol y función de ser una guía de ingreso y salida hacia el norte del país.

Este complejo recreativo viene pasando por serios problemas ya que sus áreas verdes, en la actualidad son regadas con el agua potable, sabiendo que ello se encuentra prohibido por las normas, así mismo también posee varios puntos de agua, los cuales son vertidas de manera directa a la red colectora. Es por esta magnitud de desperdicio de este recurso hídrico que se ve la necesidad de implementar un sistema de tratamiento para sus aguas residuales.

Esta área de estudio presenta mucha deficiencia en sus áreas verdes que no tienen el debido mantenimiento, cabe notar que tanto como el agua de seda Chimbote y el agua extraída de pozos donde se pierde innecesariamente en las áreas verdes, generando gastos totalmente innecesarios al no usar el agua eficientemente, y logrando desperdiciar rápidamente uno de los recursos hídricos más importantes e indispensables de nuestro planeta.

Los Trabajos Previos que se emplean en el desarrollo de este proyecto de investigación, se realiza una exhaustiva revisión de investigaciones realizadas en el área de estudio, en el que se enfoca el siguiente estudio de investigación; las que poseen una gran importancia para la realización del presente trabajo.

Antecedentes a Nivel Internacional; dentro de este grupo de antecedentes la autora, Franco Alvarado M. (2007); logró desarrollar un trabajo de investigación al cual denomino “Tratamiento y Reutilización de Aguas Grises”; este estudio presenta como objetivo primordial, lograr entregar una herramienta que permita disminuir considerablemente la demanda de este recurso hídrico, en este caso el agua potable. Este trabajo se desarrolló empleando pruebas de laboratorio, para luego poder desarrollar un sistema de tratamientos, los q contaran con dos líneas diferentes de tratamientos; estas líneas de tratamiento se emplearán se una manera conjunta también de forma independiente; ello se vio necesario para poder realizar el aislamiento de una línea que pueda recibir mantenimiento o cualquier otro fin.

Este trabajo concluye que; las aguas descartadas del área de la cocina, son aguas que tienen un gran aporte de nutrientes en las denominadas aguas grises. Por otro lado, el reúso de estas aguas, requieren de un tratamiento biológico, lo cual ayudara a disminuir y lograr su degradación de materia orgánica, ello es de gran ayuda porque muchas veces esta agua tratada será almacenada por un tiempo determinado. Muchos estudios, nos dicen que las plantas y cultivos poseen un mejor y mayor crecimiento al ser regados con aguas grises que son aguas crudas, las cuales tienen que ser antes tratadas. Muchas veces los nutrientes dentro de las aguas disminuyen con algún tipo de tratamiento, ya que estos no se eliminan en su totalidad, logrando ser estas aguas recuperadas un gran aporte para las plantas.

Según el autor, Huerga Pérez E. (2005); desarrollo un trabajo de investigación al que denomino “Desarrollo de las Alternativas para el Tratamiento de Aguas Residuales Industriales con el Empleo de Tecnologías Limpias”. Cuyo objetivo principal de la investigación es lograr la solución a la problemática de efluentes de naturaleza y circunstancias diferentes. El trabajo se desarrolló mediante ensayos experimentales, control, análisis y metodologías.

Las muestras para estos ensayos han sido sintéticas, preparándose disoluciones con un único tensioactivo, con el propósito de poder evaluar el comportamiento de cada una de ellos frente a un tratamiento mediante coagulación.

En este estudio realizado se muestra la reciclicidad del efluente tratado, asimismo también la secuencia del tratamiento más adecuado que en este caso el autor señala ser el filtro precolador, adicionando fangos activos y la coagulación floculación.

Según los autores, Bohórquez Rincón C. y Sarmiento Higuera D. (2017); denominan a su trabajo de investigación “Análisis del Uso adecuado de los Biorreactores de Membrana para el Tratamiento de Aguas las Residuales”; el cual tiene como objetivo principal analizar profundamente la tecnología de biorreactores de membrana para el tratamiento de las aguas residuales mediante un estudio descriptivo para una posible implementación en Colombia.

Este trabajo desarrollo un análisis comparativo - descriptivo entre la tecnología existente o también denominada convencional (de lodos activos) con las tecnologías de MBR la cual es utilizada para poder identificar los beneficios para el tratamiento de las aguas residuales. Los autores realizaron un estudio con lo que se concluyó que la información obtenida ayudará a afirmar que si es viable; además, es un aporte de gran importancia para el avance en el tema de los tratamientos para aguas residuales y con ello contribuir con el mejoramiento de la calidad de los efluentes para poder reutilizarlos en el sector industrial, agrícola y también en el sector urbano. Según la comparación realizada por los autores en el tratamiento llamado tradicional de los lodos activados y el sistema MBR de las cuales salen a flote una serie de ventajas.

Según la autora Salazar Miranda P. (2005), desarrollo un trabajo de investigación el cual se titula “Sistema TOHA; que es una Alternativa Ecológica para el Tratamiento de Aguas Residuales”; la autora en mención muestra como objetivo principal de estudio lograr proponer un sistema ecológico el cual ayude al tratamiento de aguas residuales que sirva como reemplazo del sistema séptico.

El trabajo se desarrolló pruebas experimentales, y asimismo logrando estudiar los sistemas sépticos, sistemas de filtración y la mantención del sistema séptico. Este estudio dio como conclusiones generales que la solución más factible al problema para el tratamiento de las aguas residuales, sería un apropiado sistema séptico, por lo mismo el sistema TOHA es realidad que ya se encuentra en aplicación. Lo aplican en pequeñas comunidades rurales, también escuelas y en muchos casos residencias privadas y empresas del área agro-alimentarias; también se tiene en conocimiento

que varias municipalidades distritales, logran realizar el tratamiento de sus aguas residuales con este sistema.

La implementación del llamado lombrifiltro ha logrado importantes impactos positivos para mejorar la calidad de estas aguas que se vierten en los denominados cuerpos celestes o en los subsuelos, este tratamiento es eficiente para poder realizar la remoción de contaminantes y también de los microorganismos patógenos, logrando reducciones que superan un 90%. Este sistema fue diseñado para poder cumplir lo dispuesto por la norma para la utilización de aguas de riego (Norma – Chile 1.333).

En los Antecedentes a Nivel Nacional; mostraremos a varios autores como el tesista Atoche Sarmiento J. (2016); elaboró una investigación denominada “PTAR (las Planta de Tratamiento para Aguas Residuales) para poder ser Reutilizadas en el Riego de Parques y Jardines”. Con este estudio de investigación que logro desarrollar el autor da a conocer como objetivo principal poder proponer la construcción civil de una planta de tratamiento para las aguas residuales ya tratadas para poder ser utilizadas en el riego y mantenimiento de los parques y los jardines del distrito de Trujillo, Víctor Larco Herrera, en el departamento de La Libertad.

Los objetivos expuestos en el estudio presentado por el autor, muestra que su investigación se clasifica como descriptiva y también explicativa; asimismo, logra ser una investigación normativa. Esa una investigación descriptiva ya que estudia en forma de descripción los pasos reales para poder seguir el adecuado tratamiento de las aguas, y así poder reutilizarla para el riego de los parques y jardines del distrito ya mencionado. Relatando de manera más detallada posible la secuencia de experiencias y pericias que se muestran en otros países, los cuales se encuentran en desarrollo y de países ya desarrollados para poder atender sus necesidades.

El proyecto de investigación logra explicar de forma clara y precisa, porque se persigue el objetivo de lograr argumentar de forma teórica el cómo y porqué de dicho caso. Por último, se trata de una investigación normativa, porque se quiere proponer lineamientos y parámetros de gestión y también de óptimo financiamiento para la construcción de esta planta de tratamiento para aguas residuales, el cual almacenará

las aguas tratadas para que puedan ser reusadas en el riego de los parques y los jardines.

Mediante este estudio el autor de este proyecto llega a las conclusiones que el distrito de Víctor Larco Herrera cuenta con una cantidad de 25.40 hectáreas, las cuales se encuentran destinadas a la implementación y mejoras de las denominadas áreas verdes, como lo son los parques, las plazuelas, las bermas centrales de la avenida, el vivero municipal y otros.

Este distrito emplea un volumen de agua semanal de 100 mil galones de agua potable los cuales son destinados para abastecer el riego de los parques y los jardines. El autor propone dos sistemas de tratamiento para aguas residuales para que puedan ser reutilizadas en el riego de parques y jardines. Una de estas alternativas es mediante denominadas lagunas facultativas y la otra mediante plantas de tratamiento para los activados.

Según, Vásquez Pérez S. (2017); realizó una investigación a la que denominó “Análisis de la Eficiencia de un Prototipo de Biofiltro para el Tratamiento de las Aguas Residuales”. La investigación muestra como objetivo principal es poder determinar la eficiencia que produce el llamado prototipo de Biofiltro para el tratamiento de aguas residuales, teoría basada en los filtros biológicos de RAMOS (2010).

Este proyecto de investigación se desarrolló mediante estudios que expusieron la eficiencia de los tres Biofiltros para lograr un eficiente tratamiento en las aguas residuales, los que tienen los siguientes parámetros establecidos: la conductividad eléctrica, la temperatura, la turbidez, el ph, el oxígeno disuelto, el cloruro, también la demanda química de oxígeno, de los aceites y las grasas. La eficiencia que se logró en el Biofiltro Bola fue de un 69.25%, 67.84% en el Biofiltro Pómez y en un 65.71% en el Biofiltro Lombriz.

En este estudio el autor logro concluir que el prototipo de Biofiltro que se encontró conformado por las lombrices, también por aserrín, así mismo la denominada piedra grava, también la piedra bola y la piedra pómez es muy eficiente y logró el óptimo tratamiento de las aguas residuales que se tomaron como muestra de los establos ganaderos.

Según, las autoras Cedrón Medina O. y Cribilleros Benites A. (2017); realizaron una investigación exhaustiva a la que denominaron “Diagnóstico de Sistema de Aguas Residuales”. Muestra como objetivo principal el estudio en la elaboración del diagnóstico del sistema de tratamiento para aguas las residuales. Asimismo, contemplaron plantear un nuevo sistema para estas aguas residuales, el cual pueda reemplazar a las denominadas lagunas de estabilización que actualmente existen, así como lograr el reúso de las aguas residuales.

Los autores concluyeron que esta propuesta se logra viabilizar por el sistema de seis cámaras de bombeo para lograr conducir el afluente hacia PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) como lo que se muestra en la propuesta.

La PTAR propuesta consta de los siguientes componentes:

Preliminar Tratamiento: Cámara de Rejas (un Desarenador y un desengrasador).

Primer Tratamiento: Reactor Biológico.

Segundo Tratamiento: Sedimentador Secundario.

Según, el autor Moret Chiape I. (2014); realizó un trabajo de investigación titulado “Optimización de Lagunas de Estabilización Mediante el Uso de Macrofitas”.

El estudio que presenta este autor tiene como objetivo diseñar y exponer un prototipo de depuradora sostenible que pueda permitir la mejor comparación de rendimientos de un lagunaje convencional y de un lagunaje mejorado con la óptima instalación del sistema Macrofitas flotantes.

Con el prototipo se podrá implementar una de las lagunas que ya existen dentro de la Universidad de Piura.

Se adaptarán las partes de las mismas y generar un estudio de comparación de las situaciones. El sistema de Macrofitas flotantes dotara al agua de un sistema de oxidación activa, logrando que los fangos ya fermentados o parcialmente digeridos sean oxidados de forma completa dentro de esta misma laguna.

Este sistema de Macrofitas flotantes es una alternativa de solución sostenible como infraestructura depuradora, ocasionando que la vida útil de esta instalación no pueda ser agotable y cumpla su cometido al ser diseñado.

Con este estudio se lograron tener como conclusiones: que los humedales artificiales, es un método efectivo y con menor costo. El consumo de energía es relativamente bajo pues utiliza energía brindada por el sol.

La Fito depuración referida a la depuración de manera natural de las aguas contaminadas o grises por medio de las plantas superiores (llamadas macrofitas) fue un procedimiento para realizar la recuperación de la calidad del agua.

Con estas plantas (*tyhpa dominguensis*) lo que se necesita lograr es: la instalación de Macrofitas, en aproximadamente 40 a 60% de la laguna secundaria, desde el término de esta laguna hacia la interconexión con la laguna primaria, colocando las llamadas Macrofitas de manera que se aproveche cada m<sup>2</sup> de la laguna, un promedio de 13 plantas/m<sup>2</sup>, para que trabaje de forma mucho más eficiente.

Antecedentes a Nivel Local; en este grupo de antecedentes, podremos mostrar a autores como, Polo Ninaquispe I. (2018); realizan un proyecto de investigación al que denominan “La Reutilización de Aguas Residuales para poder Irrigar las Áreas Verdes”. Este estudio tiene como objetivo principal poder definir la viabilidad en el reúso de las aguas residuales y así poder lograr el óptimo riego de las áreas verdes. Esta investigación se desarrolló logrando el estudio y el análisis de forma intensiva de una determinada muestra en el laboratorio de los ensayos clínicos y los ensayos biológicos e industriales.

Dando como conclusiones al estudio realizado, lo que se mencionara a continuación:

La demanda hídrica para cuatro hectáreas de áreas verdes, se empelará 160 m<sup>3</sup>/día y llegando al año a 58 400 m<sup>3</sup>/año.

Para el adecuado diseño de la planta de tratamiento por lo que se denomina fitodepuración por medio de los humedales artificiales se realizó, teniendo en cuenta los criterios básicos y técnicos según las normas de nuestro país.

El proyecto de investigación consta del diseño de una planta de tratamiento de los denominados humedales artificiales que son de flujo vertical y también de flujo horizontal; con una electrobomba Pedrollo italiana de 7.5 HP para la línea que logrará la impulsión y un reservorio de agua de 80 m<sup>3</sup>.

Este trabajo también presenta conclusiones que nos ayudarán en nuestro estudio de investigación. Entre sus recomendaciones indica que se realice de forma adecuada la construcción efectiva de una planta de tratamiento mediante la fitodepuración y los humedales artificiales, con referencia a la planta de oxidación existente, denominada “Las Gaviotas”.

También nos indica el diseñar de una mejor manera técnica, una cámara para la sedimentación de pre-tratado, y con ello lograr la eficiente descontaminación de la planta de tratamiento de los humedales artificiales.

Implementar estas plantas de tratamiento de los humedales artificiales en los distritos y ciudades, podrá ayudar a bajar, notablemente los niveles de contaminación; ellos también poseen un bajo costo en su construcción y mano de obra.

Según la autora Mota Loarte K. (2017); realizó una investigación denominada “Evaluación del Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales en Lagunas de Oxidación ya existentes”. El autor propone con este estudio un objetivo muy preciso que es el de poder estudiar y evaluar este sistema de tratamiento para aguas residuales.

Este estudio nos muestra que es una investigación descriptiva, el cual tiene como diseño de investigación no experimental – cuantitativo.

La investigación mencionada logro llegar a las siguientes conclusiones: realizo un diagnostico insitu, donde se verifico, y de esa forma se logró observar que este tipo de sistema cuenta con un tratamiento preliminar que solo consta de rejillas, y un segundo tratamiento que lo conforman las lagunas de oxidación de un tipo facultativa. Con la batimetría realizada por la autora insitu se pudo determinar que una de las lagunas no se encuentra cumpliendo con su función, pues se encuentra ocupado por sedimentos, existiendo sobre cargas en el sistema.

Esta tesis propone una gran mejora, la cual consiste en el diseño de un nuevo pretratamiento, el cual es la implementación de desarenadores. Se empleará la plantación e implementación de totora en las lagunas existentes; estas alternativas de mejoras serán empleadas para el tratamiento terciario y de los filtros de depuración, y para finalizar se logró plantear la inserción de un cerco de protección adecuado, y

de una geomembrana que ayude a poder evitar así las diversas filtraciones en zonas aledañas al terreno propuesto en el trabajo de investigación.

Tenemos como Teorías Relacionadas al Tema; el Marco Legal, en donde mostraremos algunas de las normas, leyes y entre otras normativas que serán nuestra guía para nuestro proyecto de investigación. Entre las que tenemos la **Ley General de Residuos Sólidos**; los residuos sólidos (RRSS), ingresan a las PTAR, junto con el agua residual cruda. Los denominados residuos sólidos que son más gruesos, se van separando en el transcurso durante su ingreso a las PTAR, por medio de los filtros y los tamices. También otros RRSS (residuos sólidos), lo conforman las denominadas grasas, y arenas finas; las que llegan a ser separadas de las aguas residuales por medio de los procesos de tratamiento preliminar de desengrase y los desarenados. Así mismo también existen otros RRSS (residuos sólidos), los que son generados durante los distintos procesos del tratamiento de aguas residuales, como lo son los conocidos lodos.

**Valores de Calidad de las Aguas Residuales – Norma Peruana**, el marco legal peruano nos muestra la definición de los parámetros y normas técnicas en la construcción y la operación de las PTAR

Los valores máximos admisibles - VMA. Decreto Supremo N° 021–2009–Vivienda.

Los estándares de calidad de agua – ECA. Decreto Supremo N° 002 – 2008 – MINAN.

**Los Límites Máximo Permisible para el Reúso de Aguas Residuales**; en la actualidad aun no existen los denominados límites máximos permisibles para las aguas residuales tratadas, las que serán reutilizadas para el riego. Los ECA (estándares de calidad de agua), define tres estándares de la calidad del agua para un cuerpo natural de agua superficial, la cual será empleado para riego.

Por lo tanto, no implica que estos valores dados también puedan ser considerados como LMP (límites máximos permisibles), para los efluentes de las PTAR.

**Reglamento Nacional de Construcciones;** las disposiciones específicas para los diseños definitivos, nos indica que, para poder realizar la selección y determinación de los distintos procesos de tratamiento de aguas residuales, se empleara como guía a seguir, ubicando los valores señalados en esta norma S.090–PTAR

En el Marco Conceptual; podremos mostrar conceptos básicos que serán de ayuda para seguir con el desarrollo adecuado proceso del proyecto de investigación, y así lograr que este sea de gran apoyo para su posterior ejecución, si fuera el caso. Entre estos conceptos tenemos la definición técnica de lo que son las Aguas Residuales: Se define como aguas que se han reutilizado, para poder ser empleadas en cualquier otro tipo de proceso. Se podrá incluir cualquier clase de agua que vayan a finalizar en un alcantarillado (San Fonfria y Ribas – 1989. Pp. 38). Las aguas residuales suelen provenir de un sistema de abastecimiento de las aguas, de alguna población, después de ser utilizadas y también modificadas por distintos tipos dentro de las tareas domésticas, en actividades industriales y las actividades comunitarias; así mismo serán recolectadas mediante un sistema de alcantarillado propio que las conducirán hacia un destino apropiado dentro del proyecto.

**Caudal de Descarga;** es una determinada cantidad de agua gris o negras que pasa por un determinado lugar, ya sea un canal o tubería, en un cierto tiempo. Para precisar este concepto, corresponde a un volumen de agua (litros, metros<sup>3</sup>, etc) por una unidad de tiempo. (Bello Antonio y Pino. Chile 2000. P. 09 – 10)

Litros por segundo → L/s

Litros por minuto → L/min

Litros por hora → L/h

Metros cúbicos por hora = m<sup>3</sup>/h

**Potencial de Hidrogeno (pH);** es un parámetro que posee gran importancia, las aguas residuales que contienen gran concentración de lon hidrógeno inadecuadas, posee un alto nivel de dificultad para el adecuado tratamiento con los procesos biológicos; el efluente puede lograr modificar la concentración de lon hidrogeno en las aguas naturales, si esta no es modificada antes de la evacuación o salida final del agua.

Este valor del Potencial de Hidrogeno (pH) es un parámetro que ya se encuentra regulado por límites máximos permisibles, en las descargas de las aguas residuales que van al alcantarillado, también se denomina como un parámetro de calidad del agua para los diferentes usos y actividades agrícolas, para el contacto primario y para el consumo humano. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 09)

**Demanda Biológica de Oxígeno (DBO);** se denomina como un parámetro, el cual realiza la medición del contenido de materia orgánica biodegradable, el cual posee un determinado cuerpo de agua, y la cantidad adecuada de oxígeno necesario para su descomposición. Cuando se realiza la descarga de aguas con D.B.O. alto a un cuerpo de agua, los microorganismos y las bacterias disponen de una gran y rica fuente de alimento, los que logran que se puedan reproducir a gran velocidad. Si la demanda química de oxígeno del efluente es demasiado alta, o el cuerpo receptor no es capaz de poder diluirla hasta alcanzar un nivel seguro, la cantidad de oxígeno disuelto disminuye de tal forma que los peces u otras tipas de especies acuáticas mueren por asfixia. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 11)

**Demanda Química de Oxígeno (DQO);** la estimación de la materia susceptible a la oxidación, por medio de un denominado oxidante químico fuerte. El límite que es permisible para descargas de los sistemas diversos de alcantarillado, no debe exceder de un 75 mg/l. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 11)

**Grasas y Aceites;** se denominan como compuestos orgánicos, los que se encuentran constituidos por ácidos grasos de origen animal o también por los de origen vegetal. Las fuentes que mayor aportan son los de uso domésticos, sector automotriz, industrias petroleras, también las procesadoras de carnes y embutidos. En la calidad del agua residual de municipalidades, se considera la concentración de las grasas es baja cuando es de 50 mg/l y es considerada alta cuando es menor de 150 mg/l o mayor. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 14)

**Sólidos Sedimentales (SS);** son los que se logran sedimentar, cuando las aguas se dejan en un reposo absoluto durante una hora. Son los que causan la turbidez, debido a que se logran producir la dispersión de la luz que logra atravesar las muestras de aguas; se procede a indicar la profundidad en la que deja de ser visible con una marca que sirva de señal o algún objeto patrón. Los sólidos sedimentales se pueden definir

como la cantidad de los sólidos que en un determinado tiempo se logran depositar en un fondo estable. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 10)

**Coliformes Totales;** se encuentran comprendidos todos los bacilos Gram-negativos aerobios o los anaerobios facultativos; que no son esporulados, que logran fermentar la lactosa con la producción de gas en un lapso establecido de máximo de 48 horas. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 23)

Producen ácidos y gas, son oxidasa negativa, no forman esporas y muestran actividad enzimática. Entre ellas podemos encontrar *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. (Sotil, Hugo. San Juan - Perú. 2017. P. 16.)

**Pre - Tratamiento de las Aguas Residuales;** estas aguas, llegan a ser conducidas por la red o redes de alcantarillado, para que así llegue hasta donde se ubique la estación de depuración. Es en este momento que recién empieza el pre tratamiento, que consta de las distintas etapas como lo son:

*El desbaste*, lo que trata en la retención de sólidos más gruesos que puedan encontrarse, como lo son los troncos, las piedras, los plásticos, los papeles, entre otros, para lo que muy comúnmente se suele utilizar las rejas.

El procedimiento que es más conocido que consiste en lograr pasar las aguas mediante rejas, que con la separación de barrote a barrote se podrán clasificar en:

Desbaste fino; de la separación libre de barrotes a abarrote de 10 – 25 mm.

Desbaste grueso; la separación libre entre barrote y barrote de 50 – 100 mm. Estos barrotes de los que se habla deben tener espesores mínimos según sea:

Rejas de gruesos entre 12 -25 mm.

Rejas finas; entre 6 12 mm. Así mismo se debe lograr distinguir entre los distintos tipos de limpieza de rejas igual para fino que para grueso:

Rejas de limpieza manual.

Rejas de limpieza en forma automática. (Fondo Nacional del Ambiente, 2010. P. 4)

*El desarenado*, lo que tiene lugar un comportamiento especial, en el cual las arenas que se logran depositar en el fondo gracias a la gravedad.

Tiene como objetivo lograr eliminar la gran cantidad de las partículas de granulometría superiores a las 200 micras, teniendo como fin poder evitar que se logren producir sedimentos en los canales y en las conducciones, para así poder cuidar y así evitar que las bombas y otros aparatos contra la abrasión, y con ello evitar la sobrecarga en las distintas fases y etapas de tratamiento de las aguas residuales. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P 104)

*El desengrase*, en este procedimiento, lo opuesto a lo anterior, se llegan a concentrar en la superficie del agua las partículas que se encuentran en suspensión los que son de baja densidad, en especial a los aceites y las grasas. Uno de los procedimientos que se suelen realizar consiste en introducir en el agua las denominadas burbujas de aire, las que se fijan en las diversas partículas, logrando que estas floten. (Vladimir Arana Ysa, 2009. P. 8)

**Tratamiento Primario o Físico de las Aguas Residuales;** tienen como objetivo lograr la disminución del contenido de los sólidos en suspensión que se llegan a encontrar dentro de las aguas residuales.

Este tratamiento primario, que puede llegar a recibir las aguas residuales consiste primordialmente en la remoción casi total de los sólidos suspendidos floculentos, bien pueden ser mediante sedimentación o floculación. (Vladimir Arana Ysa, 2009. P. 8)

En algunos de los casos que corresponda, se pueda lograr emplear la coagulación como tratamiento auxiliar del proceso de sedimentación. (Fondo Nacional del Ambiente, 2010. P. 5).

En esta etapa o proceso se distinguen varias operaciones, como la son las siguientes:

*Sedimentación*, la separación que se da de los denominados sólidos, por gravedad se basa en la diferencia existente entre pesos específicos de los líquidos, la cual es la fase que continua y el de las partículas, lo que constituye a lo que llamamos fase discreta, para que se pueda producir de manera óptima la separación en los líquidos y sólidos, para lo que pueden seguirse 2 caminos:

Las partículas que tienen un peso específico que sea mayor que el agua sedimentada y aquellas otras aguas con un peso específico menor que el del agua flotante. Se puede emplear la sedimentación o la flotación, para que de esa manera se pueda separar del agua residual los sólidos en suspensión que se presentan en ella.

Se cuenta a la sedimentación primaria, el cual es un proceso más empleado en los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, pudiendo ser como un tratamiento único o también como procesos de tratamientos anteriores o previos a los tratamientos biológicos, propiamente dichos.

La sedimentación primaria tiene como objetivo primordial lograr remover de las aguas residuales, aquellas pequeñas fracciones de los sólidos que sean sedimentables, además de las cargas orgánicas que se encuentren asociadas con dichos sólidos. (Fondo Nacional del Ambiente, 2010. P. 5).

*Decantación propiamente dicha*, las partículas que tienen, una mayor densidad, las que se logran depositar en el fondo de los llamados decantadores de nivel primarios, lo que se da por acción de la gravedad.

Para lograr hacer más fácil esta etapa del proceso se logra asegurar una baja de velocidad en la circulación de las aguas. Los fangos que se depositan en el fondo se logran evacuar mediante las llamadas purgas de manera periódicas.

*Coagulación y floculación*, estas suspensiones coloidales son muy estable, lo que se debe a sus pequeñas dimensiones y la existencia de las cargas negativas que son repartidas a lo largo del trayecto de la superficie.

Para poder interrumpir la suspensión en este tratamiento y lograr provocar la aglomeración de las partículas, se realizará lo que se llama coagulación y floculación, lo que permitirá lograr su apropiada y optima decantación.

La floculación agrupa a las partículas que llegan a ser descargadas por medio de los denominados floculantes. Los flóculos resultantes, según su propia densidad, logran poder ser extraídos del agua residual por medio de la decantación o por la flotación.

*Tanques Imhoff*; se encuentra ubicado dentro de los tratamientos primarios, que tiene como objetivo el poder remover los sólidos suspendidos.

Este tratamiento brinda ventajas satisfactorias para el tratamiento de las aguas residuales, pues logran integrar la sedimentación y la denominada digestión de lodos sedimentados en una misma unidad.

Para el uso de este tanque Imhoff es necesario que las aguas residuales pasen por más procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de las arenas, este tanque típico, el cual tiene forma rectangular y suele encontrar dividido en tres partes:

La cámara para sedimentación.

La cámara para la digestión de lodos.

El área para ventilación y para acumulación de natas. (Fondo Nacional del Ambiente, 2010. P. 6, 7).

*Tanque Séptico*; en este proceso del tratamiento de las aguas residuales, se realiza la apropiada separación de las partes solidas del agua, mediante un proceso de sedimentación simple. Este tipo de tanque, o llamada cámara séptica generalmente tiene forma rectangular, suele encontrarse dividida en dos o más partes que conforman los compartimientos, los que permiten lograr retención de espumas, y de algunos objetos flotantes, también ayuda y permite la sedimentación de los sólidos y una progresiva digestión de toda la materia orgánica sedimentada. Este tratamiento primario no permite que se realice la remoción significativa o general de la materia orgánica como lo es el DBO (demanda biológica de oxígeno), por lo que es de gran necesidad poder realizar un tratamiento adicional, el que permita remover todos los contaminantes que se encuentren disueltos presentes en el efluente. (Tratamiento y Reúso de Aguas Residuales, P.28 - 29)

**El Tratamiento Biológico o Secundario**; en este tratamiento el agua residual y aguas homogeneizadas en el denominado tratamiento primario pasa al inicio por un recinto, en donde serán sometidas a la acción que desarrollen los microorganismos (bacterias) los que se van alimentando sustancias orgánicas que puedan quedar disueltas en las aguas residuales.

En este proceso de la depuración se encuentra influenciado por dos factores que son principales e importantes, que se explican a continuación:

La magnitud de la superficie de contacto que exista entre las aguas residuales y microorganismos, los cuales deben ser de la forma más extensa posible.

El aporte apropiado del oxígeno, con el fin de poder favorecer el desarrollo de los microorganismos que dirigen las materias orgánicas.

Independiente al método empleado, conforme se valla desarrollando el tratamiento biológico va creciendo lo que denominamos masa de microorganismos, lo que va formando más lodos, los que deberán ser separados de las aguas depuradas.

Para lo cual el agua es conducida a otro decantador, esta vez un decantador secundario o adicional, en donde los restos de materia orgánica que se encuentren en suspensión se logran depositar en el fondo.

El agua superficial, que es más clarificada y logra ser depurada, se vierte por el borde exterior del decantador, estas contienen solamente entre el cinco por ciento y el diez por ciento de la materia orgánica con la que entro. (Vladimir Arana Ysa, 2009. P. 9)

*Proceso de Lagunas Aireadas;* el agua residual así denominada se oxigena por medio de los aireadores superficiales o los difusores sumergidos, para que así de esa manera podan generar oxidación de las bacterias.

Estos llamados dispositivos llegan a crear una turbulencia que mantiene la materia en suspensión.

El tiempo de permanencia normal de este proceso del tratamiento es de tres a seis días, tiempo en el cual las bacterias van poseyendo un crecimiento continuo y acelerado. La separación de los sólidos se logra por medio de la decantación que demora de seis a doce horas.

*Procesos de los Lodos Activados,* la mezcla del agua residual o servida, es lo que previamente logra ser descantada, la cual se agita por medio de las bombas para que la materia que se encuentre en suspensión y en un constante contacto con el oxígeno en el interior de lo que se denomina piscinas de concreto armado.

Una parte de la biomasa sedimentada se devuelve y el resto se separa como lodo. (Fondo Nacional del Ambiente, 2010. P. 8). Ver *Figura N°01*

*Sistema de Filtro Percolador*; hace 10 años se viene empleando para proporcionar tratamiento biológico a las aguas residuales. Este tratamiento se produce con el flujo de líquidos sobre el biofiltro. La profundidad del empaque varía desde 0.90 m. hasta 2.5 m. además incluye una dosificación de las aguas residuales, un falso fondo y una estructura para contener el embalaje. El líquido recolectado se pasa a un tanque de sedimentación en el cual se logran separar los sólidos de las aguas residuales tratadas. Unas partes del líquido se colectan en el sistema de desagüe inferior y se recicla en el filtro de alimentación del filtro percolador. El relleno de los biofiltros funciona como un sustrato para el crecimiento bacteriano (microorganismos no visibles al ojo humano), conforme el agua residual va pasando a través del lecho las bacterias se nutren del material orgánico. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013.P. 117) Ver *Figura N°02*.

*Humedales Artificiales de Flujo Superficial (HAFS)*; en este tipo de humedales el agua residual se encuentra en una exposición directa a la atmosfera, circulando de forma permanente por medio de los tallos de las plantas encontradas dentro de este humedal. Ellos están considerados como una variedad de los tipos de lagunaje clásico; los que son de menor profundidad (inferiores a 0.4 m). Los humedales artificiales de flujo superficial se caracterizan por ubicarse en varias hectáreas, según la magnitud del área de trabajo, que manera principal tratan efluentes que proceden los tratamientos secundarios o también denominados biológicos y que de la misma forma se utilizan para crear y restaurar los ecosistemas acuáticos. (Nessmann, Pierre. 1990. P.23)

Estos denominados humedales efectúan su alimentación de una manera continua, lo que tiene lugar en el recorrido de las aguas residuales a través de sus tallos y de sus raíces, la vegetación que emerge ya previamente implantada con anterioridad en estos humedales. Ver *Figura N°04*

*Los Humedales Subsuperficiales de Flujo Horizontal*; en este tipo de los humedales, el agua residual pasa entre la grava sin que esta se rebase a la superficie, lo que quiere decir que el agua no se logra ver, en este humedal se observa una circulación o

recorrido de agua que recorre bajo la gravilla sin lograrse poder verse, no existiendo ninguna parte de área inundada, y logra tener una profundidad de aproximada de unos 0.45 mtr. a 1.00 mtr. poseyendo una pendiente de 0.5% a 1%. El agua no logra ingresar de forma directa a la parte del medio granular principal, existe una zona que logra servir de amortiguación que generalmente se encuentra formada por grava de mayor tamaño. El llamado sistema de recogida, consiste en un tubo de drenaje el cual se encontrará cribado, y rodeando de gravilla de igual tamaño que será empleada al inicio. La medida de la gravilla de entrada y de salida oscila entre 50mm. a 100 mm. El área donde se realice la plantación está constituida por grava o gravilla fina, la cual será de una sola medida, la que se encuentra entre los 3 mm. a 32 mm. (Delgadillo, Oscar y Camacho. 2010. P.09)

Se emplea una vegetación de tipo nativa, la cual se va colocando de una forma estratégica en la superficie del lecho, así logrando ayudar de esa manera a la remoción de todos los contaminantes con los que cuente. Los microorganismos se van adhiriendo a la estructura de todas las piedras, junto con el sistema de raíces de las plantas. (Nessmann, Pierre. 1990. P.22)

La alimentación de este sistema es continua y el agua va circulando a través del medio granular, los llamados rizomas y las raíces de las plantas. Poseen como características trabajar permanentemente inundados con una carga alrededor de 6g. DBO<sub>5</sub>/m<sup>2</sup> día. Estos humedales están conformados por estructuras de entrada del afluyente, logrando así la impermeabilización del fondo y de los laterales. Para lo cual se pueden emplear laminas sintéticas o la arcilla compactada; también está conformada por medio granular, vegetación típica de la zona humedad y estructuras de salidas que puedan ser regulables para controlar así el nivel del agua. (García Joan y Corzo. 2008. P. 05)

*Figura N°14*

**Tratamiento Terciario de Aguas Residuales;** una vez dada por concluida la decantación secundaria, en varios de los casos, las aguas residuales, estas aguas ya se consideran lo suficientemente libre de cargas contaminantes, para así poder ser vertidas a los cauces de los ríos, también, en algunos de los casos que se crea conveniente afinar más el tratamiento de depuración, se podrá someter a un denominado tratamiento terciario.

En esta etapa del proceso, el agua pasa a lo que se denomina cámara de cloración, donde se podran eliminan los microorganismos. El agua residual ya tratada que entra en este último proceso, no se encuentra apta para el consumo humano, pero si es útil para el riego. (Vladimir Arana Ysa, 2009. P. 9)

*Filtración;* el sistema fundamental para poder remover partículas es la filtración, el agua pre tratada pasa a través del medio filtrante donde la mayoría de las partículas llegan a ser removidas. Esta etapa del proceso, este tratamiento consta en la eliminación de los sólidos suspendidos por medio del paso de las aguas contaminadas a través de los filtros de diferentes diámetros, logrando retener los sólidos de diámetro menor al tamaño medio de la porosidad del material empleado. Sus principales filtros son; la Filtración lenta por arena; otro tipo es la Filtración Rápida por Arena, también está la Filtración a presión y por último la Filtración empleando diatomeas. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013P. 127)

*Filtración por Antracita;* uno de los procesos de filtración de mayor aplicación, su base es de carbón activado triturado y tamizado con gránulos, siendo un complemento bueno para los filtros de medios múltiples, en compañía de arena o arenas verdes de manganeso

*Filtración por arena;* se emplea un filtro de arena, formando una capa de arena de la calidad adecuada (variedad en el tamaño y gravedad específica), según el agua q se tenga que tratar, lo que logra hacer circular el agua lentamente por medio de él. Estos filtros actúan de tres formas distintas; Filtración para poder separar las partículas del agua que hay q tratar. Floculación, por la cual los contaminantes se adhieren a la superficie de la arena y aumentan así su tamaño. Asimilación, por la cual los microorganismos que se alimentan de los contaminantes del agua. (Comisión Estatal del Agua en Jalisco. 2013. P. 128). Ver *Figura N°03*

**Tecnologías de Absorción;** estas tecnologías se encuentran en la búsqueda de emplear productos que sean económicos y que tengan factibilidad de obtención; empleando poca manipulación o ya sea el caso alguna transformación. El objetico de estas tecnologías en la actualidad es: las arenas modificadas, también los llamados carbones de cascara de coco, bentonita, sepiolita en la contaminación con alúmina;

asimismo también los carbones combinados con las arcillas y las arcillas modificadas.

Para lograr reutilizar estas aguas residuales en un 70% en el sistema de regadillo, en las actividades industriales y los servicios municipales; se empleará el uso de las siguientes tecnologías:

La implementación de las redes para la distribución de agua regenerada.

Los sistemas para poder realizar la desinfección de una manera más desarrollada y racionalizada; en este caso sería la eliminación de las sustancias sólidas, desinfección y la eliminación de materia orgánica.

La tecnología de eliminación de olores.

**Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (STP);** esta Planta de Tratamiento denominada STP por sus siglas en inglés. Este STP recibirá al alcantarillado de la estación de bombeo existente, que podría actualizarse en última instancia. El efluente de la planta se desinfectará con rayos UV y se medirá con un vertedero que medirá el flujo cuando se descargue el río más cercano. Luego, los residuos de lodo se deshidratarán y se transportarán al lugar de eliminación. Esta planta está equipada con sistema de monitorización. En general, el proceso se puede simplificar a 11 componentes que son la recepción de lodos, las instalaciones de la cámara de arenilla. La zanja de oxidación, el clarificador, las desinfecciones, el espesamiento de lodos, la retención de lodos espesados, la deshidratación de lodos, la retención de la torta de lodos, el agua de uso general y la oficina y el compuesto. (Energy Efficiency Strategies for Sewage Treatment Plant. P. 02).

**Diseño de Lagunas;** para poder realizar la seleccionar el lugar para construir una laguna se debe tomar en cuenta principalmente los siguientes factores:

Capacidad de almacenamiento requerido, necesidad de elevación (presión), topografía, estudio de impacto ambiental, disponibilidad y costo de terreno e información geotécnica preliminar. (Gabriel Auvinet Raúl Esquivel, 1986. P. 03).

Ver *Figura N°04*

**Humedal Construido;** es una tecnología de tratamiento de las aguas residuales, se está desarrollando recientemente. Existen muchas ventajas para esta tecnología: alta capacidad de eliminación, tecnología simple de operación de construcción y mantenimiento, y también ayuda a bajar los costos de inversión, de mantenimiento y también para la operación.

Por lo tanto, está adaptando para este sistema de tratamiento de las aguas residuales de un pueblo y una pequeña ciudad sin fondo y técnico.

En este papel, la superficie específica efectiva ( $\alpha S$ ) y el factor de área ( $\delta$ ) de humedales construidos con diferentes profundidades son calculados para estudiar la localización de microorganismos aeróbicos. Según la teoría de la geometría de losa. La simulación de los resultados indicó que los  $\alpha s$  en diferentes profundidades de humedales son diferentes, es decir,  $\alpha s$  de la capa superior es triple como la cama de humedales.

La contaminación se elimina principalmente en el superior 25 cm donde el microorganismo es activo. (Simulation Study on Constructed Wetland Treatment on Villages and Small Towns Sewage. P. 01).

**Rendimientos de Depuración;** los parámetros en los que se logra una mayor ejecución de influencia de depuración, alcanzarán la aplicación de las tecnologías de filtro de turba, siendo las siguientes: Cargas hidráulicas, cargas orgánicas aplicadas, cadencia de aplicación de agua residual sobre las turbas, altura del lecho de turba, estabilidad, también encontraremos la textura, y la compactación de la turba. (Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. P 123, 124, 125). *Ver Figura N°07, 08, 09*

Estos tallos, las raíces y hojas caídas fortalecerán el soporte para una mejor fijación inmediata de la película bacteriana, la cual es la responsable de los diversos procesos de biodegradación; mientras que las hojas que se encuentran por encima de la superficie la que brindan sombra a la gran masa de agua, limitando de esa manera el crecimiento intensivo de microalgas. (Joan Noguero Arias, 1996. P. 02). *Ver Figura N°10*

**Dirección de Aguas Residuales Rurales – Tratamiento;** realizando una comparación con las aguas residuales urbanas, y las aguas residuales rurales tienen las características que las fuentes de contaminación son diseminadas y numerosas, fuente de contaminación tanto existente como no puntual. Fuentes, tanto problemas internos en zonas rurales como problemas de temas industriales y urbanos, involucrando múltiples sectores y áreas, junto con la débil infraestructura rural, difícil gobernanza, la tarea es más difícil, por lo que a la luz de las condiciones locales, este tratamiento de las aguas residuales rurales debe elegir las ideas dominantes de bajos insumos, bajo costo, fácil de administrar y asegurar así la mejor y óptima calidad de agua tratada cumpliendo de ese modo con las normas de transporte diferentes modelos de gobernabilidad, los específicos se muestran como sigue:

Basado en terreno, tratamiento centralizado.

Ámbito de aplicación: concentración relativa del hogar, una cierta brecha entre el terreno, la recolección de aguas residuales es más conveniente (principalmente área de la colina, área llana, un área de montaña).

Procedimientos de tramitación: a través de una red de tuberías para recoger aguas residuales domésticas cada hogar generado que ha pasado rejilla bien, después de la purificación anaeróbica subterránea y otras. Tratamiento relacionado, la calidad del agua se puede lograr a nivel nacional estándares de emisión, descargo el agua tratada a especificada estanque para suministro de agua de riego de tierras de cultivo.

Control independiente de la contaminación, reciclaje de recursos. (Analysis of Beijing Rural Domestic Sewage Treatment System. P. 03).

**Estanques de Obra;** los estanques de obra sirven cual sea la configuración del terreno. Si es llano el nivel del agua puede estar al ras del suelo o a cierta altura, los Después de la excavación, en la que es aconsejable prever unos 15 cm. de más en las dimensiones del estanque para la obra. Un estanque de obra, realizado correctamente, durará mucho tiempo. (Pierre Nessamann, 1990) (P. 22). *Ver Figura N°11*

**Los Biorreactores de Membrana;** está tecnología es emergente, el cual es un resultado de innovaciones de las separaciones por membranas, logrando incorporarlas al proceso de los fangos activados.

En la actualidad, la cantidad de plantas con tecnologías de biorreactores de membrana se encuentran en auge. Estas ofrecen muchas ventajas como lo son la flexibilidad y la capacidad de operar de una manera totalmente fiable bajo un control remoto.

Esta innovación tecnológica se basa en los procesos bio-electroquímicos, los cuales se inició para aplicar el debido tratamiento en las aguas residuales, con el fin de lograr producir energía, corriente eléctrica. Esta tecnología minorara los costos del proceso de tratamiento y la cantidad de los fangos sobrantes.

**Estanques de PVC Flexible;** es un sistema de revestimiento, y de muy fácil colocación. Actualmente los fabricantes proponen revestimiento de PVC flexible especialmente diseñado para estanques y muy resistente a los cambios de temperatura, así mismo también son resistentes a los rayos solares. Una desventaja que tiene es ser sensible a los objetos cortantes, pero también son lo suficientemente resistentes a los trabajos de mantenimiento. (Pierre Nessamann, 1990. P. 25). *Ver Figura N°12*

**La Estructura de la Cascada de Aireación Contacto Oxidación;** la oxidación por contacto de la aireación en cascada fue separada a cinco grados.

Hubo diferencia de altura entre dos grados adyacentes. Las aguas residuales domésticas cayeron a algunos deflectores porosos después de que fue bombeado a una cierta altura. Había muchos agujeros pequeños con un diámetro de aproximadamente en los deflectores. Mientras las aguas residuales pasaban por los agujeros, cayó en flujo fino, lo que aumentó la interfaz con aire y promovió la transferencia de oxígeno.

Después de la cascada las aguas residuales aireadas entraron en una unidad de oxidación unida con rellenos biológicos. La biopelícula en los rellenos compuestos orgánicos oxidados y nitrógeno con oxígeno.

Cuando las aguas residuales pasaron por el otro. Unidades de oxidación una por una, fue aireada y oxidada continuamente. (Performance of Biological - Ecological Process for Rural Domestic Sewage Treatment in Taihu Lake Region. P. 03). *Ver Figura N°13.*

**Capas de Áridos;** en su mayoría se encuentran ubicados en la parte superior. Estos áridos que se empleen no podrá ser la etapa que limite, en cuanto a la velocidad en la filtración, a través del conjunto de estos elementos filtrantes. Se aconseja que esta

capa de áridos, se ordenen en forma descendente. (Joan Noguerol Arias, 1996. P. 131)

**Absorción con Carbón y Carbón Activo;** algunas de las variedades de carbón han logrado demostrar ser muy buenos absorbentes de metales. El carbón sin tratar puede lograr absorber hasta 15% de su peso de cobre o níquel, un 36% de plomo.

En disoluciones que contienen hasta 1 g/l es posible eliminar más del 99% de los metales presentes en la disolución. (Joan Noguerol Arias, 1996) (P. 48)

**Biorreactor de Membrana Sumergida (A-O SMBR);** la aplicación práctica A-O SMBR podría estar limitado por el espacio. Una vertical A-O SMBR. El sistema fue introducido en este documento para disminuir la huella promover. La zona anóxica del sistema vertical está en la parte inferior de la zona óxica. A-O SMBR es una de las mejores remociones de los nutrientes, las tecnologías para el tratamiento y la reutilización de las aguas residuales.

El afluente característico de MBR posee alta calidad de confiabilidad. Sin embargo, micro o ultrafiltración (MF o UF) la membrana es cara Ensuciamiento de membrana es también un problema significativo que impactaría la estabilidad de la operación y la frecuencia de reemplazo de la membrana. Costo de la membrana y límite de ensuciamiento del progreso de MBR. En los últimos años, muchos de los investigadores en el hogar y en el extranjero han estado dedicando a sí mismos al estudio de los problemas de membrana, desde varios aspectos como el mecanismo de ensuciamiento, operación. Mejora de modo y proceso.

La membrana MF o UF de MBR se sustituye por pantallas de poros gruesos como la red de nylon, tejido no tejido y empernado de seda, etc.

Con el reactor en funcionamiento, flóculos de lodo absorbidos en la superficie de la pantalla y formar ensuciamiento.

Pero por la acción del socavado hidráulico, el proceso de ensuciamiento mantiene la pérdida de absorción dinámica y equilibrar la “membrana de lodos dinámicos” en la pantalla. Superficie, cuyo espesor y resistencia tienen poca fluctuación, podría interceptar contaminantes en aguas residuales.

En esta prueba, en las mismas condiciones, el efecto del tratamiento y la situación de funcionamiento de la pantalla de nylon (NS) fueron observados y contrastados con la membrana de fibra hueca (HF) en la vertical A-O SMBR para aguas residuales.

Biorreactor de membrana sumergida anóxico-óxica (A-O SMBR), una estructura vertical en A-O SMBR se introdujo en este papel. Se colocó un tamiz de nylon (NS) en la zona óxica. Junto con la membrana de fibra hueca (HF). Con el reactor trabajando, flóculos de lodo absorbidos en la superficie NS y formó una “Membrana Dinámica” gradualmente, lo que podría Interceptar contaminantes en aguas residuales. Los resultados mostraron que La Calidad del efluente de NS fue similar a HF, pero su costo y las incrustaciones fueron menos de HF. (Pilot Study on Vertical Anoxic - Oxidic Submerged Membrane Bioreactor With Nylon Screen for Sewage Treatment. P. 01).

*En la Formulación Del Problema;* desglosaremos los problemas en dos categorías, que nos ayudaran a jerarquizar nuestros problemas.

En el Problema General, para este proyecto de investigación, surge la siguiente pregunta:

¿Es posible diseñar un Sistema de Tratamiento para las aguas residuales, aplicando Tecnologías Limpia, para así lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote?

En los Problemas Específicos, se formulan cuatro problemas específicos que se formularan de la siguiente manera:

¿Cómo analizar la topografía de la zona intervenida para poder realizar la ubicación optima del sistema de tecnologías limpias del tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal del Chimbote?

¿Cuál es el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales con la aplicación de tecnologías limpias?

¿Cómo establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles, para el tratamiento de las aguas residuales del Vivero Forestal de Chimbote?

*En la Justificación de Estudio,* para lograr desarrollar el presente proyecto de investigación, se dice que actualmente el tratamiento de las aguas residuales, viene pasando por serios problemas, para lo cual se buscó soluciones, ya que no se cuenta ningún tipo de alternativa, técnicas o procedimientos para poder redimir esta situación de la escases de agua, para el riego de las áreas verdes; por lo que se hizo necesario realizar un estudio determinado y preciso de todos estos procedimientos ,

lo cual justifica que el estudio realizado servirá para tener un mejor uso de las aguas recicladas dentro del Vivero Forestal, dentro de lo cual podremos justificar, mediante los puntos que a continuación se muestran:

- **Justificación Práctica**, en este proyecto de investigación, el estudio se llegó a realizar porque existe la gran necesidad de poder implementar un sistema de tratamiento para las aguas residuales con aplicación de las tecnologías limpias existentes, pues de ello depende que se optimice el riego de las áreas verdes, disminuyendo así la contaminación ambiental y logrando el buen mantenimiento de las Áreas Verdes del Vivero Forestal de Chimbote.
- **Justificación Social**, el diseño de esta tecnología limpia beneficia a toda la población de la ciudad de Chimbote, ya que así se mejorará la calidad de vida de la comunidad, garantizando así una vida saludable. Asimismo, impulsará al sector turístico, puesto que esta zona es un hito referencial en la ciudad de Chimbote, ya que se encuentra al ingreso y salida hacia el norte de la ciudad. Y de esa manera se disminuirá la contaminación ambiental. Este trabajo de investigación ayuda que la Diócesis de Chimbote, pueda implementar estos sistemas de tecnologías limpias en el Vivero Forestal de Chimbote para así poder realizar el mantenimiento adecuado de estas áreas y este pueda realzar las actividades recreativas para los usuarios.

*Los Objetivos de la Investigación*, se subdividirá en dos tipos, los que se detallaran a continuación.

El Objetivo General, que se planteara, es; diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales aplicando Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote, para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote.

Objetivos Específicos, serán cuatro con los que se trabajara; entre los que se tiene:

Elaborar el estudio topográfico de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote.

Identificar el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de tecnologías limpias.

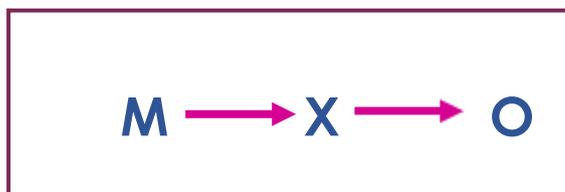
Establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

## II. MÉTODO

**2.1. Tipo y Diseño de la Investigación;** en este proyecto se profundizará afondo para lograr el óptimo desarrollo. Lo que se explicara a continuación.

**2.1.1. Diseño,** en este proyecto de investigación el diseño de este trabajo es experimental pues se hacen análisis de laboratorios para luego poder aplicarlos en la realidad. Así mismo se realizó el aforo del caudal de Descarga para poder lograr el abastecimiento óptimo para este complejo recreativo.

**2.1.2. Tipos de Investigación,** este proyecto de investigación que se desarrolla, presenta un tipo de investigación Descriptiva - Explicativa. Pues en ella se describe y explicar las principales características con los que cuentan los diversos componentes que interceden en el sistema de tecnologías limpias empleadas para el tratamiento de las aguas residuales.



**Dónde:**

**M** = Muestra que se empleara en la investigación

Vivero Forestal de Chimbote

**X** = Variable Única

Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales

**O** = Representa los Resultados Obtenidos de los Ensayos Realizados

### 2.2.Operacionalización de Variable

**2.2.1. Operación de la Variable;** ella es una propiedad o característica, la cual puede ser observada y también podrá ser medida (Roberto Hernández Sampieri, 2014. P.105)

En el presente proyecto de investigación se cuenta con una única variable, la cual es; Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales.

### 2.2.2. Operacionalización de la Variable

**2.2.2.1. Definición Conceptual,** se realizará la definición de la variable única.

**Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales:** Se encuentra basada en realizar una serie de procedimientos naturales, que sirven para depurar; estas tecnologías limpias no requieren de ningún tipo de aditivos químicos. Estos tratamientos a las aguas residuales eliminarán las distintas sustancias contaminantes usando vegetación acuática, el propio suelo y los microorganismos. (Manual de Tecnologías Sostenibles en el Tratamiento de Aguas. P. 23)

**2.2.2.2. Definición Operacional;** ello está basada en realizar un diseño de todo un sistema de tratamientos de las aguas residuales aplicando tecnologías limpias, basadas solo en aguas grises para su reutilización en el sistema de abastecimiento riego de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote. Tendremos que identificar los tipos de tecnologías limpias existentes. Luego mediante el estudio de ellas lograr un adecuado sistema de captación de aguas residuales. Asimismo, tendremos que aplicar las tecnologías limpias que sean compatibles con nuestros proyectos, para abastecer el sistema de riego y limpieza de las áreas complementarias. Y por último analizaremos la geología para poder lograr la estratégica ubicación para nuestro sistema de tratamiento de aguas residuales con la aplicación de las tecnologías limpias.

**2.2.2.3. Indicadores;** ello nos indica para que se utilizaran el Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales, aplicando el uso adecuado de las Tecnologías Limpias.

**2.2.2.4. Escala de Medición,** empleada para este proyecto de investigación está dentro de la escala Nominal.

**2.2.3. Matriz de Operacionalidad;** con esta tabla podremos organizar nuestras variables, para poder indicar las dimensiones, los indicadores y la escala de medición.

**TABLA: N° 01: Variables Operacionales**  
**FUENTE: Elaboración Propia (2019)**

**TABLA: N° 01: Variables Operacionales**  
**FUENTE: Elaboración Propia (2019)**

VARIABLES OPERACIONALES						
VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V A R I A B L E U N I C A	Tratamiento para Aguas Residuales	<p>Diseñar un Sistema de Tratamiento: Se basara en realizar una serie de procedimientos naturales, que servirán para depurar; estas tecnologías limpias no requieren de ningún tipo de aditivos químicos. Estos tratamientos a las aguas residuales eliminarán las sustancias contaminantes usando vegetación acuática, el suelo y los microorganismos. (Manual de Tecnologías Sostenibles en el Tratamiento de Aguas. 23 pp.)</p>	<p>está basada en realizar un diseño de un sistema de tratamientos de aguas residuales aplicando tecnologías limpias, basadas solo en aguas grises para su reutilización en el sistema de abastecimiento riego de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote. Tendremos que identificar los tipos de tecnologías limpias existentes. Luego mediante el estudio de ellas lograr un sistema de captación de aguas grises. Asimismo, tendremos que aplicar las tecnologías limpias que sean compatibles con nuestros proyectos, para abastecer el sistema de riego y limpieza de las áreas complementarias. Y por último analizaremos la geología para poder lograr la estratégica ubicación para nuestro sistema de abastecimiento de aguas residuales con la aplicación de las tecnologías limpias y seleccionadas.</p>	Pre Tratamiento	Desbaste (camara de rejillas)	Nominal
				Tratamiento Primario o Físico	Tanque Septico	
				Tratamiento Secundario o Determinación de caudal	Humedal Artificial Flujo Subsuperficial Horizontal	
					Caudal de Descarga	
					pH (Potencial de Hidrógeno)	
					Cantidad de DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno)	
					Cantidad de DQO (Demanda Química de Oxígeno)	
					Grasas y Aceites	
					Sólidos Sedimentales	
					Cantidad de Coliformes Totales	

## **2.3. Población, Muestra y Muestreo**

**2.3.1. Población;** lograr identificarla dentro de este proyecto de investigación, define a la unidad de análisis “quienes o que va a ser estudiado”. (Roberto Hernández Sampieri, 2014).

En la siguiente investigación trabajada se obtiene como población el Sistema Sanitario del Vivero Forestal de Chimbote.

**2.3.2. Muestra;** viene hacer la esencia, también podríamos denominarlo como un subgrupo de la población ya terminada. También podríamos decir que es un subconjunto de cualquier elemento que pertenecen al conjunto definido anteriormente en las características en lo que líneas arriba señalamos como población. (Roberto Hernández Sampieri, 2014. P. 207)

Una vez ya determinada la población de estudio, se procedió a seleccionar la muestra. En esta investigación se tendrá como muestra, la descarga del desagüe del Vivero Forestal de Chimbote, entre los que se encuentran:

Piscinas (agua de la piscina olímpica y de niños)

Duchas y servicios higiénicos del área de las piscinas

Restaurante (área de cocina y los servicios higiénicos)

Las tres Baterías de servicios higiénicos

Servicios Higiénicos de la Explanada

Servicios Higiénicos de la Laguna Temática

**2.3.3. Muestreo;** se seleccionará la muestra No Probabilística por conveniencia, con esta técnica podremos seleccionar muestras basadas en nuestro propio juicio, según criterios y características del investigador. Por lo que los resultados que se obtengan constituirán solo la muestra representaría, sirviendo así para poder recoger la información y el análisis de datos. Nuestra muestra posee características particulares en la población de nuestro estudio de investigación.

**2.3.4. Criterios de Inclusión;** para la aplicación de método en mejora del trabajo de investigación, la muestra obtenida del Vivero Forestal de Chimbote deberá tomar el sistema de descarga del desagüe del Vivero Forestal. Obtenidas de las piscinas (agua de la piscina olímpica y de niños), duchas y servicios higiénicos del área de las piscinas, restaurantes (área de cocina y los servicios higiénicos), las tres bacterias de servicios higiénicos y los servicios higiénicos de la explanada.

**2.3.5. Criterios de Exclusión;** no se empleó ni se pudo tomar como estudio el sistema sanitario – agua, debido a que la aplicación de las pruebas será solo para el sistema de descarga del desagüe del Vivero Forestal de Chimbote.

## **2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad**

**2.4.1. Técnicas;** se tendrá tres, las cuales se detallarán a continuación.

**Observación Directa:** Empleando esta técnica vamos a poder lograr obtener todos los datos de campo e información mediante una verificación minuciosa.

**Análisis de Datos:** Mediante esta técnica se podrá obtener datos e información para poder aplicarla en el trabajo, lo que nos ayudara para estudiar los diferentes tipos de Tecnologías limpias que podrían aplicarse en nuestra zona de investigación.

**Revisión Documental:** Con esta técnica podremos obtener datos para el mejor diseño del tratamiento de aguas residuales aplicando las tecnologías limpias ya seleccionadas.

**2.4.2. Instrumentos;** los que se detallaran a continuación, para el mejor desarrollo del proyecto.

**Libreta de Apuntes:** Permitirá que tomemos apuntes de todos los acontecimientos sucedidos, asimismo podremos realizar observaciones en la trayectoria de la elaboración del proyecto de investigación.

**Análisis de Documentos:** Nos analizar para registrar e identificar todo lo referente al abastecimiento de las aguas tratadas.

**Diagrama de la Zona:** nos ayudará para poder identificar mediante la topografía la mejor área donde se ubicará el sistema de tratamiento de las aguas residuales.

**Tablas de Procesamiento de Datos:** Para poder ordenar los datos que obtendremos en los análisis de laboratorio.

**Los Protocolos:** Nos servirán para poder seguir las normas, leyes y lograr el tratamiento óptimo.

**2.4.3. Validez y Confiabilidad;** según el autor Nuñez (2014) dependerá mucho del rigor y de la alta calidad para poder evaluar, de qué manera se podrá tomar la validez y confiabilidad. Los caracteres fundamentales que siempre deben encontrarse presentes en el proceso de acopiar y poder examinar a profundidad la información contundente a poder certificar una mejor confianza sobre las conclusiones que ya

fueron emitidas, de una forma totalmente individual o de forma compartida, por el evaluador. La confiabilidad y la valides están relacionadas para así poder contribuir para que así el evaluador pueda ser objetivo en el proceso de la descripción de la realidad de un determinado aprendizaje.

Los instrumentos que se emplearán para realizaron en este proyecto de investigación, son los protocolos que se obtuvieron de los Laboratorios COLECBI, los que cuentan con certificación otorgada por INACAL.

**2.5.Procedimientos:** para poder empezar con el desarrollo de este trabajo, se tuvo que pedir autorización a los administrativos del Vivero Forestal de Chimbote, por medio de nuestra universidad Cesar Vallejo, para que así brindaran al tesista todas las facilidades para poder realizar todos los trabajos necesarios, para la obtención optima de datos. Para esta investigación se empleó el análisis descriptivo y explicativo, ya que los datos y la información se obtuvieron con la ayuda de los instrumentos empleados en campo, en este caso con la guía de análisis que apoya a la recopilación de datos necesarios, así pudimos realizar el adecuado diseño de un sistema de Tratamiento de Aguas empleando tecnologías limpias, también pudimos realizar la identificación, el estudio y la aplicación de tecnologías limpias para el tratamiento de las aguas residuales; lo cual se realizará de la siguiente manera:

**TABLA N°02: Técnicas e Instrumentos Según Variables**  
*FUENTE: Elaboración Propia (2019)*

TECNICAS E INSTRUMENTOS SEGÚN VARIABLES				
VARIABLE	TÉCNICAS	INSTRUMNETOS	Alcances	FUENTES
Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales	Revisión Documental	Guías de cálculo	Caudal de Ingreso	caudal de diseño. Basados en estudios de ingeniería. Teniendo en cuenta la aplicación de las Tecnologías Limpias
			Caudal de Descarga	
	Observación	Guia de Observacion	Concentración de la Demanda Física y Química	Muestra del Efluente de las Aguas Residuales Del Vivero Forestal de Chimbote
	Fichaje	Ficha de resultados	Obtención de los Resultados	Muestra de las aguas residuales en el Vivero Forestal de Chimbote
	Observación	Guia de Observacion	Obtención de las curvas de Nivel y Perfiles Topográficos	Reglamento Ncional de Edificaciones

Se realizó un levantamiento topográfico del Vivero Forestal de Chimbote, del cual se obtuvo un plano topográfico, el que cuenta con curvas de nivel, perfiles; lo que es necesario ya que este plano topográfico nos ayudó a conocer la mejor ubicación para el diseño de lo que se desea proyectar.

Así mismo, también, se obtuvieron muestras de las aguas residuales del Vivero Forestal, las que fueron sometidas a un análisis de laboratorio, este laboratorio tiene el nombre de COLECBI, el que está acreditado por Inacal. Se realizaron ensayos físicos y ensayos químicos. Estos resultados nos ayudaron a definir hasta qué nivel de tratamiento será el adecuado para el óptimo diseño del proyecto.

También se realizaron tres aforos, días de alto volumen de evacuación. (viernes, sábado y domingo), este ensayo nos ayudara a conocer el volumen de almacenamiento que se necesitara para el proyecto.

**2.6. Métodos de Análisis de Información**, según el método empleado, para el análisis y la recolección de la información será descriptivo - explicativo, ya que para este proyecto de investigación se describió y explico los resultados del laboratorio, el caudal de descarga y el levantamiento topográfico, para poder de esa manera analizar la información obtenida.

Como primer paso la observación para así poder realizar el levantamiento topográfico, se realizó este estudio con equipos adecuados, específicos y precisos para así de esa forma lograr obtener mejores datos, datos que fueron procesados a través de programas adecuados.

Para el ensayo de laboratorio, se realizó mediante fichajes de las muestras, los análisis respectivos a las muestras extraídas de descarga del lugar en estudio, estas muestras fueron extraídas de canal a donde descarga todo el desagüe de los diferentes ambientes del Vivero Forestal,

Se realizó mediante la técnica de observación la ubicación y las características, para así poder realizar el aforo con un instrumento llamado correntometro (medidor de caudal), y luego los datos tomados fueron procesados por medio de un software adecuado, para así poder determinar el caudal de descarga del desagüe del Vivero Forestal de Chimbote.

La presentación de los resultados obtenidos fue por medio de cuadros, tablas técnicas, y gráficos que lograran permitir un análisis adecuado y una interpretación para la mejor obtención de conclusiones.

Para el diseño se revisaron los estándares de calidad de agua (ECA). Decreto Supremo N° 002–2008– MINAN. Los valores máximos admisibles (VMA). Decreto Supremo N° 021 – 2009–Vivienda y Los Límites máximos permisibles (LMP).

**2.7.Aspectos Éticos;** en la siguiente investigación se trató de ser lo más veraces posibles con la manipulación de los resultados dados por los estudios realizados, respetando los derechos de autor de otras investigación sin incurrir en ningún tipo de plagio ni copias, por ello es necesario precisar que esta investigación no incurrió en ningún plagio en las informaciones, dado que la información obtenida que se presente está debidamente citadas y enmarcadas bajo los indicadores de la normatividad, asimismo, los datos recopilados fueron obtenidos sin ningún tipo de coacción logrando así que estos sean confiables y veraces. Es decir, los resultados que se muestren serán totalmente reales y no se inventaron ningún tipo de datos.

Los análisis de los parámetros de calidad de las aguas examinadas fueron realizados en un laboratorio confiable y debidamente acreditado.

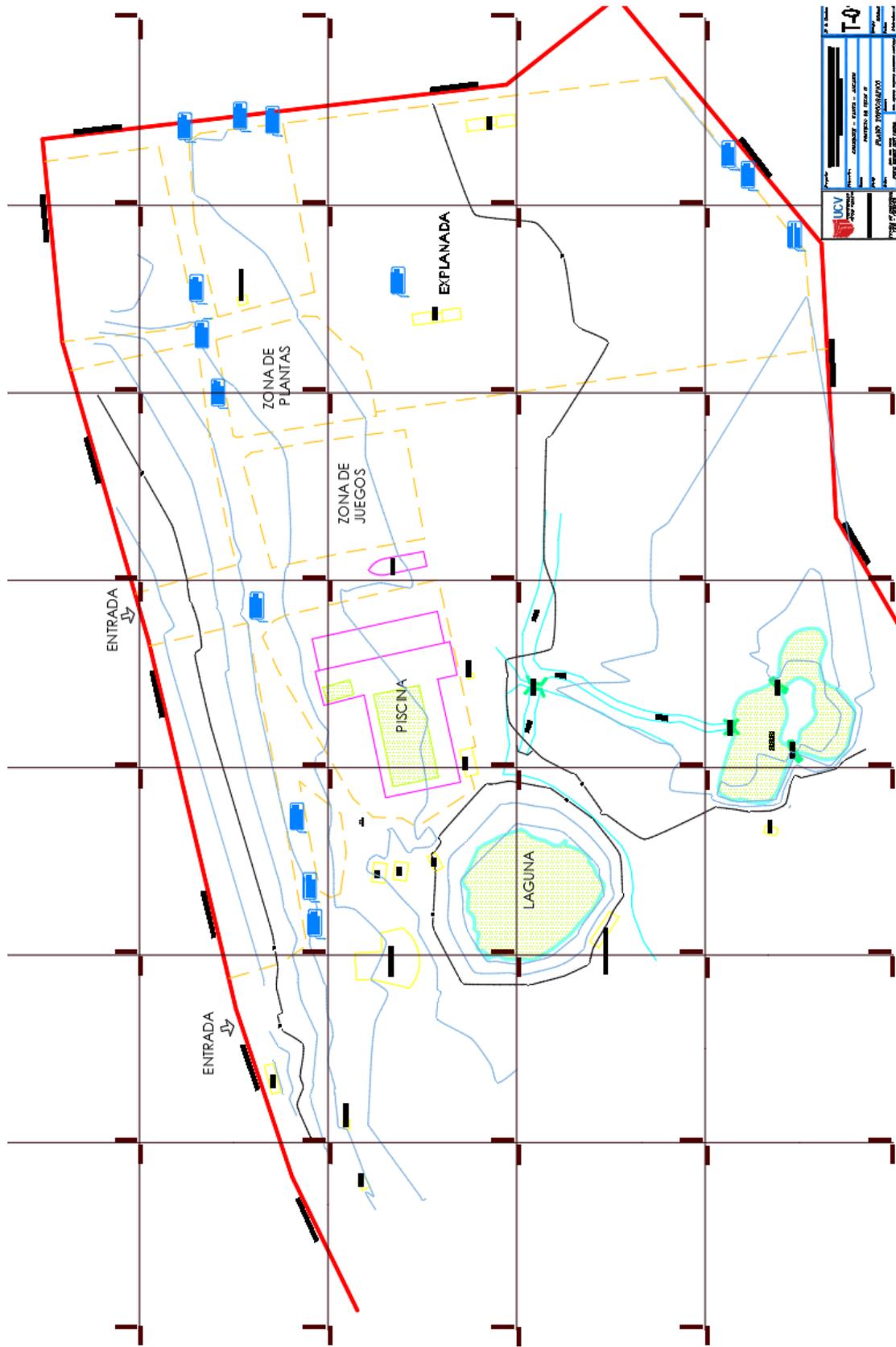
En la realización de la comparación de los resultados obtenidos para la investigación se tomó en cuenta los reglamentos, estándares y decretos existentes.

### III. RESULTADOS

El presente proyecto de Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias, se tuvo como zona de estudio el Vivero Forestal de Chimbote, el cual es un complejo recreativo, que se encuentra ubicado en la Panamericana Norte s/n, el que cuenta con los servicios básicos. El centro de esparcimiento cuenta con un área total de 402,256 m<sup>2</sup>. Este proyecto tomo como estudio la descarga de las aguas residuales, las que pasaran por un proceso de Pre Tratamiento el cual constara de un proceso de desbaste, el que está conformado por una cámara de rejillas. También constará de un Tratamiento Primario o Físico, esta etapa abarcará un tanque séptico. Y por último se realizó un Tratamiento Secundario o Biológico, esta etapa de tratamiento tendrá un Humedal Artificial de Flujo Subsuperficial Horizontal. Luego de concluir con estas etapas de tratamiento se almacenarán para luego ser bombeadas para su distribución, y así ser reutilizadas en el riego adecuado de las áreas verdes.

Se en este proyecto de investigación se empleó una guía de observación, la cual fue elaborada por el propio tesista, en la cual se tuvo en cuenta las etapas de tratamientos de las aguas residuales, y las distintas normas establecidas que garantizan su buen funcionamiento y desarrollo. Esta guía fue llenada con la ayuda de algunos documentos de operación y mediante la observación realizada en la visita a campo.

En la siguiente investigación, primero se realizó el trabajo de levantamiento topográfico, para el cual se tuvieron que tomar varias subestaciones por la magnitud del terreno a trabajar, y así obtener el perfil y las curvas de nivel del terreno.

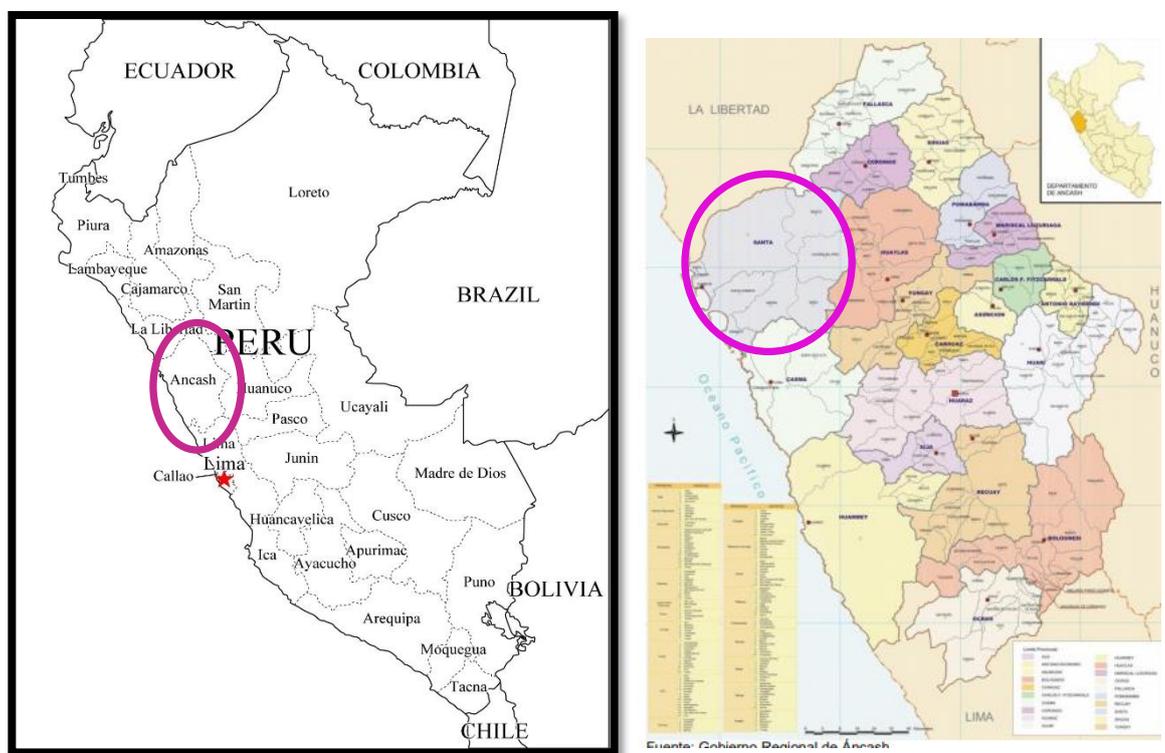


**Figura N° 14: Plano topográfico**  
**Fuente: Datos de recolección de la guía de Observación**

**Interpretación:**

En la elaboración del presente trabajo de levantamiento topográfico, se realizó mediante un adecuado cronograma de trabajo de las distintas y variadas etapas con las que consta este estudio, fue analizado, evaluado y ejecutado por los encargados del levantamiento y con la supervisión del tesista.

También se cuenta con la información brindada por el Instituto Geográfico (IGN), quien es el ente rector de la Cartografía del Perú, quienes nos brindan datos técnicos, los que sirven para apoyar el levantamiento topográfico.



**Figura N° 16: Planteamiento General**  
**Fuente: Datos de recolección de la guía de Observación**

**Interpretación:**

La ciudad de Chimbote “Capital de la Pesca y el Acero”, se encuentra situada al Nor Oeste del país a unos 431 km. De Lima y a unos 210 km, de Huaraz.

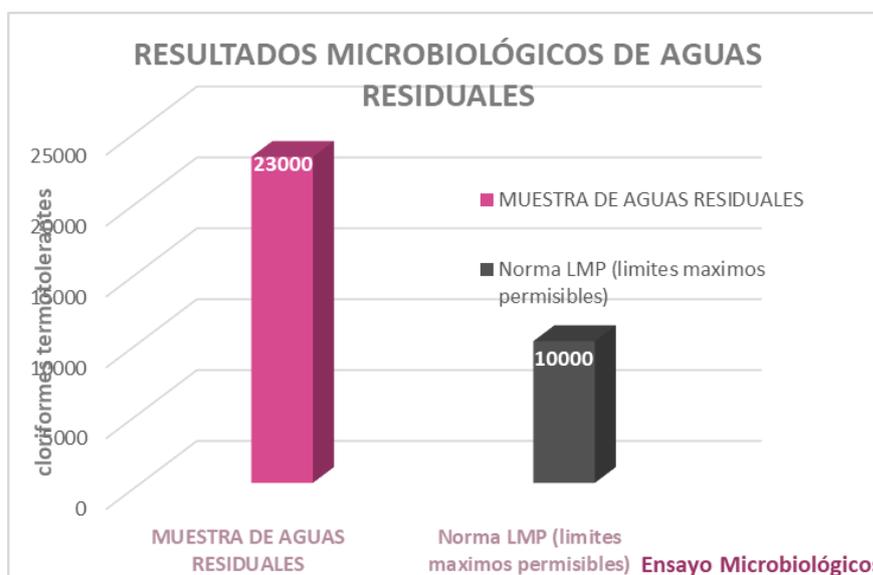
A continuación, mostraremos los resultados de los análisis de las aguas residuales estudiadas en el laboratorio COLECBI, el cual está acreditado por Inacal. Este laboratorio realizó ensayos físicos, ensayos químicos y ensayos biológicos; estas muestras fueron obtenidas de las descargas de desagüe expulsadas del mismo Vivero Forestal, las cuales se compararán con los parámetros existentes dentro del país. Como se podrá mostrar a continuación:

Se procedió a realizar la recolección de las muestras de las aguas residuales de descarga del desagüe del Vivero Forestal, para luego ser sometidas a los ensayos en el laboratorio de Ensayos Clínicos, Biológicos e Industriales, con nombre comercial COLECBI S.A.C. (Ver Anexo)

Cuyos resultados de los ensayos realizados fueron:

**Tabla N° 06: Resultados Microbiológicos de Aguas Residuales**  
Fuente: Elaboración Propia (2019)

Resultados Microbiológicos de Aguas Residuales		
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	MUESTRA DE AGUAS RESIDUALES	Norma LMP (límites máximos permisibles)
Cloriformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	23000	10000



Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Interpretación:**

Se observa que en la tabla N°06, que se muestra, es el resultado microbiológico obtenido mediante los ensayos del laboratorio realizados por Colecbi. Se observa que

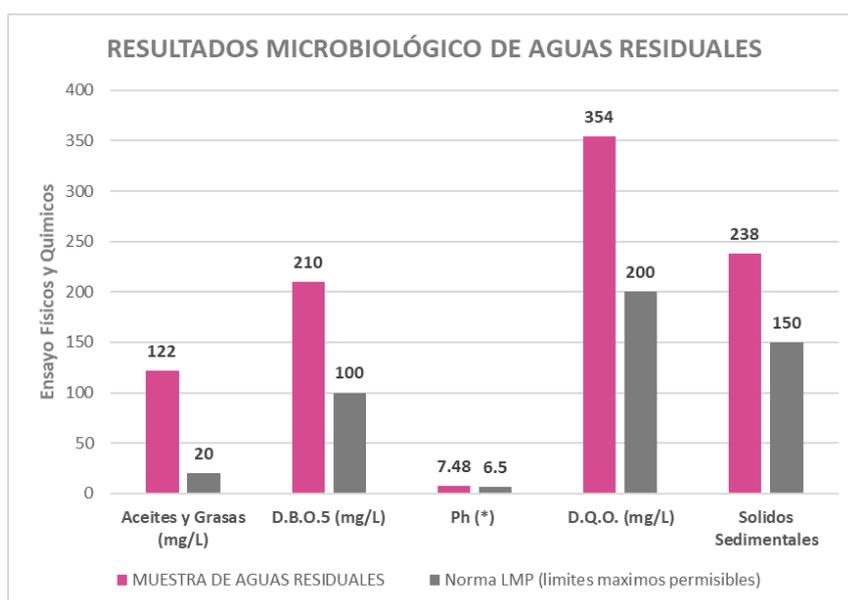
estos resultados se encuentran con altos niveles de contaminación, los que no cumplen para el uso que se le quiere dar a estas aguas, los cuales debemos bajar para que puedan ser aceptables según los estándares de agua para riego del MINAM

Los parámetros que muestran las características de las aguas residuales analizadas son los que se muestran en la Tabla N° 07 Resultados Físicos Químicos de Aguas Residuales se procedió a realizar la recolección de la muestra de las aguas residuales que descargan al canal abierto del Vivero Forestal de Chimbote, para ser sometidas a los ensayos en el laboratorio COLECBI S.A.C. (Ver Anexo)

Los resultados de los ensayos realizados fueron:

**Tabla N° 07: Resultados Microbiológicos de Aguas Residuales**  
Fuente: Elaboración Propia (2019)

Resultados Microbiológicos de Aguas Residuales		
ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS	MUESTRA DE AGUAS RESIDUALES	Norma LMP (limites maximos permisibles)
Aceites y Grasas (mg/L)	122	20
D.B.O.5 (mg/L)	210	100
Ph (*)	7.48	6.5
D.Q.O. (mg/L)	354	200
Solidos Sedimentales	238	150



Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Interpretación:**

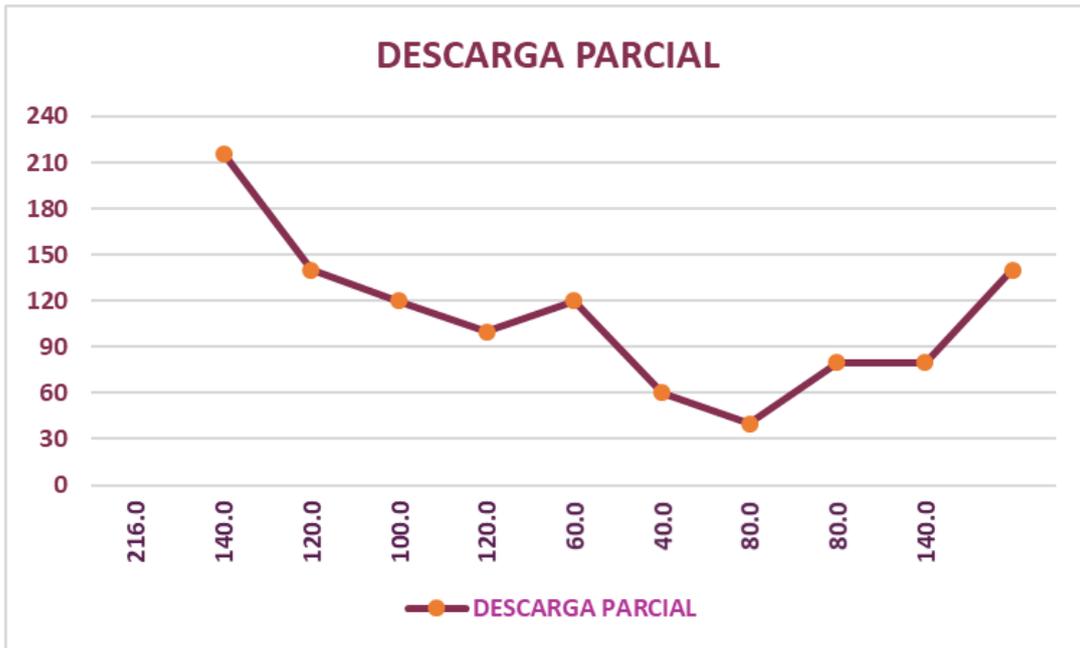
Se observa que en la tabla N°07, es el resultado microbiológico, que se logró obtener mediante los ensayos del laboratorio COLECBI S.A.C. (Ver Anexo)

Se observa que estos resultados se encuentran con altos niveles de contaminación, los que no son los necesarios para el uso que se quiere dar a estas aguas residuales, estos resultados obtenidos, serán sometidos a un tratamiento, lo que nos permitirá bajar estos resultados obtenidos, para que puedan ser aceptables según los estándares de agua para riego del MINAM

Así mismos también se realizó por un periodo de tres días consecutivos el Aforo en campo, realizado en un canal abierto, sin revestimiento el cual es donde descarga todo el sistema de descarga (salida) del desagüe del Vivero Forestal de Chimbote.

**Tabla N° 08: Resultados del Aforo de Descarga**  
*Fuente: Elaboración Centro de Estudios Técnicos UCV (2019)*

CORRENTOMETRO		MEDICIÓN	SECCION			DESCARGA PARCIAL
PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACIÓN	TIEMPO		ANCHO	PROFUND.	ÁREA	
m	min.	m/s	m	m	m2	lt/s
0						
0.15	30	0.6	1.8	0.200	0.360	216.00
0.14	30	0.7	1.8	0.200	0.200	140.00
0.15	30	0.6	1.8	0.200	0.200	120.00
0.16	30	0.5	1.8	0.200	0.200	100.00
0.15	30	0.6	1.8	0.200	0.200	120.00
0.14	30	0.3	1.8	0.200	0.200	60.00
0.13	30	0.2	1.8	0.200	0.200	40.00
0.15	30	0.4	1.8	0.200	0.200	80.00
0.15	30	0.4	1.8	0.200	0.200	80.00
0.15	30	0.7	1.8	0.200	0.200	140.00
<b>CAUDAL TOTAL</b>						<b>109.60</b>



Fuente: Elaboración Propia (2019)

**Interpretación:** Se puede observar que la velocidad de salida del canal de evacuación del Vivero Forestal de Chimbote es de 109.60 lt/s, así como se puede visualizar en la Tabla n° 08 que se muestra.

Según los resultados, para hallar la velocidad de descarga del canal de evacuación se obtuvo empleando el Correntometro, el cual nos dio un resultado de 109.60 lt/s. según la norma técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, nos señala que para el riego de áreas de áreas verdes será de 2 l/d por m<sup>2</sup> de área verde por día.

Según el censo realizado por el INEI en el 2017, el Departamento del Santa tiene un crecimiento de 132 habitantes, con un porcentaje de crecimiento de 1.8% para los siguientes años.

#### IV. DISCUSIÓN

A continuación, realizaremos la exposición de la discusión de los resultados obtenidos en el proceso del desarrollo del proyecto de investigación, estos resultados fueron comparados con el marco teórico de este estudio, así mismo se tomó en cuenta el reglamento Nacional de Edificaciones, con sus Normas Técnicas Peruanas que ya se encuentran establecidas, y también se tomará en cuenta los trabajos previos ya líneas arriba investigados. Esta discusión de los resultados será tomada en cuenta para poder realizar el Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el vivero Forestal de Chimbote, lo que permitirá reutilizar las aguas residuales para el riego de las áreas verdes.

En base primer objetivo, se analizó la topografía de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tecnologías limpias del tratamiento de las aguas recicladas, con la guía de observación se pudo obtener los siguientes resultados: el terreno del Vivero Forestal de Chimbote presenta pendientes pronunciadas, se determinó las curvas de nivel que presenta y el perfil longitudinal, los que se realizaron con equipo de una estación total, donde se captaron curvas mayores cada 1.50 m. equidistantes y curvas menores equidistantes cada 0.50m. con lo que se puede observar que el terreno en estudio posee en su totalidad pendientes notables, lo que genera que se forme la división en niveles, los que no son notables a simple vista por la amplitud del terreno. Este levantamiento topográfico nos llevó a identificar la parte más baja donde se ubicará todo el sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que como se sabe se necesita la zona más baja para poder tener la pendiente adecuada de descarga.

Para el segundo objetivo, identificar el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de tecnologías limpia; se muestra la tabla N°06 y la tabla N°07, las que nos dan a conocer los resultados del desarrollo de la evaluación realizada a las aguas residuales del vivero forestal, sabiendo que en base a los análisis realizados se ha determinado que dichas aguas cuentan con altos niveles de contaminación, obteniéndose Coliformes Termotolerantes 323000 NMP/100mL, DBO<sub>5</sub> 210 mg/L, DQO 354 mg/L, Aceites y Grasas 122 mg/L y Solidos Sedimentales 228. Los cuales están por encima de los valores estándares del MINSA,

los que deberán disminuirse para poder cumplir con la norma. Lo que nos llevara a realizar un diseño de un sistema completo de tratamiento de aguas residuales, los que constaran de un sistema preliminar, luego un Sistema Primario o Físico y por último un Tratamiento Secundario o Biológico.

Para el tercer objetivo, se estableció el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de tratamiento de aguas residuales, según los estudios realizados, se optó por realizar como Tratamiento Preliminar un Desbaste el cual constara de una cámara de rejas. Del mismo modo se realizará un Tratamiento Primario o Físico el cual constará de un circuito de un tanque Séptico el cual. Y por último se utilizará un Tratamiento Secundario o Biológico, el cual constará de un Humedal Artificial de Flujo Superficial Horizontal.

## V. CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- Con el levantamiento topográfico se pudo ubicar las zonas libres, así mismo se ubicó el área de menor nivel topográfico y así poder realizar la ubicación óptima del Sistema de Tratamiento de las Aguas residuales del Vivero Forestal de Chimbote. Con este levantamiento topográfico se obtuvieron datos importantes para la realización del diseño, como la pendiente, las cotas, la forma del terreno, en la que se pretende desarrollar este proyecto de tesis, ya que este centro recreacional no cuenta actualmente con ningún tipo de tratamiento de las aguas residuales, pese a ser un vivero forestal que debe conservar el ecosistema.

2.- En base a la evaluación realizada dentro de este proyecto se identificó el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de las tecnologías limpias, se determinó que las aguas que descarga este complejo recreativo tienen altos niveles de contaminación, los que están por encima del estándar para el riego de las áreas verdes y con estos datos se logró identificar los sistemas óptimos para el tratamiento de las aguas residuales, las condiciones del afluente del Vivero es vertido al ambiente de forma directa sin ningún tratamiento y desperdiciando este recurso hídrico. Se determinó las unidades de tratamiento para conformar el sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en el Vivero Forestal de Chimbote, de acuerdo a las normas OS.90 y normas de MINAM, este proyecto consta de tres etapas de Tratamiento de Aguas Residuales. Tratamiento Preliminar, Tratamiento Primario y el Tratamiento Secundario.

3.- Se estableció el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de Tratamiento de Aguas residuales, el cual cuenta con área de cámaras de rejillas el cual detendrá los sólidos para luego pasar por un tanque séptico rectangular, el cual posee compartimientos que permitirán la retención de las espumas y objetos flotantes, la sedimentación de los sólidos y la digestión progresiva de toda la materia orgánica sedimentada. Finalmente se realizó un tratamiento secundario para lo que se empleará un Humedal Artificial Flujo Subsuperficial Horizontal, los que son filtros biológicos, a través de los cuales circulan las aguas residuales pretratadas, las bacterias son responsables de la degradación de la materia orgánica.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a otros investigadores diseñar tratamientos de aguas residuales, empleando las normas peruanas, las que ayudaran los ayudara a conocer los distintos procesos de tratamiento de las aguas residuales, y los diversos parámetros existentes.
- La metodología empleada y los instrumentos utilizados para la realización de la presente tesis, se podrán emplear en otras investigaciones con el fiel propósito de poder diseñar tratamientos de aguas residuales empleando tecnologías limpias, realizando una evaluación técnica previa al estudio.
- Realizar un desarrollo del estudio, de forma minuciosa y profunda sobre los posibles tratamientos de aguas residuales con la implementación de las tecnologías limpias, para así de esa manera poder crear una normatividad exclusiva que logre exigir la reutilización de este recurso hídrico que tiene tanta demanda, y puedan ser empleadas en las áreas y de esa manera conservar el medio ambiente, que es indispensable para a la vida humana.
- Implementar el diseño Tratamiento de Aguas Residuales aplicando Tecnologías Limpias, en otros complejos recreativos, etc. Para disminuir los contaminantes considerablemente, por su bajo costo y sus grandes beneficios.
- Realizar este proyecto para poder cubrir la necesidad de riego de las áreas verdes de parques y jardines y otros tipos de centros recreativos.
- Se recomienda a los administrativos y personal de mantenimiento, cumplir con los periodos establecidos de operación y de mantenimiento del sistema de tratamiento de las aguas residuales del Vivero Forestal de Chimbote, teniendo como fin primordial evitar el ingreso de residuos orgánicos y algún otro objeto extraño, y así evitar la sedimentación de los residuos.
- Se recomienda que los administrativos del centro recreativo, que realicen la filtración de estas aguas tratadas de forma mensual, con el fin de evitar el almacenamiento de estas aguas por periodos largos que puedan provocar la generación de vectores biológicos como zancudos y zika.
- Se deberá tener en cuenta la máxima cantidad de puntos de subestaciones del levantamiento topográfico, a fin de presentar fidedignamente las características del terreno.

## VII. PROPUESTA

Para la presente propuesta se reutilización de las aguas residuales para el vivero forestal de Chimbote, se realizó el diseño de un adecuado sistema de tratamiento por medio de niveles estandarizados según las normas.

Después de haberse realizado la evaluación de las aguas residuales, se logró determinar el diseño del sistema de tratamiento de las aguas residuales, es por ello que se optó por realizar todo un sistema para una propuesta adecuada, el cual está comprendido de tratamientos preliminares, primarios y secundarios. Como tratamiento preliminar está comprendido por el diseño de un Desbaste que consta de una cámara de rejillas y Desarenador, los que pueden lograr la retención de los distintos residuos sólidos y de algunos materiales grueso previo al ingreso a las etapas de tratamiento primario.

### *Diseño de Pre Tratamiento de Desbaste – Cámara de Rejas*

#### **Determinación de la Rejilla**

##### **Cálculo 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	

##### **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	1.6263 m
Rugosidad	0.013
Área	0.779 m <sup>2</sup>
Perímetro	2.72 m
Radio Hidráulico	0.2863 m

## *Diseño de Pre Tratamiento de Desbaste – Desarenador*

### **Cálculo Del Desarenador**

Caudal	0.000202963	m3/s
Caudal de Diseño	0.00016237	m3/s
Proponiendo Velocidad	0.25	m/s
Área del Canal	0.000649481	m2
Proponiendo Base Canal	0.025484927	m
Base de Canal	0.25	m
Proponiendo Tirante	0.002597926	m
Tirante	0.2	m
Proponiendo Bordo Libre	0.04	m
Bordo Libre	0.05	m

Luego pasar por un tanque séptico, que mayormente posee una forma rectangular y que está dividida comúnmente en dos compartimientos, los cuales permitir la retención de las espumas y de todos los objetos que se encuentren flotando, la sedimentación de los cuerpos sólidos y la digestión progresiva de la materia orgánica sedimentada, en su totalidad. Con estas operaciones realizadas no se logra la remoción total o significativa de la materia orgánica como D.B.O. Por lo tanto, es de primordial necesidad poder realizar un tratamiento adicional para que se pueda remover todos los contaminantes disueltos que se encuentren presentes en el efluente. Parte del mantenimiento de la cámara, estos sólidos acumulados, que constituyen los lodos fecales que se encuentren digeridos, deben ser extraídos por lo menos una vez al año, para que no se vea perjudicado el sistema, este tiempo de mantenimiento puede variar en función del número de personas que vaya en aumento, o las costumbres de consumos, o entre otras circunstancias. este tanque séptico y los efluentes que provienen de la etapa del tratamiento primario en tanques sépticos, requieren de forma necesaria y obligatoria de un tratamiento final, antes de que se pongan en contacto al ambiente, ya que la carga orgánica y las patologías que posee aún no ha logrado ser en su totalidad removida.

### ***Diseño de Tratamiento Primario de Tanque Séptico***

#### **Dimensionamiento**

<i>Vol útil Vu</i>	14204.16 m <sup>3</sup>	<i>Ancho A</i>	2.52 m
<i>Altura útil hu</i>	1.35 m	<i>Largo L</i>	7.56 m
<i>Borde libre</i>	0.3 m	<i>Vol útil real</i>	25.72 m <sup>3</sup>
<i>Relación Largo Ancho</i>	2 a 1 - 4 a 1	<i>2/3 L</i>	5.04 m
		<i>1/3 L</i>	2.52 m
		<i>Altura tanque</i>	1.65 m
<i>Eficiencia tto</i>	30 - 50%	<i>Eficiencia</i>	30%
<i>DBO5 inicial</i>	210 mg/lt	<i>DBO5 salida</i>	147 mg/ltr

Por último, se realizó un tratamiento Secundario o también llamado tratamiento biológico por medio de Humedal Artificial de Flujo Superficial Horizontal, son filtros biológicos, por medio de los cuales circulan las aguas residuales ya anteriormente pretratadas, en el tratamiento primario, las bacterias son las responsables de la degradación de toda la materia orgánica.

### ***Diseño de Tratamiento Secundario de Humedal Artificial de Flujo Superficial Horizontal***

***Ecuación:*** Cálculo de las dimensiones del humedal Artificial (m), emplee la siguiente expresión:

$$W = (A_s/R_A)^{1/2}$$

***donde:***

**W** = Ancho de Humedal (m)

**A<sub>s</sub>** = Área del humedal

**R<sub>A</sub>** = Es la proporción como longitud/ancho, se recomienda una proporción de 2:1 o 4:1

**Teniendo:**

$$A_s = \text{Área del humedal} = 10\,390.00$$

$R_A$  = Es la proporción como longitud/ancho, será 2:1

$$W = (A_s/R_A)^{1/2} \quad \longrightarrow \quad W = (10\,390.00/2)^{1/2}$$

$$W = 72.08 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad \text{Ancho del Humedal}$$

**Ecuación:** Cálculo de la L. Longitud del Humedal

$$L = (A_s/W)$$

**donde:**

$L$  = Longitud del Humedal (m)

$A_s$  = Área del Humedal

$W$  = Ancho del Humedal (m)

**Teniendo:**

$$A_s = \text{Área del Humedal} = 39\,434$$

$$W = \text{Ancho del Humedal} = 72.08 \text{ m}$$

$$L = (A_s/W) \quad \longrightarrow \quad L = (39\,434/72.08)$$

$$L = 144.15 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad \text{Longitud del Humedal}$$

## VIII. REFERENCIAS

1. ALIANZA por el agua. Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. Tercera edición. 2008. Z-2802/08.
2. AHAOQIAN Jing. ZHENG Wang (2009). Performance of Biological-Ecological Process for Rural Domestic Sewage Treatment in Taihu Lake Region. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology. (P.03)
3. ATOCHE Sarmiento, Julio Ricardo Ilich. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el Reúso en Riego de los Parques y Jardines en el Distrito de Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo – La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo – La Libertad: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería. 2006. P. 5-6-127.
4. AUVINET. Gabriel y ESQUIVEL Raúl. Impermeabilización de Lagunas Artificiales. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos A.C.México 1986. Primera edición. P. 5-17-21-22.
5. BAOPING Song. Yanxia Zheng and Xuyang Zhao (2019). Simulation Study on Constructed Wetland Treatment on Villages and Small Towns' Sewage. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology. P. 02, 03

6. BELLO Marco Antonio, Pino María Teresa. Medición de Presión y Caudal. Instituto de Investigación Agropecuaria. Comisión Nacional de Riego. Chile 2000. ISSN 01717-4829.
7. CEDRÓN Medina, Olga Zulema y CRIBILLEROS Benites. Ana Cecilia. Diagnóstico del Sistema de Aguas Residuales en Salaverry y Propuesta de Solución. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo, La Libertad; Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. P. 2017. P. 12 – 105.
8. COMISIÓN Estatal del Agua en Jalisco. Dirección de Operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Tomo I. Gobierno de Jalisco - Mexico, 2013. (P. 104 – 117 - 127)
9. DECRETO Supremo N° 002-2008-MINAM. Valores de Calidad de las Aguas Residuales en el Marco Legal Peruano. Lima, Perú. 30 de Julio del 2008.
10. DECRETO Supremo N° 003-2010-MINAM. Valores de Calidad de las Aguas Residuales en el Marco Legal Peruano. Lima, Perú. 17 de marzo del 2010.
11. DECRETO Supremo N° 021-2009-VIVIENDA. Valores de Calidad de las Aguas Residuales en el Marco Legal Peruano. Lima, Perú. 20 de noviembre del 2019.
12. DELGADILLO Oscar, Camacho Alan, Pérez Luis, Andrade Mauricio. Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Cochabamba – Bolivia 2010. (P.09) ISBN; 978-99954-766-2-5.
13. FRANCO Alvarado, María Verónica. Tratamiento y Reutilización de Aguas Grises con Aplicación en Casos en Chile. Tesis (Memoria para Optar el Título de Ingeniero Civil). Santiago de Chile; Universidad de Chile, Facultad de Ciencias y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil. 2007. P. 5-74-85.
14. GARCÍA Serrano, Joan; Corzo Hernández, Angelica. Depuración con Humedales Construidos. Catalunya. 2008. (P. 05)
15. HERNÁNDEZ Sampieri Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar. Metodología de la Investigación ISBN: 978-1-4562-2396-0
16. HUERGA Pérez, Efraín. Desarrollo de Alternativas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales Mediante el Uso de Tecnologías Limpias Dirigidas al

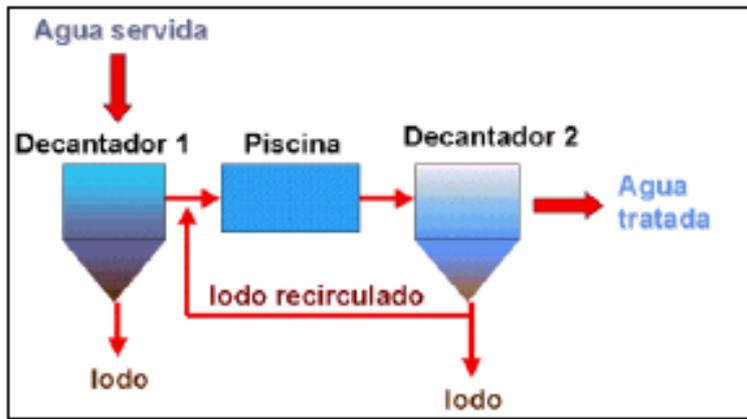
- Reciclaje y/o Valoración de Contaminantes. Tesis (Doctor de Biología). Valencia; Universidad de Valencia. Facultad de Ciencias Biológicas. 2005. P. 5-68-151.
17. INFORME Progresivo. Evaluación de la Contaminación Marina en la Bahía Ferrol. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Chimbote, Julio 1996. N° 48.
  18. INFORME del Instituto del Mar del Perú. Callao – Perú. Enero – Marzo 008. Volumen 3, Número 1. ISSN 0378 – 7702.
  19. LEY General de Residuos Sólidos y su Reglamento. Lima, Perú. 21 de diciembre del 2017.
  20. LEY N° 29338. Artículo 150 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. Lima, Perú. 23 de marzo del 2009.
  21. DE LA PEÑA, María Eugenia, VIRIDIANA Zamora Jorge Ducci. Banco Interamericano de Desarrollo. Tratamiento de Aguas Residuales en México. Mayo 2013.
  22. MANUAL de Tecnologías Sostenibles en el Tratamiento de Aguas. Europa 23 pp. ISBN: 978-958—5307-5.
  23. MOHD Fairuz Abd Hamid y NOR Azuana Ramli, Zulhazmi Elias (2017). Energy Efficiency Strategies for Sewage Treatment Plant. Proc. Of the International Conference on Engineering Technologies and Technopreneurship (ICE2T 017). (P.02).
  24. MORET Chiape, Issa. Optimización de Lagunas de Estabilización Mediante el Uso de Macrofitas. Tesis(Título Profesional de Ingeniero Civil). Piura; Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. 014. P. 3-95-99.
  25. MOTA Loarte, Khira Muriel. Evaluación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de las Lagunas de Oxidación de la Ciudad de Casma – 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). 2017. P. 34-109.
  26. NESSMAN, Pierre. Jardines Acuáticos. Diplomado en la Escuela de Horticultura de Ginebra. Madrid 1990. P. 14-15-23-25-36-51-53.
  27. NORMA S.090. PTAR. Reglamento Nacional de Construcción. Lima, Perú.
  28. ORGANISMO de Evaluación y de Fiscalización Ambiental (OEFA). Primera Edición. Lima, Perú. Diciembre del 2015.
  29. POLO Ninaquispe, Irving Brayam. Reutilización de las Aguas Residuales para la Irrigación de las Áreas Verdes en las Avenidas: Brasil, Anchoveta, Pacífico, Argentina, Country, Prolongación José Pardo, Distrito de Nuevo Chimbote.

- Chimbote; Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). 2018. P. 25-37-39.
30. REVISTA Ingenierías Universidad de Medellín. Colombia, 07 de mayo del 009. Volumen 8. N° 14. ISSN 1692-3324.
31. SALAZAR Miranda, Patricia Isabel. Sistema TOHA; Una Alternativa Ecológica para el Tratamiento de Aguas Residuales en Sectores Rurales. Tesis (Título de Constructor Civil). Chile; Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Construcción Civil. 2005. P. 3-4-83.
32. SANS Fonfria y Ribas. Contaminación y Tratamientos. Barcelona; Marcombo. 1989. P. 38 ISBN; 978842670720.
33. SARMIENTO Higuera, Diego Armando y BOHÓRQUEZ Rincón, César Giovanni. Análisis del Uso de Biorreactores de Membrana para Tratamiento de Aguas Residuales y Posible Implementación en Colombia. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia; Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. 017. P. 13-3-83.
34. SENSICO. Construcción de Núcleos Sanitarios Basón. Lima, Perú. 3-15-pp.
35. SILVA Villanueva José L. Tecnologías Limpias y su Ámbito en la Biotecnología Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú.
36. SOTIL Flores, Hugo Daniel. Análisis de Indicadores de Contaminación Bacteriológica (Cloriformes Totales y Termotolerantes) en el Lago Moronacocha. Tesis (Título de Ecología). San Juan - Perú. Universidad Científica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Escuela Profesional de Ecología. 2017. P. 16.
37. SUPERINTENDENCIA Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Ámbito de Operación de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento. Primera Edición. Setiembre 2015. Lima, Perú.
38. TRATAMIENTO y Reúso de Aguas Residuales, Parte 2. San Borja – Lima. (P.28 – 29)
39. VARA Horna, Aristides. Desde la Idea hasta la Sustentación: 7 Pasos para una Tesis Exitosa. Universidad de San Martín de Porras. Lima 2012. P. 221.
40. VÁSQUEZ Pérez, Sheyli Jazmín. Análisis de la Eficiencia de un Prototipo de Biofiltro en el Tratamiento de Aguas Residuales para Riego en Trapiche. Comas,

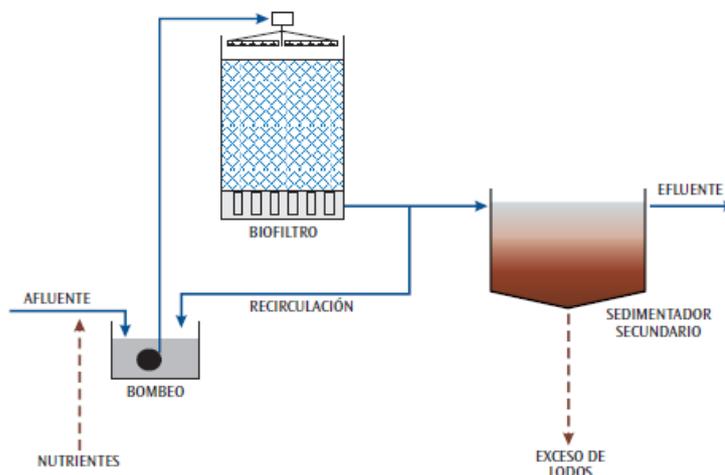
017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Ambiental) Lima; Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. 2017. P. 2-83.
41. YING Li, Jing Zhou. Analysis of Beijing Rural Domestic Sewage Treatment System. Beijing University of Civil Engineering and Architecture. Beijing, 100044, China. (P. 03)
42. ZHIQIANG Liu, Xiaomei Zhang, Chao Liu, Qingqing Li (2010). Pilot Study on Vertical Anoxic-Oxic Submerged Membrane Bioreactor with Nylon Screen for Sewage Treatment. International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering.

## **ANEXOS**

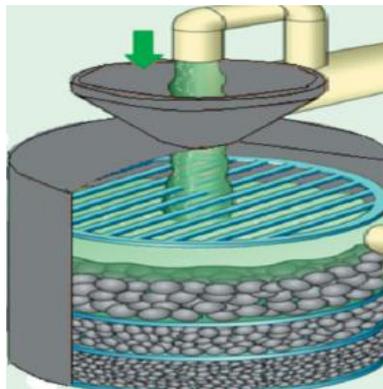
### **ANEXOS DE TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**



**FIGURA N°01: Esquema de Proceso de Lodos Activados**  
**FUENTE:** www.aguamarket.com 2009.



**FIGURA N°02: Diagrama del Sistema Percolador**  
**FUENTE:** Manuel Osès Pères, 2012.



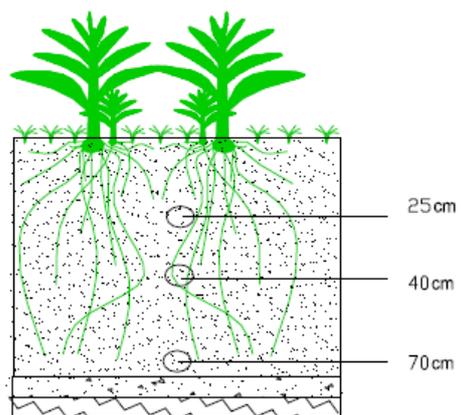
**FIGURA N°03: Filtración por Arena**  
**FUENTE:** Manuel Osès Pères, 2012.



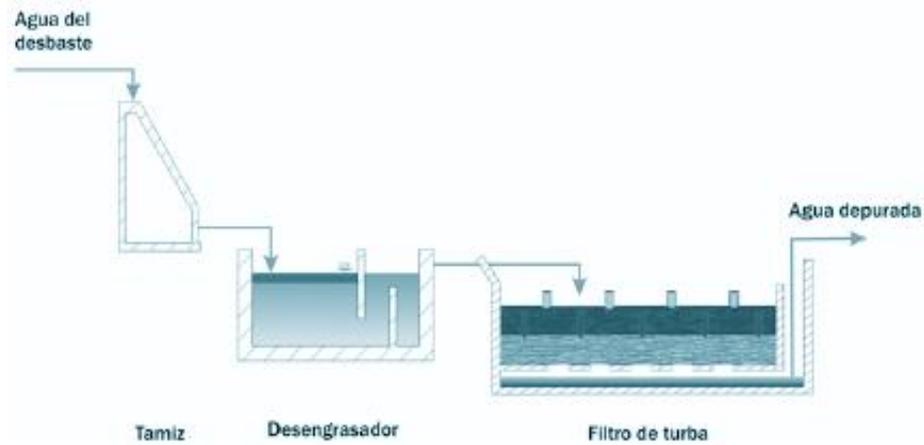
**FIGURA N°04: Humedales artificiales**  
**FUENTE: NESSMANN, Pierre. 1990**



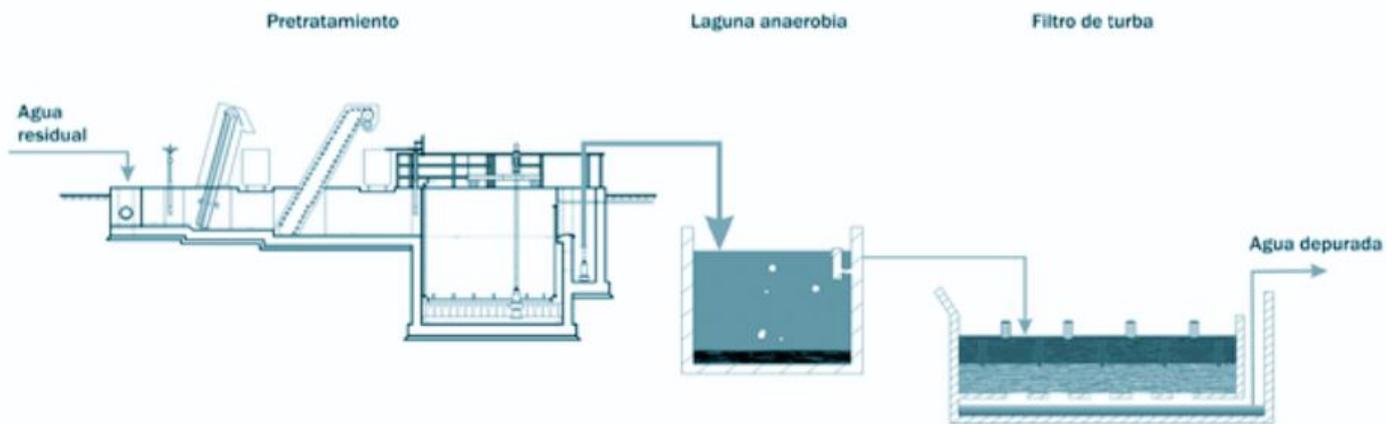
**FIGURA N°05: Laguna**  
**FUENTE: NESSMANN, Pierre. 1990**



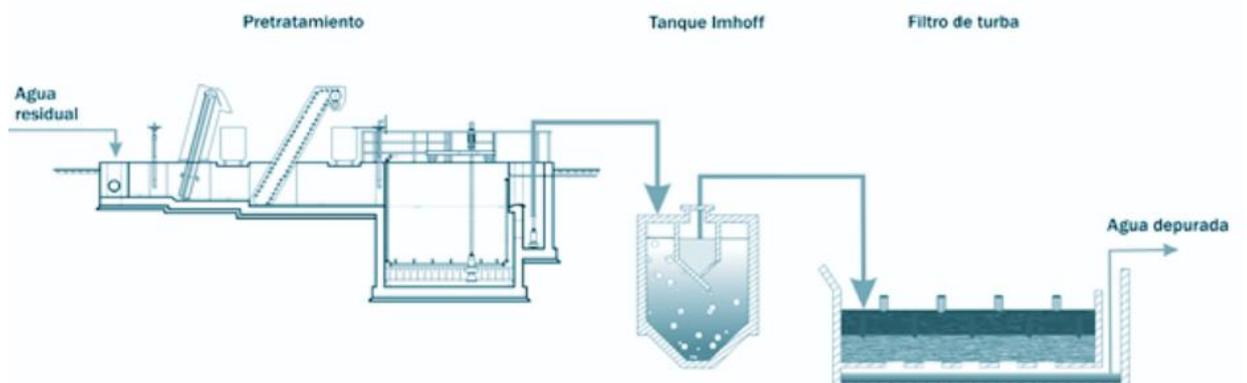
**FIGURA N°06: El esbozo del Sistema experimental CW.**  
**FUENTE: Simulation Study on Constructed Wetland Treatment on Villages and Small Towns' Sewage**



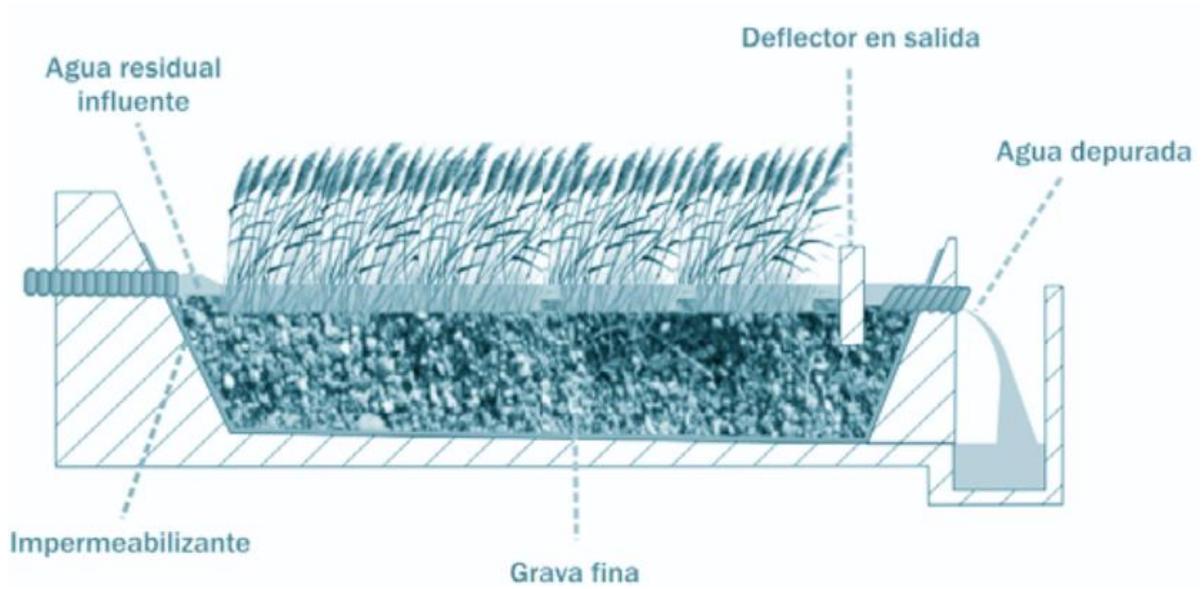
**FIGURA N°07: Desbaste, tamizado, desengrasado – filtros.**  
**FUENTE: Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas.**



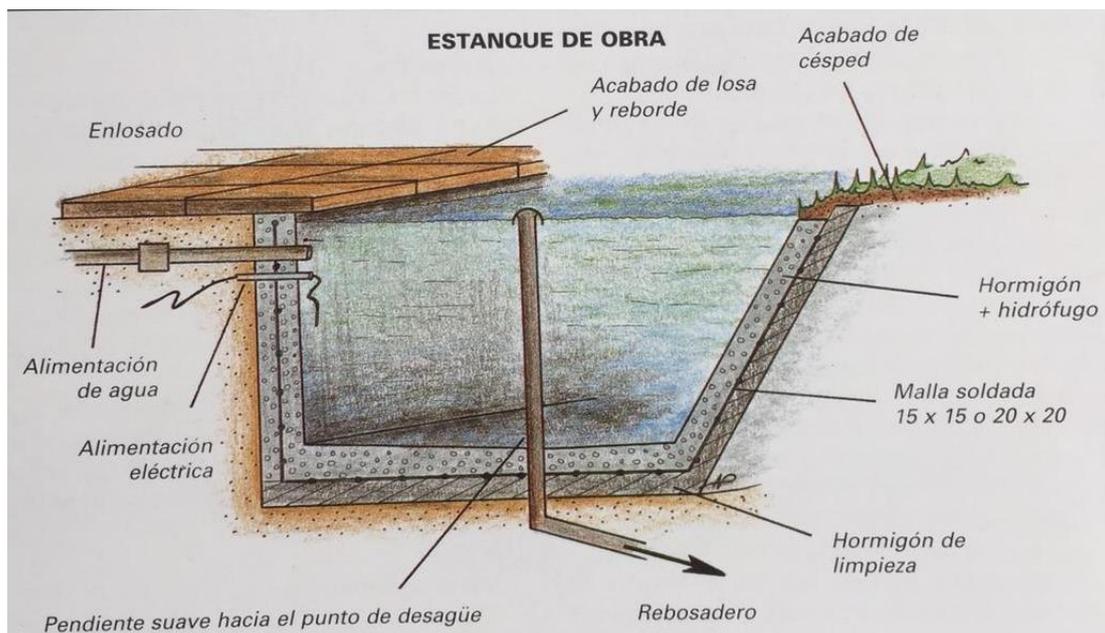
**FIGURA N°08: Desbaste, Lagunaje, anareblo, filtros**  
**FUENTE: Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas**



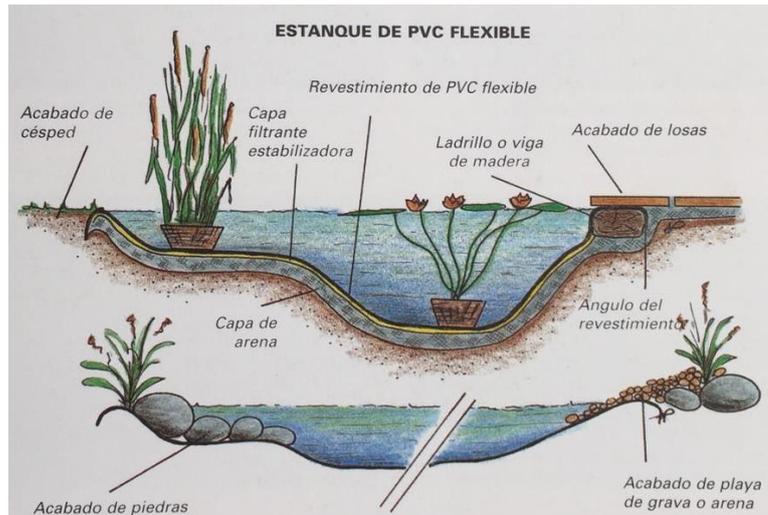
**FIGURA N°09: Tanque Imhoff (fosa Séptica) – Filtros**  
**FUENTE: Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas**



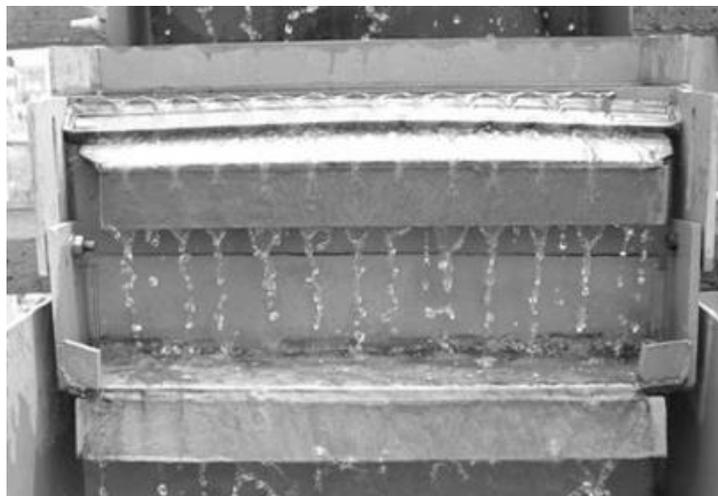
**FIGURA N°10: Humedal artificial de flujo superficial**  
**FUENTE: Manual - Depuración de Aguas Residuales Urbanas**



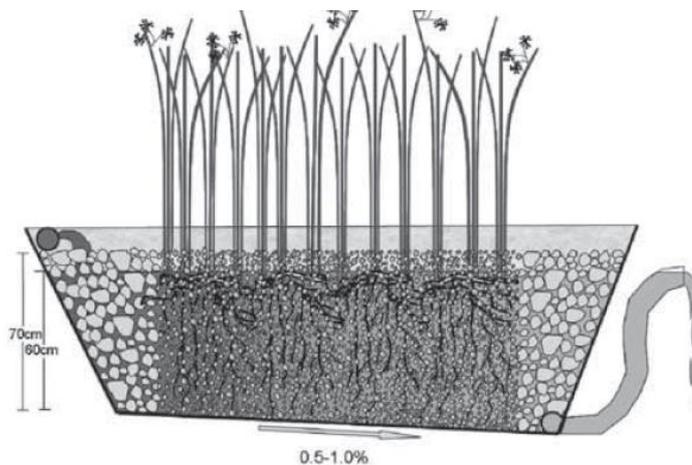
**FIGURA N°11: Estanque de obra**  
**FUENTE: NESSMANN, Pierre. 1990**



**FIGURA N°12: Estanque de PVC Flexible**  
**FUENTE: NESSMANN, Pierre. 1990**



**FIGURA N°13: Cascadas de la unidad de oxidación.**  
**FUENTE: Performance of Biological – ecological**



**FIGURA N°14: Humedal Artificial de Flujo Superficial**  
**FUENTE: García Joan; Corzo Angelica. 2008**

**ANEXOS DE MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TABLA N° 04: Matriz de Consistencia**

**FUENTE: Elaboración Propia (2019)**

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGÍA Y DISEÑO DE	INSTRUMENTO Y PROCESAMIENTO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE UNICA		
¿Es posible diseñar un Sistema de Tratamiento para aguas residuales, aplicando Tecnologías Limpias. Para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes y la mejor limpieza de las áreas complementarias del Vivero Forestal de Chimbote.?	diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales aplicando Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote, para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes y la mejor limpieza de las áreas complementarias del Vivero Forestal de Chimbote.	Diseñar un Sistema de Tratamiento: Se basara en realizar una serie de procedimientos naturales, que servirán para depurar, estas tecnologías limpias no requieren de ningún tipo de aditivos químicos. Estos tratamientos a las aguas residuales eliminarán las sustancias contaminantes usando vegetación acuática, el suelo y los microorganismos. (Manual de Tecnologías Sostenibles en el Tratamiento de Aguas. 23 pp.)	en este proyecto de investigación el diseño de esta investigación pues se harán ensayos y análisis de laboratorios para luego poder aplicarlos en la realidad.	Cálculo Hidráulico  Equipos de Laboratorio Multi-Parámetros Formatos de Resultados Topografía
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
¿Cómo analizar la topografía de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tecnologías limpias del tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote?	Elaborar el estudio topográfico de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote.			
¿Cuál es el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales con la aplicación de tecnologías limpias?	Identificar el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de tecnologías limpias.			
¿Cómo establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles, para el tratamiento de las aguas residuales del Vivero Forestal de Chimbote?	Establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de tratamiento de aguas residuales.			

**ANEXOS DE TABLAS DE ELABORACION PROPIA**

TABLA: N° 01: Variables Operacionales

FUENTE: Elaboración Propia (2019)

VARIABLES OPERACIONALES						
VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V A R I A B L E  U N I C A	Tratamiento para Aguas Residuales	<p>Diseñar un Sistema de Tratamiento: Se basara en realizar una serie de procedimientos naturales, que servirán para depurar; estas tecnologías limpias no requieren de ningún tipo de aditivos químicos. Estos tratamientos a las aguas residuales eliminarán las sustancias contaminantes usando vegetación acuática, el suelo y los microorganismos. (Manual de Tecnologías Sostenibles en el Tratamiento de Aguas. 23 pp.)</p>	<p>está basada en realizar un diseño de un sistema de tratamientos de aguas residuales aplicando tecnologías limpias, basadas solo en aguas grises para su reutilización en el sistema de abastecimiento riego de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote. Tendremos que identificar los tipos de tecnologías limpias existentes. Luego mediante el estudio de ellas lograr un sistema de captación de aguas grises. Asimismo, tendremos que aplicar las tecnologías limpias que sean compatibles con nuestros proyectos, para abastecer el sistema de riego y limpieza de las áreas complementarias. Y por último analizaremos la geología para poder lograr la estratégica ubicación para nuestro sistema de abastecimiento de aguas residuales con la aplicación de las tecnologías limpias y seleccionadas.</p>	Pre Tratamiento	Desbaste (camara de rejillas)	Nominal
				Tratamiento Primario o Físico	Tanque Septico	
				Tratamiento Secundario o	Humedal Artificial Flujo Subsuperficial Horizontal	
				Determinación de caudal	Caudal de Descarga	
					pH (Potencial de Hidrógeno)	
					Cantidad de DBD5 (Demanda Biológica de Oxígeno)	
					Cantidad de DQO (Demanda Química de Oxígeno)	
					Grasas y Aceites	
					Sólidos Sedimentales	
					Cantidad de Coliformes Totales	

**TABLA N°02: Técnicas e Instrumentos Según Variables**

**FUENTES: Elaboración Propia (2019)**

<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS SEGÚN VARIABLES</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>Alcances</b>	<b>FUENTES</b>
Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales	Revisión Documental	Guías de cálculo	Caudal de Ingreso Caudal de Descarga	caudal de diseño. Basados en estudios de ingeniería. Teniendo en cuenta la aplicación de las Tecnologías Limpias
	Observación	Guía de Observación	Concentración de la Demanda Física y Química	Muestra del Efluente de las Aguas Residuales Del Vivero Forestal de Chimbote
	Fichaje	Ficha de resultados	Obtención de los Resultados	Muestra de las aguas residuales en el Vivero Forestal de Chimbote
	Observación	Guía de Observación	Obtención de las curvas de Nivel y Perfiles Topográficos	Reglamento Ncional de Edificaciones

**TABLA N° 03: Técnicas e Instrumentos según Objetivos Específicos**  
**FUENTE: Elaboración Propia (2019)**

<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS SEGÚN OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>				
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>FUENTE</b>	<b>RESULTADOS</b>
Elaborar el estudio topográfico de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote.	Observación directa	Diagrama - Plano de la zona	Reglamento Nacional de Edificaciones norma S. 090 – Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	Con esta fuente se pudo analizar y así identificar la mejor ubicación técnica para que podamos
	Revisión documental	Análisis de documentos		
Identificar el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de tecnologías limpias.	Revisión documental	Análisis de documentos	Ley General de Residuos Sólidos – Su Reglamento:	Con la ayuda de las fuentes se pudo realizar el adecuado estudio de las aguas residuales, para así poder estudiar adecuadamente los tipos de Tecnologías Limpias ya existentes
	Análisis de datos	Hoja de apunte		
Establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Revisión documental	Análisis de documentos	Los estándares de calidad de agua – ECA, Decreto Supremo N° 002 – 2008 – MINAM. Los valores máximos admisibles - YMA, Decreto Supremo N° 021 – 2009 – Vivienda Los límites máximos permisibles - LMP. El cual se emplea en los vertimientos a cuerpos de agua, los que se establecen en el Decreto Supremo N° 003 – 2010 – MINAM.	Con la ayuda de las Normas Peruanas, como las que se mencionan en nuestras fuentes, se pudo aplicar el uso de las Tecnologías Limpias adecuadas, las que nos ayudarán para el diseño de nuestro sistema de tratamiento para aguas residuales

**TABLA N° 05: Tabla de Validación de Expertos**  
**FUENTE: Elaboración Propia (2019)**

**TABLA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS**

OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTE	RESULTADO
<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales aplicando Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote, para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes y la mejor limpieza de las áreas complementarias del Vivero Forestal de Chimbote.</p>	<p>Entrevistas Observación directa Revisión documental Análisis de Datos</p>	<p>Cuestionario Diagrama de la zona Análisis de documentos Hojas de apuntes</p>	<p>Ley General de Residuos Sólidos - Su Reglamento Reglamento Nacional de Edificaciones Guía para la toma de decisiones en la selección de sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales no Convencionales (GUITAR) Fondo Nacional del Ambiente (FONAM)</p>	<p>Nuestro resultado será lograr un diseño técnico, óptimo de todo un sistema de tratamiento de aguas residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias.</p>
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>Elaborar el estudio geológico y topográfico de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote.</p>			<p>Las estándares de calidad de agua - ECA, Decreto Supremo N° 002 - 2008 - MINAM. Las veleras máximas admisible - VMA, Decreto Supremo N° 021 - 2009 - Vivienda Las límites máximos permisible - LMP. El cual se emplea en la vertimiento a cuerpo de agua, las que se establecen en el Decreto Supremo N° 003 - 2010 - MINAM.</p>	<p>Con esta fuente podremos analizar y así identificar la mejor ubicación técnica para que podamos trabajar todo el sistema de tratamiento de aguas residuales con la aplicación de Tecnologías Limpias</p>
<p>Identificar el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de tecnologías limpias.</p>				<p>Con la ayuda de las técnicas, instrumentos y fuentes podremos identificar el adecuado estudio de las aguas residuales y así poder estudiar de forma adecuada las diversas tecnologías limpias ya existentes</p>
<p>Establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de tratamiento de aguas residuales.</p>				<p>Con la ayuda de las Normas Peruanas, como las que se mencionan en nuestras fuentes, podremos aplicar el tipo de tecnología limpia compatible con el sistema de tratamiento de las aguas residuales</p>

**TABLA N° 04: Matriz de Consistencia**

**FUENTE: Elaboración Propia (2019)**

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGÍA Y DISEÑO DE	INSTRUMENTO Y PROCESAMIENTO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE ÚNICA		
¿Es posible diseñar un Sistema de Tratamiento para aguas residuales, aplicando Tecnologías Limpias. Para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes y la mejor limpieza de las áreas complementarias del Vivero Forestal de Chimbote.?	diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales aplicando Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote, para lograr el auto-sostenimiento de las áreas verdes y la mejor limpieza de las áreas complementarias del Vivero Forestal de Chimbote.	Diseñar un Sistema de Tratamiento: Se basara en realizar una serie de procedimientos naturales, que servirán para depurar, estas tecnologías limpias no requieren de ningún tipo de aditivos químicos. Estos tratamientos a las aguas residuales eliminarán las sustancias contaminantes usando vegetación acuática, el suelo y los microorganismos. (Manual de Tecnologías Sostenibles en el Tratamiento de Aguas. 23 pp.)	en este proyecto de investigación el diseño de esta investigación es experimental pues se harán ensayos y análisis de laboratorios para luego poder aplicarlos en la realidad.	Cálculo Hidráulico  Equipos de Laboratorio Multi-Parámetros Formatos de Resultados Topografía
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
¿Cómo analizar la topografía de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tecnologías limpias del tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote?	Elaborar el estudio topográfico de la zona intervenida para poder realizar la ubicación óptima del sistema de tratamiento de las aguas recicladas del Vivero Forestal de Chimbote.			
¿Cuál es el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales con la aplicación de tecnologías limpias?	Identificar el sistema adecuado para el tratamiento de las aguas residuales para la aplicación de tecnologías limpias.			
¿Cómo establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles, para el tratamiento de las aguas residuales del Vivero Forestal de Chimbote?	Establecer el tipo de tecnologías limpias compatibles con los sistemas de tratamiento de aguas residuales.			

## **ANEXOS DE INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** De la Cruz Silva Miguel

**Grado Académico del Evaluador:** Mgrt.

#### Instrucciones:

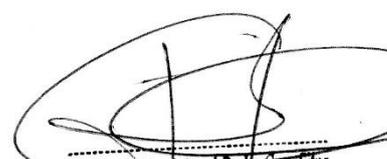
Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

E= Excelente      B= Bueno      M= Mejorar      X= Eliminar      C= Cambiar

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	Grado de interés del tema	E	
2	Calidad de materiales empleados	B	
3	Organización de contenido de los temas	E	
4	Dominio del tema mostrado por la tesista	E	
5	Cumplimiento de los objetivos de la sección	E	
6	Grado de interés general del evento realizado	E	
7	Estaría de acuerdo en que se realice el tratamiento de las aguas residuales, aplicando tecnologías limpias, para el riego de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote	E	

En Nuevo Chimbote, a los 05 Días del mes de Julio del 2019.

  
Miguel Ángel De la Cruz Silva  
INGENIERO CIVIL  
CIP 118830

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** De la Cruz Silva Miguel

**Grado Académico del Evaluador:** Mg. Sc.

#### Instrucciones:

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

**E= Excelente      B= Bueno      M= Mejorar      X= Eliminar      C= Cambiar**

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	¿Los instrumentos de recolección de datos tienen congruencia con el título de investigación?	B	
2	¿Los instrumentos de recolección de datos ayudan a lograr llegar a los objetivos de investigación propuestos?	E	
3	¿El diseño de los instrumentos de medición, facilitara el análisis y el procesamiento de datos?	E	
4	¿Los instrumentos de medición, son claros y sencillos, para que se pueda registrar la información, sin ningún tipo de inconveniente?	E	

En Nuevo Chimbote, a los 05 Días del mes de Julio del 2019.


### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** De La Cruz Silva Miguel

**Grado Académico del Evaluador:** Mgst.

#### Instrucciones:

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

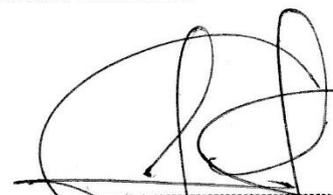
E= Excelente    B= Bueno    M= Mejorar    X= Eliminar    C= Cambiar

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	Congruencia en los Ítems	E	_____
2	Amplitud del Conocimiento	E	_____
3	Redacción de Ítems	E	_____
4	Claridad y Precisión	E	_____
5	Pertinencia	E	_____

En Nuevo Chimbote, a los 05 Días del mes de Julio del 2019.

  
 Miguel Angel De La Cruz Silva  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 118830

**Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento**

**Título del Proyecto:** “Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019”

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** *Luzmila Quiliche Leison*.....

**Grado Académico del Evaluador:** *Ing.*.....

**Instrucciones:**

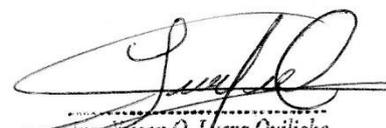
Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

**E= Excelente      B= Bueno      M= Mejorar      X= Eliminar      C= Cambiar**

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	Grado de interés del tema	<i>E</i>	
2	Calidad de materiales empleados	<i>E</i>	
3	Organización de contenido de los temas	<i>E</i>	
4	Dominio del tema mostrado por la tesista	<i>E</i>	
5	Cumplimiento de los objetivos de la sección	<i>E</i>	
6	Grado de interés general del evento realizado	<i>E</i>	
7	Estaría de acuerdo en que se realice el tratamiento de las aguas residuales, aplicando tecnologías limpias, para el riego de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote	<i>E</i>	

**En Nuevo Chimbote, a los *05* Días del mes de Julio del 2019.**

  
**Ing. Luzmila Quiliche Leison**  
 INGENIERO CIVIL

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** *Luzmila Quiliche Leison*

**Grado Académico del Evaluador:** *Ing.*

**Instrucciones:**

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

**E= Excelente      B= Bueno      M= Mejorar      X= Eliminar      C= Cambiar**

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	¿Los instrumentos de recolección de datos tienen congruencia con el título de investigación?	<i>B</i>	<i>—</i>
2	¿Los instrumentos de recolección de datos ayudan a lograr llegar a los objetivos de investigación propuestos?	<i>B</i>	<i>—</i>
3	¿El diseño de los instrumentos de medición, facilitara el análisis y el procesamiento de datos?	<i>B</i>	<i>—</i>
4	¿Los instrumentos de medición, son claros y sencillos, para que se pueda registrar la información, sin ningún tipo de inconveniente?	<i>B</i>	<i>—</i>

En Nuevo Chimbote, a los *05* Días del mes de Julio del 2019.

*Luzmila Quiliche Leison*  
**Ing. Luzmila Quiliche Leison**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP 135375

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** “Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019”

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** *Luera Quiliche Teison*

**Grado Académico del Evaluador:** *Ing.*

#### Instrucciones:

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

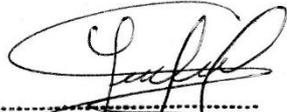
E= Excelente    B= Bueno    M= Mejorar    X= Eliminar    C= Cambiar

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	Congruencia en los Ítems	<i>E</i>	<i>_____</i>
2	Amplitud del Conocimiento	<i>E</i>	<i>_____</i>
3	Redacción de Ítems	<i>E</i>	<i>_____</i>
4	Claridad y Precisión	<i>E</i>	<i>_____</i>
5	Pertinencia	<i>E</i>	<i>_____</i>

En Nuevo Chimbote, a los *05* Días del mes de Julio del 2019.

  
Ing. Yeison O. Luera Quiliche  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP 135375

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** “Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019”

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** Vidaurra Sudupe Elvis.....

**Grado Académico del Evaluador:** Ing.....

**Instrucciones:**

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

E= Excelente      B= Bueno      M= Mejorar      X= Eliminar      C= Cambiar

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	Grado de interés del tema	E	
2	Calidad de materiales empleados	E	
3	Organización de contenido de los temas	E	
4	Dominio del tema mostrado por la tesista	E	
5	Cumplimiento de los objetivos de la sección	E	
6	Grado de interés general del evento realizado	E	
7	Estaría de acuerdo en que se realice el tratamiento de las aguas residuales, aplicando tecnologías limpias, para el riego de las áreas verdes del Vivero Forestal de Chimbote	E	

En Nuevo Chimbote, a los 05 Días del mes de Julio del 2019.

  
 Elvis Vidaurra Suchupe

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

**Apellidos y Nombres del Evaluador:** Vidaurra Sachupe Elvis.....

**Grado Académico del Evaluador:** Ing.....

#### Instrucciones:

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

E= Excelente    B= Bueno    M= Mejorar    X= Eliminar    C= Cambiar

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	¿Los instrumentos de recolección de datos tienen congruencia con el título de investigación?	E	
2	¿Los instrumentos de recolección de datos ayudan a lograr llegar a los objetivos de investigación propuestos?	E	
3	¿El diseño de los instrumentos de medición, facilitara el análisis y el procesamiento de datos?	E	
4	¿Los instrumentos de medición, son claros y sencillos, para que se pueda registrar la información, sin ningún tipo de inconveniente?	E	

En Nuevo Chimbote, a los 05 Días del mes de Julio del 2019.

  
Elvis J. Vidaurra Sachupe  
COORDINADOR DE OBRA

### Juicio de Expertos sobre la Pertinencia del Instrumento

**Título del Proyecto:** "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

**Apellidos y Nombre del Evaluador:** Vidaurre Suelupe Elvis.....

**Grado Académico del Evaluador:** Ing.....

#### Instrucciones:

Coloque la calificación que usted crea conveniente en cada casilla.

E= Excelente    B= Bueno    M= Mejorar    X= Eliminar    C= Cambiar

Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validar los instrumentos (guías de observación), a los efectos aplicados por la tesista, la srta. Roncal Kanaque Jeidy Pamela; alumna de la Universidad César Vallejo.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

ITEM	DESCRIPCIÓN	RESP.	OBSERVACIÓN
1	Congruencia en los Ítems	E	
2	Amplitud del Conocimiento	E	
3	Redacción de Ítems	E	
4	Claridad y Precisión	E	
5	Pertinencia	E	

En Nuevo Chimbote, a los 05 Días del mes de Julio del 2019.

  
Elvis J. Vidaurre Suelupe  
COORDINADOR DE OBRA

**ANEXOS DE DOCUMENTOS PRESENTADOS AL LUGAR DE ESTUDIO**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Nuevo Chimbote, 30 de octubre 2019

CARTA N°431-2019/EIC-CH-UCV

Lic. PASCUAL IZAGUIRRE SABINO  
ADMINISTRADOR  
VIVERO FORESTAL DE CHIMBOTE

Presente.-  
De mi consideración:

Por medio del presente, es grato dirigirme a Usted a fin de saludarlo muy cordialmente a nombre de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Urb. Buenos Aires Mz H Lt. 1 Av. Central del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región Ancash y a la vez presentarle a la Srta. **RONCAL KANAQUE JEIDY PAMELA** alumna de esta Escuela y Universidad.

El estudiante viene realizando la tesis "**DISEÑO DE UN TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES CON LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL VIVERO FORESTAL DE CHIMBOTE - 2019**", es por ello solicitamos le brinde la autorización en los siguientes aspectos para su investigación:

- Trabajos de levantamiento topográfico en el Vivero Forestal; así como la aplicación del método volumétrico para la obtención del aforo del desagüe y muestras de el.

En caso de ser aceptada la solicitud, por favor sírvase indicar en el documento pertinente el horario que Usted crea conveniente brindar a la estudiante.

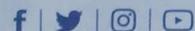
Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

043 347731  
951903088



Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

**ANEXOS DE HOJAS DE CALCULO**

## *Diseño de Pre Tratamiento de Desbaste – Cámara de Rejas*

### **Diseño de Tratamiento de Agua Residual**

<b>descripción</b>	<b>cantidades</b>
Población Proyecto HAB.+TC	160
Clima	cálido
Caudal de Descarga	109.6
Caudal (Red Alcantarillado) m3/s	<b>0.000202963</b>
Caudal (0.8) m3/s	0.00016237

### **Pretratamiento**

#### **Determinación de la Rejilla**

##### **Cálculo 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**

$\beta$	2.42		
e	9.81	hv	0.003185525
Velocidad	0.25 m/s	hf	0.002332848
$\theta$	45	hf<0.15?	CORRECTO

### **Revisión de hf Obstruida al 50%**

Velocidad	0.25 m/s		
Velocidad proyecto	0.3124 m/s	hf	-0.00178756
Caudal	0.2314 m3/s		
Área	0.7408 m2		

### **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	1.6263 m
Rugosidad	0.013
Área	0.779 m <sup>2</sup>
Perímetro	2.72 m
Radio Hidráulico	0.2863 m
Pendiente	5.5951E-05
H	0.000825838 mm

### Cálculo de la Basura

Basura	0.000420864 m <sup>3</sup> /día
--------	---------------------------------

### *Diseño de Pre Tratamiento de Desbaste – Desarenador*

### Diseño de Tratamiento de Agua Residual

descripción	cantidades
Población Proyecto HAB.+TC	160
Clima	cálido
Caudal de Descarga	109.6
Caudal (Red Alcantarillado) m <sup>3</sup> /s	<b>0.000202963</b>
Caudal (0.8) m <sup>3</sup> /s	0.00016237

### Pre Tratamiento

#### Cálculo Del Desarenador

Caudal	0.000202963 m <sup>3</sup> /s
Caudal de Diseño	0.00016237 m <sup>3</sup> /s
Proponiendo Velocidad	0.25 m/s
Área del Canal	0.000649481 m <sup>2</sup>
Proponiendo Base Canal	0.025484927 m
Base de Canal	0.25 m
Proponiendo Tirante	0.002597926 m
Tirante	0.2 m
Proponiendo Bordo Libre	0.04 m
Bordo Libre	0.05 m

## Diseño de Tratamiento Primario de Tanque Séptico

### Dimensionamiento de Sistemas de Tratamiento

**Tipo de sistema:** *Tanque Séptico Sencillo*

#### Datos de Entrada

<i>Población N + TC</i>	155.76 hab	
<i>Dotación C</i>	2 lts/m <sup>2</sup> .d	<i>Retorno:</i> 80%
<i>THR</i>	1.5 días	<i>* THR entre:</i> 1 y 3 d
<i>Caudal</i>	109.600 l/s	9469.4 m <sup>3</sup> /d
<i>Volumen I</i>	14204.16 m <sup>3</sup>	Volumen por el tiempo hidráulico de retención

#### Dimensionamiento

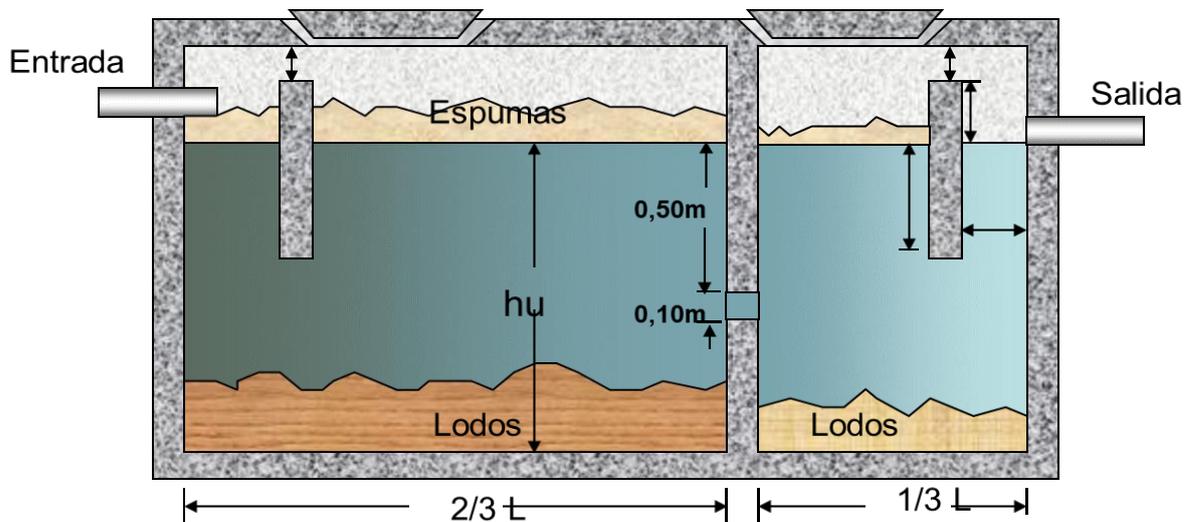
<i>Vol útil Vu</i>	14204.16 m <sup>3</sup>	<i>Ancho A</i>	2.52 m
<i>Altura útil hu</i>	1.35 m	<i>Largo L</i>	7.56 m
<i>Borde libre</i>	0.3 m	<i>Vol útil real</i>	25.72 m <sup>3</sup>
<i>Relación Largo Ancho</i>	2 a 1 - 4 a 1	2/3 L	5.04 m
		1/3 L	2.52 m
		<i>Altura tanque</i>	1.65 m

*Eficiencia tto:* 30 -50 %

*Eficiencia:* 30%

*DBO5 inicial:* 210 mg/lt

*DBO5 salida:* 147 mg/ltr



**Diseño de Tratamiento Secundario de Humedal Artificial de Flujo Superficial Horizontal**

**Dimensionamiento de Sistemas de Tratamiento en sitio.**

**Tipo:** Humedal Artificial de Flujo Subsuperficial Horizontal

**Ecuación n°01:** Cálculo de la Velocidad de Reacción

$$k_r = k_{20} (1.06^{(T-20)})$$

**donde:**

$k_r$  = velocidad de la reacción

$k_{20}$  = 1.1 día<sup>-1</sup> (constante de velocidad de reacción en 20°)

$T$  = Temperatura media mínima

**solución:**

**teniendo:**

$T$  = Temperatura mínima en Chimbote es de 18 C°

$k_{20}$  = 1.1 día<sup>-1</sup>

$$k_r = k_{20} (1.06^{(T-20)})$$

$$k_r = 1.1(1.06^{(18-20)})$$

$$k_r = 1.1 \times 0.88999$$

$$k_r = 0.978989$$

**Ecuación n°02:** Cálculo de "t" tiempo de detención t (día), tiempo en el que el agua debe quedarse en el sistema para alcanzar el nivel de DBO deseado.

$$t = \frac{-\ln(C/C_0)}{k_r}$$

**Donde:**

$C_0$  = Concentración de DBO del agua que entra al sistema (mg/l)

$C$  = Concentración de DBO deseada del agua (mg/l)

$k_r$  = Velocidad de Reacción

**solución:**

**teniendo:**

$C_0$  = DBO del afluente en el Sistema de Tratamiento del Vivero Forestal = 147 mg/l

$C$  = DBO del afluente en el Sistema de Tratamiento del Vivero Forestal = 4 mg/l

$k_r$  = 0.978989

$$t = \frac{-\ln(C/C_0)}{k_r}$$

$$t = \frac{-\ln(4/147)}{0.978989}$$

$$t = 3.70 \text{ días}$$

**Ecuación n°03:** Cálculo de la (organic loading rate),  $L_{org} (g \frac{DBO}{m^2 \times día})$  Este número indicará la masa de DBO por área por día que el sistema recibirá. En general, la (organic loading rate) no debe exceder  $11.2 (g \frac{DBO}{m^2 \times día})$  Este umbral no será excedido con afluentes aplicados hasta 5 cm por día. Casi todos los sistemas de humedales construidos de aguas residuales tendrán un (organic loading rate) debajo de este umbral

$$L_{org} = \frac{(C)(d_o)(n)}{t}$$

**Donde:**

$C$  = Concentración de DBO deseada del agua (mg/l)

$d_w$  = Profundidad del Sustrato (m), que debe estar entre 0.4 a 1.2 m

$t$  = Tiempo de detención - días

$n$  = Porosidad Efectiva

Valores Típicos de Sustratos Construidos		
SUSTRATO	TAMAÑO EFECTIVO $d_{10}^*$ , mm	POROSIDAD EFECTIVA $n$
Arena (media)	1	0.3
Arena (grueso)	2	0.32
Arena con Grava	8	0.35
Grava (media)	32	0.4
Grava (grueso)	128	0.45

**solución:**

**teniendo:**

$C$  = DBO esperado para el sistema de tratamiento del Vivero Forestal = **15 mg/l**

$d_w$  = **1 metro** por restricciones del terreno

$t$  = Tiempo de detención calculado = **3.70 días**

$n$  = Porosidad Efectiva usando grava media de **32 mm = 0.4**

$$L_{org} = \frac{(C)(d_o)(n)}{t}$$

$$L_{org} = \frac{(18)(1)(0.4)}{3.70}$$

$$L_{org} = 1.98 \quad \text{si cumple} < 11.2 \text{ gramos}$$

**Ecuación n°04:** Área de terreno necesaria para cama del humedal construido de flujo subsuperficial ( $m^2$ )

$$A_s = \frac{(Q)(t)}{(n)(d_w)}$$

**donde:**

**Q** = Flujo diario medio por humedal ( $m^3/día$ )

**t** = Tiempo de detención (días)

**d<sub>w</sub>** = Profundidad del Sustrato (m)

**n** = Porosidad Efectiva

*\*Para sistemas grandes emplear la conversión de 1 hectárea = 10 000*

**solución:**

Cálculo del Caudal diario medio por humedal

Caudal de salida de los humedales =  $0.13 m^3/seg$

**Entonces:**

$$Q \text{ humedal} = 1.3 \times 0.13$$

$$Q \text{ humedal} = 0.13 m^3/seg \times \frac{86400 \text{ seg}}{\text{día}}$$

$$Q \text{ humedal} = 11\,232 m^3/día$$

**Teniendo:**

**Q** = Flujo diario medio por humedal =  $11\,232(m^3/día)$

**t** = Tiempo de detención (días) = 3.7 día

**d<sub>w</sub>** = Profundidad del Sustrato (m) = 1m

**n** = Porosidad Efectiva = 0.4 m

$$A_s = \frac{(Q)(t)}{(n)(d_w)} \rightarrow A_s = \frac{(11\,232)(3.7)}{(0.4)(1)}$$

$$A_s = 10\,390.00 m^2 \rightarrow A_s = 1.039 \text{ hectáreas}$$

**Ecuación n°05:** Cálculo de las dimensiones del humedal Artificial (m), emplee la siguiente expresión:

$$W = (A_s/R_A)^{1/2}$$

**donde:**

**W** = Ancho de Humedal (m)

**A<sub>s</sub>** = Área del humedal

**R<sub>A</sub>** = Es la proporción como longitud/ancho, se recomienda una proporción de 2:1 o 4:1

**Teniendo:**

$A_s =$  Área del humedal = 10 390.00

$R_A =$  Es la proporción como longitud/ancho, será 2:1

$$W = (A_s/R_A)^{1/2} \quad \longrightarrow \quad W = (10\,390.00/2)^{1/2}$$

$$W = 72.08 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad \text{Ancho del Humedal}$$

**Ecuación n°06:** Cálculo de la L. Longitud del Humedal

$$L = (A_s/W)$$

**donde:**

$L =$  Longitud del Humedal (m)

$A_s =$  Área del Humedal

$W =$  Ancho del Humedal (m)

**Teniendo:**

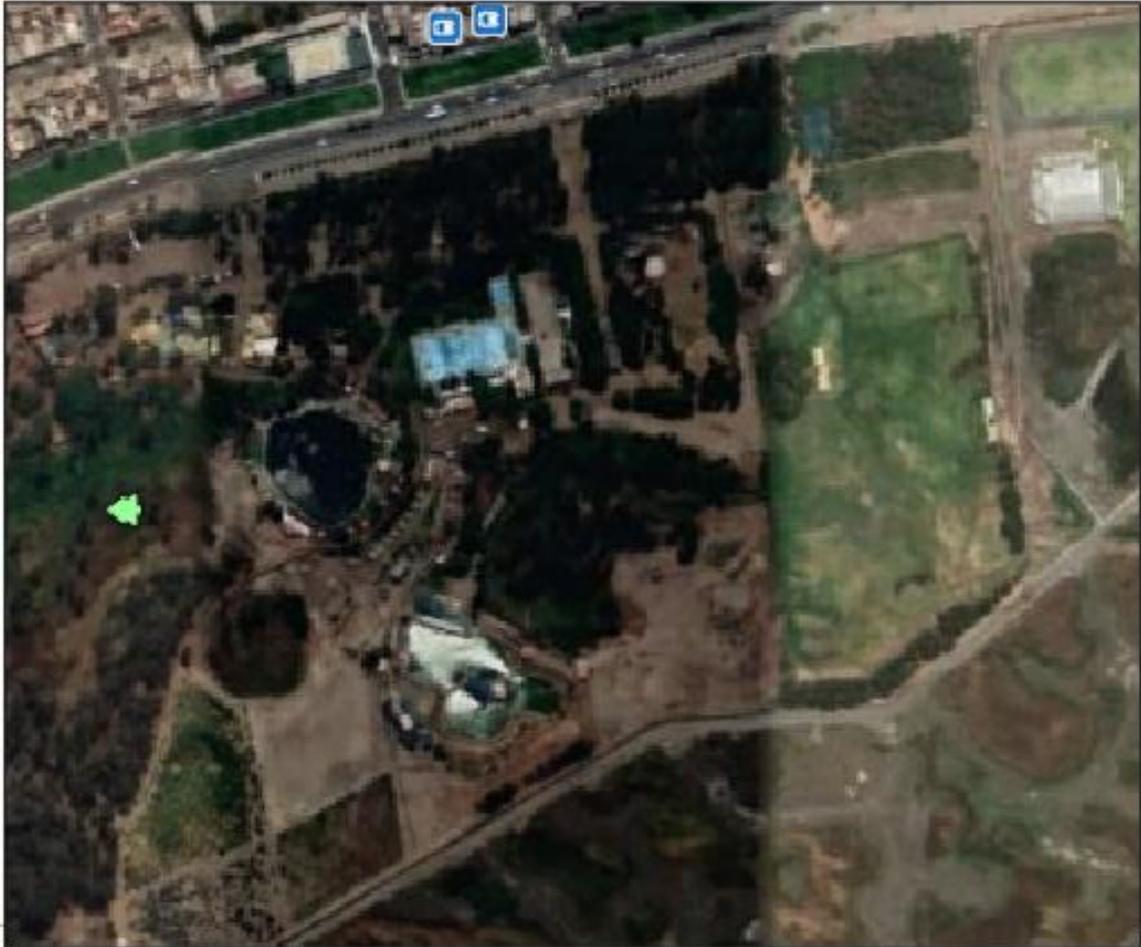
$A_s =$  Área del Humedal = 39 434

$W =$  Ancho del Humedal = 72.08 m

$$L = (A_s/W) \quad \longrightarrow \quad L = (10\,390/72.08)$$

$$L = 144.15 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad \text{Longitud del Humedal}$$

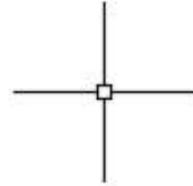
## **ANEXOS DE PLANOS TOPOGRAFICOS**



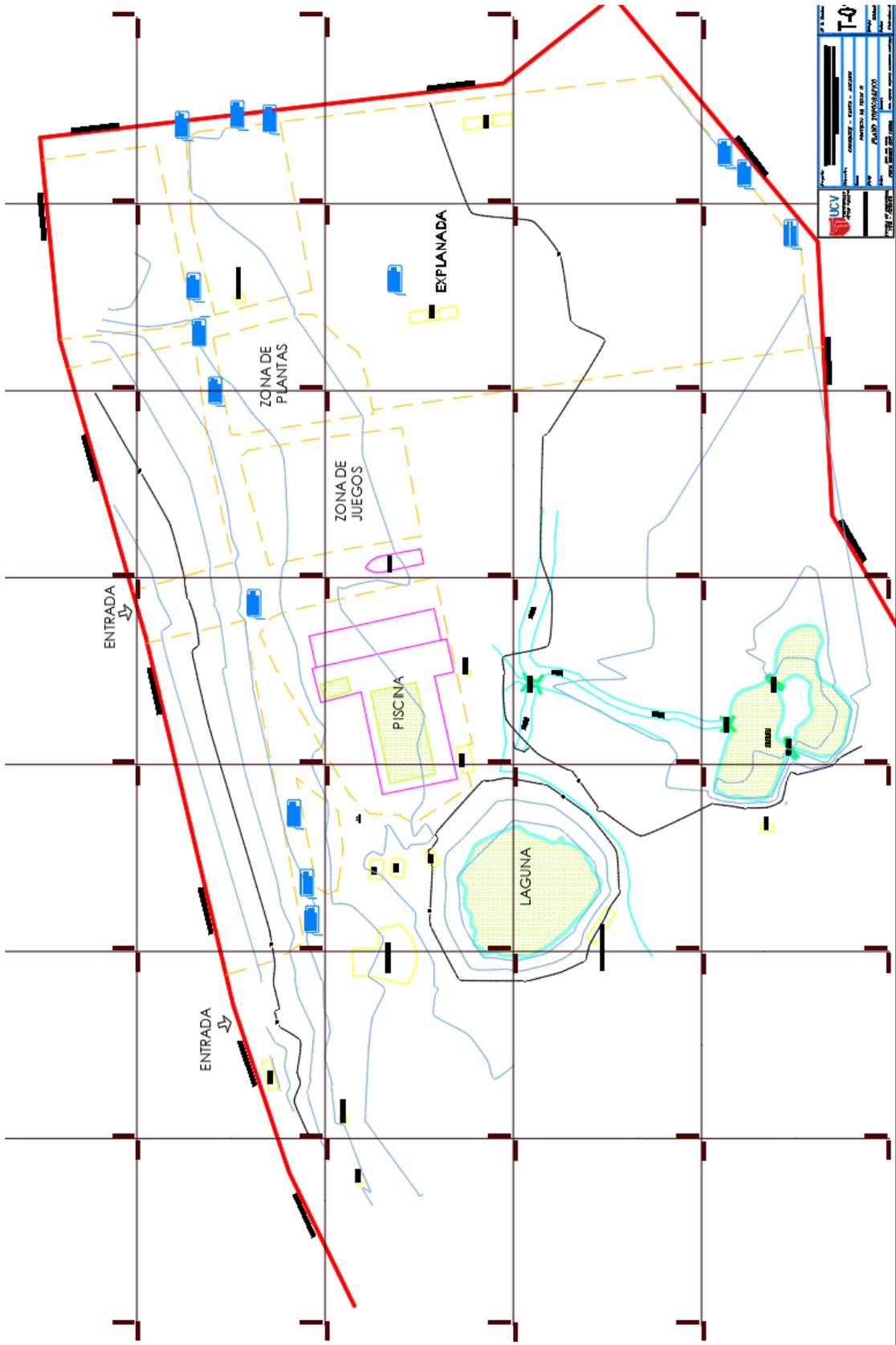
PLANO UBICACION DEL VIVERO FORESTAL - CHIMBOTE  
 ESCALA 1:2000



PLANO UBICACION CHIMBOTE  
 ESCALA 1:20000

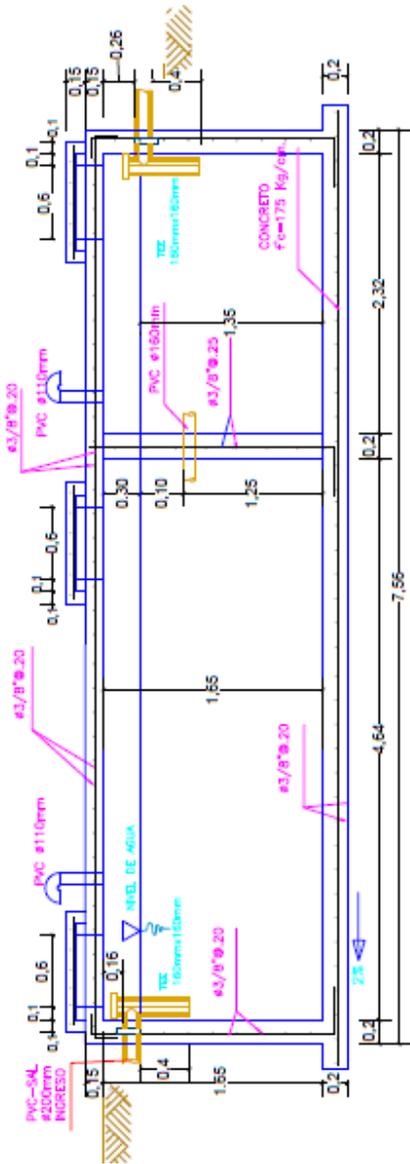


	UNIVERSIDAD DE CHIMBOTE - UCV FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA PLAN DE DESARROLLO Y ACREDITACION 2018-2020	No. de Proyecto: <b>U-01</b> No. de Hoja: <b>1</b>
	TITULO: <b>[REDACTED]</b> AUTOR: <b>[REDACTED]</b> FECHA: <b>[REDACTED]</b>	No. de Hoja: <b>[REDACTED]</b> No. de Proyecto: <b>[REDACTED]</b>

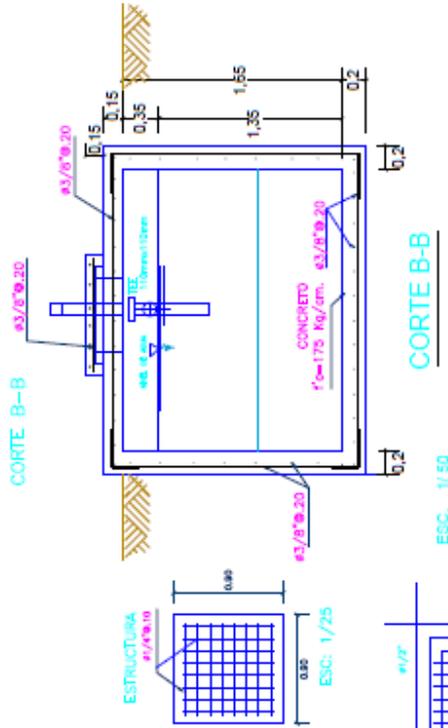


**ANEXOS PLANOS DE PROPUESTA**

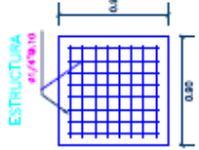




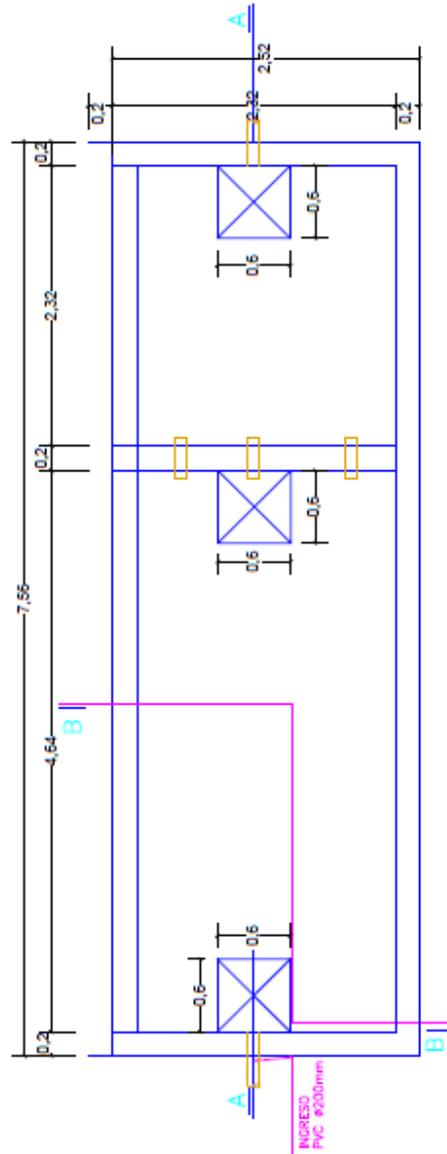
CORTE A-A  
ESC. 1/50



ESC. 1/50



## TANQUE SEPTICO



PLANTA  
ESC. 1/50

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### ACERO

Fy = 4200 Kg./cm<sup>2</sup>

### CONCRETO

LOSAS DE FONDO TANQUE SEPTICO: f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

MUROS TANQUE SEPTICO: f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

TAPA DE POZO PERCOLADOR: f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

ANILLO POZO PERCOLADOR: f'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

LOSA, TAPA Y MUROS DE CAJA DE REGISTRO: f'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

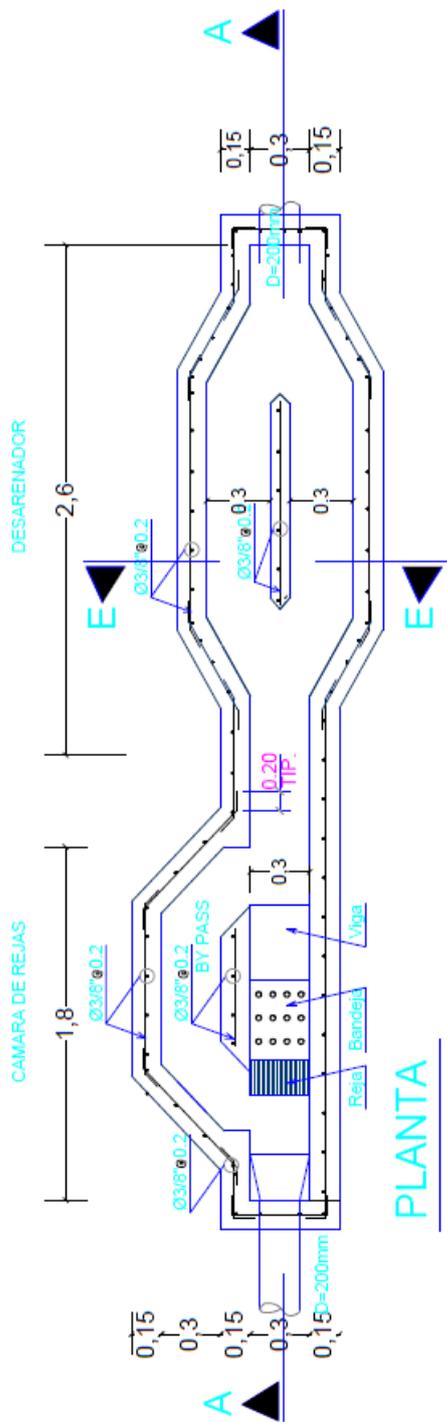
### RECUBRIMIENTOS

LOSAS Y MUROS 4.00 cm

### TERRENO

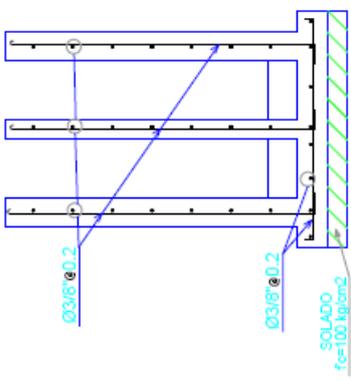
t = 0.90 kg/cm<sup>2</sup>

 UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - GEOMETRIA	Proyecto: <b>Curso de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnología Urbana en el Área Rural de Chiriquí (Punto de Control de Tecnología Urbana de Tratamiento para el Área Rural de Chiriquí 2019)</b>	P. de Asignatura: <b>A-02</b>
	Docente: <b>CESTARIOTE - SANTA - ANCALSI</b>	Fecha: <b>20/04/2024</b>
Curso: <b>PROYECTO DE SISIS II</b>	Materia: <b>TALANQUEO PROFUNDO</b>	Grado: <b>INGENIERIA CIVIL</b>
Nombre: <b>TALANQUEO PROFUNDO</b>	Profesor: <b>ING. GABRIEL STEFANO ALBERTO GARCERA</b>	Asignatura: <b>INGENIERIA CIVIL</b>
Fecha: <b>20/04/2024</b>	Lugar: <b>UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA</b>	Ciudad: <b>PUERTO LA CRUZ</b>



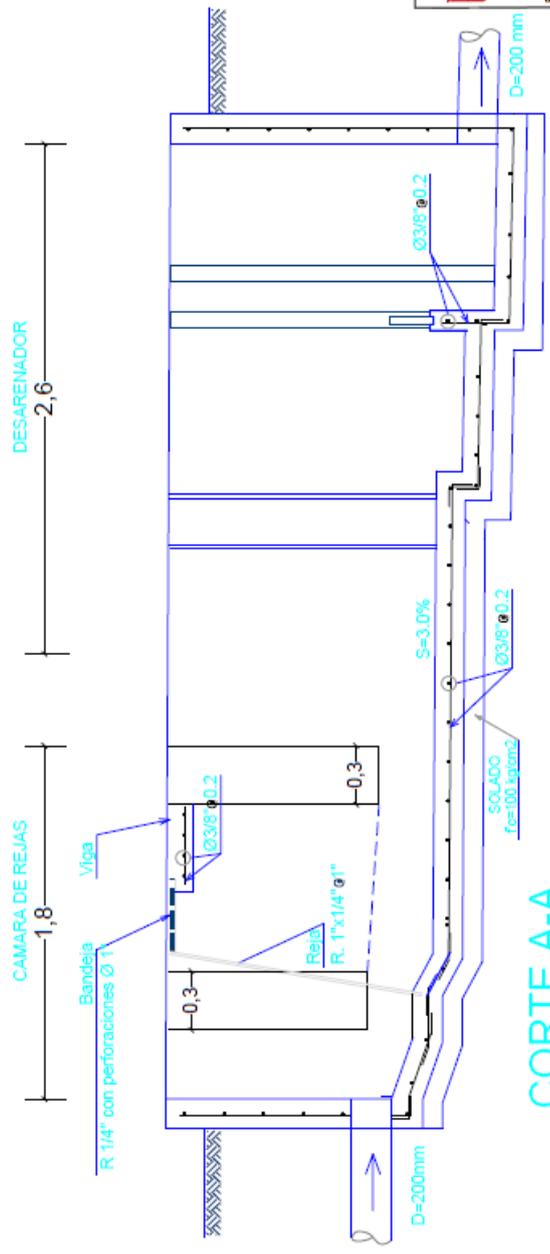
**PLANTA**

ESC. 1/50



**CORTE E-E**

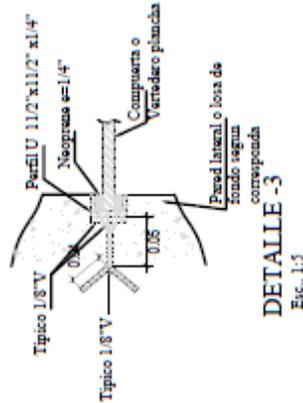
ESC. 1/50



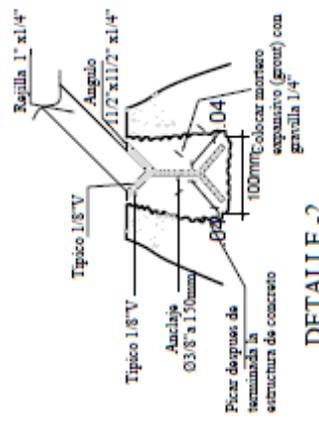
**CORTE A-A**

ESC. 1/50

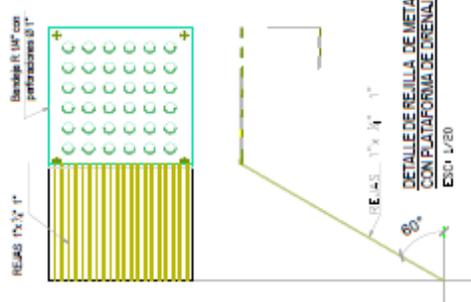
<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>Propósito: Diseño de Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnología Limpia en el Área Terciaria de Chimbote 2015, bajo el Plan de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnología Limpia en el Área Terciaria de Chimbote 2015</p>	<p>Nº de Zonificación <b>E-01</b></p>
	<p>Ubicación: <b>CHIMBOTE - SANTA - ANCAESI</b></p>	<p>Área: <b>ZONADA</b></p>
<p>Curso: <b>PROYECTO DE TESIS II</b></p>	<p>Fecha: <b>Diciembre-2019</b></p>	
<p>Profe: <b>CAMARA DE REJAS - DESARENADOR</b></p>	<p>Revisor: <b>ING. OSCAR VILLALBA JARAMAYO CASAZOLA</b></p>	
<p>Alumno: <b>ANDRÉS GARCÉS SOTO RAMA</b></p>	<p>Revisor: <b>ING. OSCAR VILLALBA JARAMAYO CASAZOLA</b></p>	



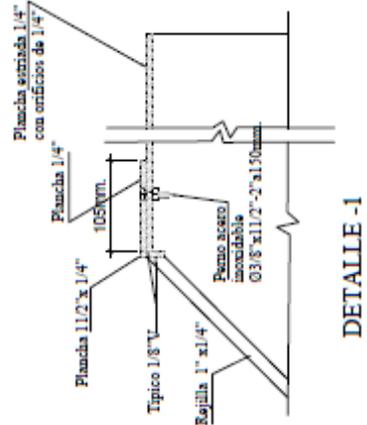
**DETALLE -3**  
Esc. 1:5



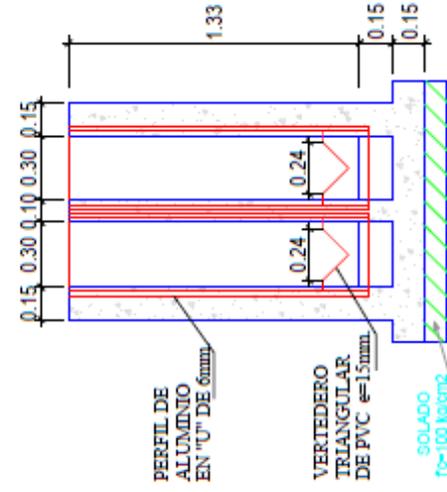
**DETALLE -2**  
Esc. 1:5



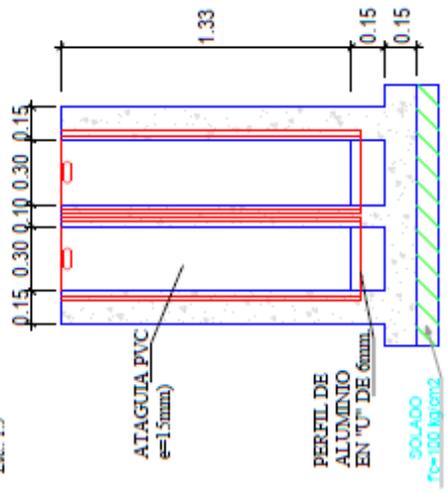
**DETALLE DE REJILLA DE METAL CON PLATAFORMA DE DRENAJE**  
Esc. 1/20



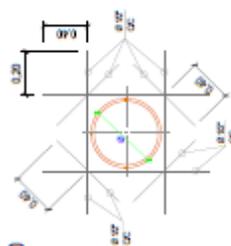
**DETALLE -1**  
Esc. 1:5



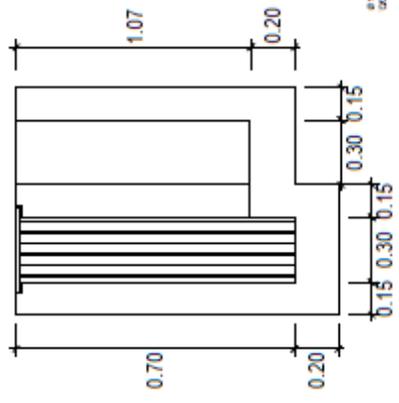
**CORTE D-D**  
ESC. 1/50



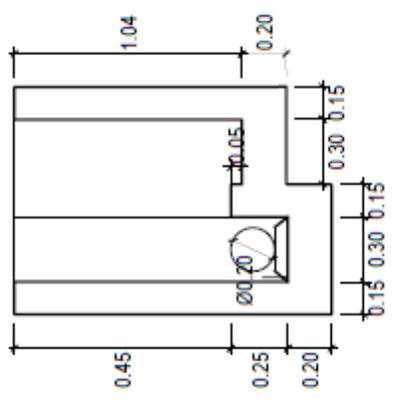
**CORTE E-E**  
ESC. 1/50



**DETALLE TIPO DE REFERIDO EN FASE DE LIBERACION**  
ESC. 1/20

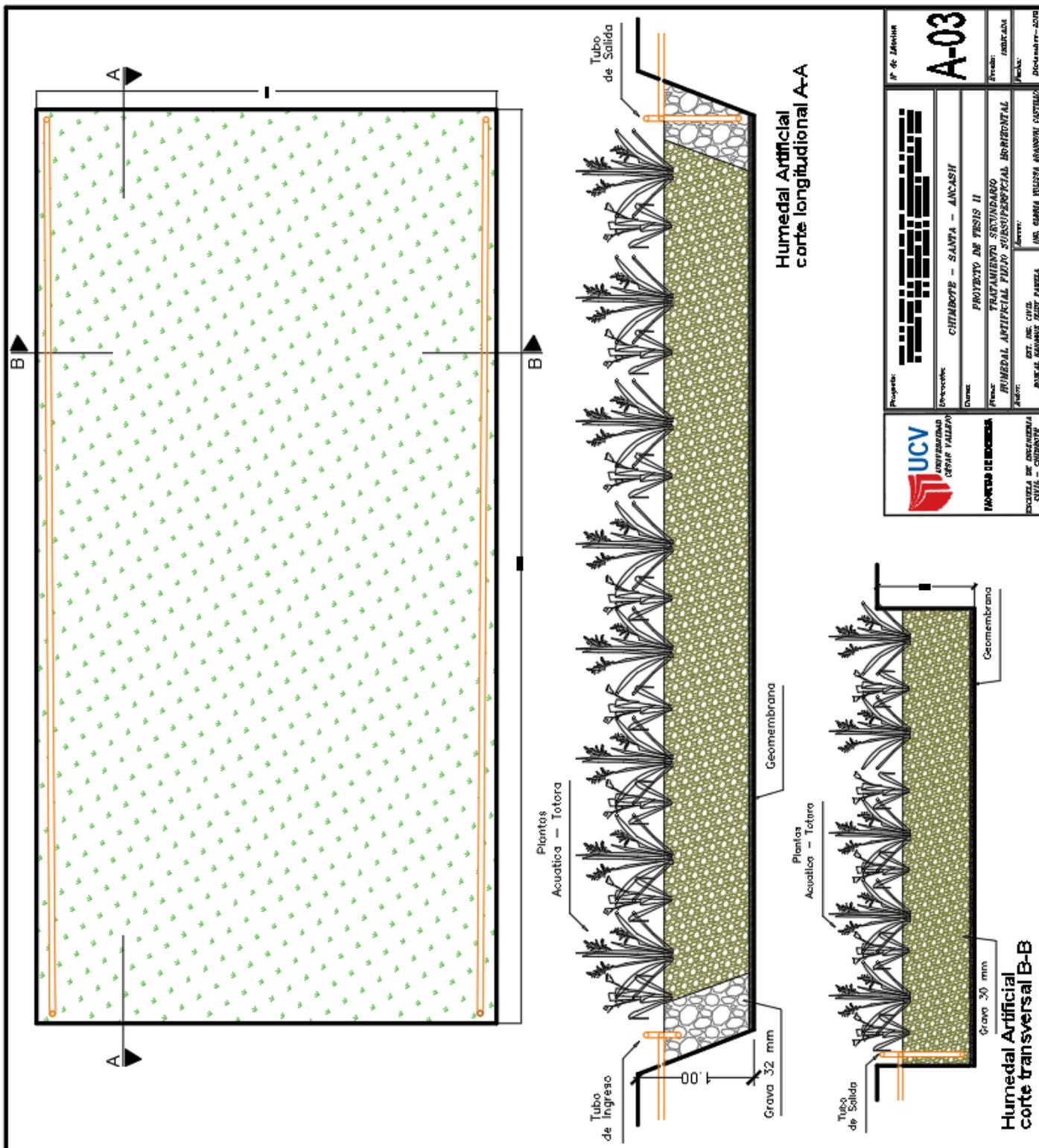


**BY PASS SALIDA**  
**CORTE C-C**  
ESC. 1/50



**BY PASS DE INGRESO**  
**CORTE B-B**  
ESC. 1/50

 UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - CARRACAS	Proyecto: Diseño de un sistema de tratamiento para aguas residuales con la aplicación de tecnología limpia en el vivero forestal de Chiriquito del Estado de Lara. en el Vivero Forestal de Chiriquito.	Nº de Sistema: <b>D-01</b>
	Cliente: <b>CREMONT - SANTA ANITA</b>	Fecha: <b>2007-04</b>
Autor: <b>ING. EN CIVIL NORVAL ROVARDI GONZALEZ</b>	Director: <b>PROF. DR. EN INGENIERIA EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DR. OSCAR RODRIGUEZ RAMON</b>	Fecha: <b>Diciembre-2010</b>



 <b>UNIVERSIDAD</b> <b>CECilia YALLEY</b>	<b>INSTITUTO DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA DE INGENIERIA</b> <b>CIVIL - CHIMBOTE</b>	Proyecto:	P. de Alcantara
		Universidad:	<b>A-03</b>
Dirección:		CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	Fecha:
Tema:		PROYECTO DE TESIS II	Fecha:
Título:		TRATAMIENTO SUSTENTABLE HUMEDAL ARTIFICIAL FICD SUBSUPERFICIAL HORIZONTAL	Fecha:
Autor:		DR. ING. CIVIL INGENIERO MANUEL ALBERTO PAREDA	Fecha:
Asesor:		ING. GABRIEL NUSSER RAMIRO CASTELLANO	Fecha:

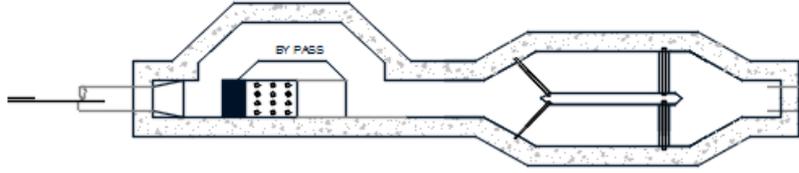
## **ANEXOS METRADOS DE PROPUESTAS**

**HOJA DE METRADOS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR**

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

**TRATAMIENTO PRELIMINAR - CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR**

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	VECES	LONG.	ANCHO	ALTURA	SUB-TOTAL	TOTAL
---------	-------------	-------	-------	-------	-------	--------	-----------	-------



<b>01.01</b>	<b>TRATAMIENTO PRELIMINAR</b>							
<b>01.01.01</b>	<b>CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR</b>							
<b>01.01.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.01.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5cm	m2	1	area	4.48		4.48	4.48
01.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1	area	4.48		4.48	4.48
<b>01.01.01.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>							
01.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL según plano de movimiento de tierras	m3	1	Volumen	34.906		34.91	34.91
01.01.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO según plano de movimiento de tierras	m3	1	Volumen	6.234		6.23	6.23
01.01.01.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30m Volumen de excavacion Volumen de relleno Volumen a eliminarse	m3		Volumen Volumen	34.91 6.23 28.68		28.68	28.68
<b>01.01.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
01.01.01.03.01	SOLADO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , e=10 cm	m2	1	area	4.48		4.48	4.48
<b>01.01.01.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
01.01.01.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3					3.47	3.47
	<u>Losa inferior</u>							
	Losa inferior		1	area	4.48	0.15	0.67	
	<u>Muro de Bay Pass</u>							
	Muro de Bay Pass		1	area	0.1	1.35	0.14	
	<u>Muros laterales</u>							
	muro lateral 1 Derecho		1	0.62	0.15	1.2	0.11	
	muro lateral 2 Derecho		1	0.23	0.15	1.25	0.04	
	muro lateral 3 Derecho		1	0.19	0.15	1.3	0.04	
	muro lateral 4 Derecho		1	2.52	0.15	1.35	0.51	
	muro lateral 5 Derecho		1	0.82	0.15	1.49	0.18	
	muro lateral 6 Derecho		1	1.3	0.15	1.65	0.32	
	muro lateral 1 izquierdo		1	0.7	0.15	1.2	0.13	
	muro lateral 2 izquierdo		1	0.32	0.15	1.25	0.06	
	muro lateral 3 izquierdo		1	0.24	0.15	1.3	0.05	
	muro lateral 4 izquierdo		1	2.74	0.15	1.35	0.55	
	muro lateral 5 izquierdo		1	0.82	0.15	1.49	0.18	
	muro lateral 6 izquierdo		1	1.24	0.15	1.65	0.31	
	<u>Muro central</u>							
	Muro central		1	1.1	0.1	1.48	0.16	
	<u>Plataforma</u>							
	Plataforma		1	0.4	0.3	0.15	0.02	
01.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2					40.21	40.21
	<u>Muro de Bay Pass</u>							
	Muro de Bay Pass		1	1.43		1.35	1.93	
	<u>Muros laterales</u>							
	muro lateral 1 Derecho interior		1	0.62		1.2	0.74	
	muro lateral 1 Derecho exterior		1	0.62		1.35	0.84	
	muro lateral 2 Derecho interior		1	0.23		1.25	0.29	
	muro lateral 2 Derecho exterior		1	0.23		1.4	0.32	
	muro lateral 3 Derecho interior		1	0.19		1.3	0.25	
	muro lateral 3 Derecho exterior		1	0.19		1.45	0.28	
	muro lateral 4 Derecho interior		1	2.52		1.35	3.40	
	muro lateral 4 Derecho exterior		1	2.52		1.5	3.78	
	muro lateral 5 Derecho interior		1	0.82		1.49	1.22	
	muro lateral 5 Derecho exterior		1	0.82		1.64	1.34	
	muro lateral 6 Derecho interior		1	1.3		1.65	2.15	
	muro lateral 6 Derecho exterior		1	1.3		1.8	2.34	
	muro lateral 1 izquierdo interior		1	0.7		1.2	0.84	
	muro lateral 1 izquierdo exterior		1	0.7		1.35	0.95	
	muro lateral 2 izquierdo interior		1	0.32		1.25	0.40	
	muro lateral 2 izquierdo exterior		1	0.32		1.4	0.45	
	muro lateral 3 izquierdo interior		1	0.24		1.3	0.31	
	muro lateral 3 izquierdo exterior		1	0.24		1.45	0.35	
	muro lateral 4 izquierdo interior		1	2.74		1.35	3.70	
	muro lateral 4 izquierdo exterior		1	2.74		1.5	4.11	
	muro lateral 5 izquierdo interior		1	0.82		1.49	1.22	

**HOJA DE METRADOS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR**

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

**TRATAMIENTO PRELIMINAR - CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR**

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	VECES	LONG.	ANCHO	ALTURA	SUB-TOTAL	TOTAL	
01.01.01.04.03	muro lareteral 5 izquierdo exterior		1	0.82		1.64	1.34		
	muro lareteral 6 izquierdo interior		1	1.24		1.65	2.05		
	muro lareteral 6 izquierdo exterior		1	1.24		1.8	2.23		
	<u>Muro central</u>								
	Muro central		2	1.1		1.48	3.26		
	<u>Plataforma</u>								
	Plataforma		1	0.4	0.3		0.12		
	ACERO fy=4200 kg/cm2		Kg	Ø	N°Varillas	Long.	kg/m	143.23	143.23
	<u>Losa de fondo</u>								
	Amadura acero trasnversal L=0.49m		3/8	2	0.49	0.56	0.55		
	Amadura acero trasnversal L=0.65m		3/8	1	0.65	0.56	0.36		
	Amadura acero trasnversal L=0.84m		3/8	1	0.84	0.56	0.47		
	Amadura acero trasnversal L=0.92m		3/8	5	0.92	0.56	2.58		
	Amadura acero trasnversal L=0.75m		3/8	1	0.95	0.56	0.53		
	Amadura acero trasnversal L=0.56m		3/8	1	0.56	0.56	0.31		
	Amadura acero trasnversal L=0.46m		3/8	4	0.46	0.56	1.03		
	Amadura acero trasnversal L=0.61m		3/8	1	0.61	0.56	0.34		
	Amadura acero trasnversal L=0.90m		3/8	6	0.9	0.56	3.02		
	Amadura acero trasnversal L=0.84m		3/8	1	0.84	0.56	0.47		
	Amadura acero trasnversal L=0.62m		3/8	1	0.62	0.56	0.35		
	Amadura acero trasnversal L=0.46m		3/8	1	0.46	0.56	0.26		
	Amadura acero longitudinal L=2.08		3/8	1	2.08	0.56	1.16		
	Amadura acero longitudinal L=5.04		3/8	2	5.04	0.56	5.64		
	Amadura acero longitudinal L=1.50		3/8	1	1.5	0.56	0.84		
	Amadura acero longitudinal L=1.07		3/8	1	1.07	0.56	0.6		
	Amadura acero longitudinal L=1.57		3/8	1	1.57	0.56	0.88		
	<u>Muro de Bay Pass</u>								
	Amadura acero horizontal L=0.60		3/8	8	0.6	0.56	2.69		
	Amadura acero vertical L=52		3/8	4	1.52	0.56	3.4		
	<u>Muro lateral</u>								
	Amadura acero horizontal L=2.82		3/8	16	2.82	0.56	25.27		
	Amadura acero horizontal L=0.71		3/8	16	0.71	0.56	6.36		
	Amadura acero horizontal L=1.52		3/8	18	1.52	0.56	15.32		
	Amadura acero horizontal L=0.71		3/8	20	0.71	0.56	7.95		
	Amadura acero Vertical L=1.27		3/8	2	1.27	0.56	1.42		
	Amadura acero Vertical L=1.30		3/8	2	1.3	0.56	1.46		
	Amadura acero Vertical L=1.36		3/8	4	1.36	0.56	3.05		
	Amadura acero Vertical L=1.45		3/8	2	1.45	0.56	1.62		
	Amadura acero Vertical L=1.46		3/8	24	1.46	0.56	19.62		
	Amadura acero Vertical L=1.62		3/8	8	1.62	0.56	7.26		
	Amadura acero Vertical L=1.77		3/8	10	1.77	0.56	9.91		
	<u>Muro central</u>								
	Amadura acero Vertical L=1.65		3/8	6	1.65	0.56	5.54		
	Amadura acero Horizontal L=1.03		3/8	8	1.03	0.56	4.61		
	<u>Plataforma</u>								
Amadura acero horizontal L=0.40m		3/8	3	0.4	0.56	0.67			
Amadura acero trasnversal L=0.44		3/8	4	0.44	0.56	0.99			
<u>Muros de entrada y salida</u>									
Amadura acero horizontal L=0.69m		3/8	10	0.69	0.56	3.86			
Amadura acero vertical L=1.27m		3/8	4	1.27	0.56	2.84			
01.01.01.05	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>								
01.01.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.5 cm	m2					24.47	24.47	
	<u>Pared interior</u>								
	muro lareteral 1 Derecho interior		1	0.62		1.20	0.74		
	muro lareteral 2 Derecho interior		1	0.23		1.25	0.29		
	muro lareteral 3 Derecho interior		1	0.19		1.30	0.25		
	muro lareteral 4 Derecho interior		1	2.52		1.35	3.40		
	muro lareteral 5 Derecho interior		1	0.82		1.49	1.22		
	muro lareteral 6 Derecho interior		1	1.30		1.65	2.15		
	muro lareteral 1 izquierdo interior		1	0.70		1.20	0.84		
	muro lareteral 2 izquierdo interior		1	0.32		1.25	0.40		
	muro lareteral 3 izquierdo interior		1	0.24		1.30	0.31		
	muro lareteral 4 izquierdo interior		1	2.74		1.35	3.70		
	muro lareteral 5 izquierdo interior		1	0.82		1.49	1.22		
	muro lareteral 6 izquierdo interior		1	1.24		1.65	2.05		
	<u>Piso de Losa Fondo</u>		1	Area	2.71		2.71		
	<u>Muro Central</u>		2	1.10		1.48	3.26		
	<u>Muro By Pass</u>		1	1.43		1.35	1.93		

**HOJA DE METRADOS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR**

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

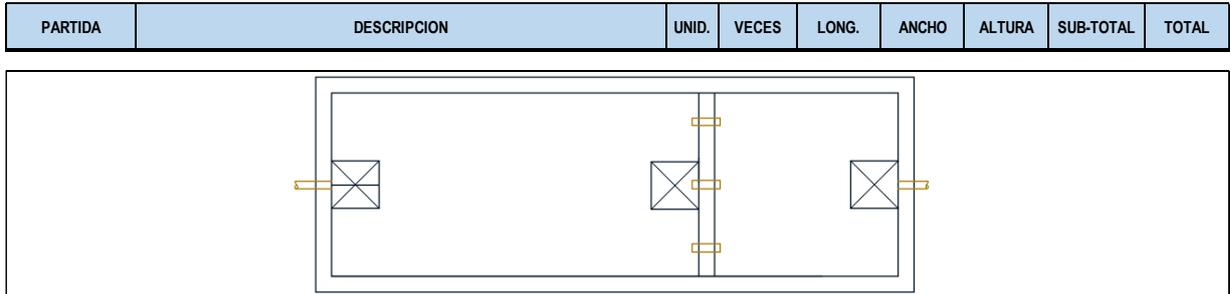
**TRATAMIENTO PRELIMINAR - CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR**

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	VECES	LONG.	ANCHO	ALTURA	SUB-TOTAL	TOTAL
01.01.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5 cm	m2					18.45	18.45
	<u>Pared exterior</u>							
	muro lareteral 1 Derecho exterior		1	0.62		1.35	0.84	
	muro lareteral 2 Derecho exterior		1	0.23		1.40	0.32	
	muro lareteral 3 Derecho exterior		1	0.19		1.45	0.28	
	muro lareteral 4 Derecho exterior		1	2.52		1.50	3.78	
	muro lareteral 5 Derecho exterior		1	0.82		1.64	1.34	
	muro lareteral 6 Derecho exterior		1	1.30		1.80	2.34	
	muro lareteral 1 Izquierdo exterior		1	0.70		1.35	0.95	
	muro lareteral 2 Izquierdo exterior		1	0.32		1.40	0.45	
	muro lareteral 3 Izquierdo exterior		1	0.24		1.45	0.35	
	muro lareteral 4 Izquierdo exterior		1	2.74		1.50	4.11	
	muro lareteral 5 Izquierdo exterior		1	0.82		1.64	1.34	
	muro lareteral 6 Izquierdo exterior		1	1.24		1.80	2.23	
	<u>Plataforma</u>		1	0.40	0.30		0.12	
01.01.01.05.03	MORTERO PARA PENDIENTE DE FONDO 1:5	m2					2.71	2.71
			1	Area	2.71		2.71	
<b>01.01.01.06</b>	<b>PINTURA</b>							
01.01.01.06.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS) De la partida 03.01.04.02	m2	1				18.45	18.45
							18.45	
<b>01.01.01.07</b>	<b>INSTALACION DE REDES</b>							
<b>01.01.01.07.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.01.01.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5 cm	m2	1				0.97	0.97
							0.97	
01.01.01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1	1.62	0.60		0.97	0.97
							0.97	
<b>01.01.01.07.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>							
01.01.01.07.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL DE ZANJA DE 0.60 x HASTA H=1.50m P/TUBERIA	m	1	1.62			1.62	1.62
							1.62	
01.01.01.07.01.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.60m P/TUBERIA	m	1	1.62			1.62	1.62
							1.62	
01.01.01.07.01.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.1m b=0.60m	m	1	1.62			1.62	1.62
							1.62	
01.01.01.07.01.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA, CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.3m b=0.60m	m	1	1.62			1.62	1.62
							1.62	
01.01.01.07.01.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO CADA e=0.3m b=0.60m	m	1	1.62			1.62	1.62
							1.62	
<b>01.01.01.07.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>							
01.01.01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DE DN 200 MM S 20	m	1	1.62			1.62	1.62
							1.62	
<b>01.01.01.08</b>	<b>VARIOS</b>							
01.01.01.08.01	REJILLA MET. DE 1" x 1/4"	und	1				1	1
							1	
01.01.01.08.02	PLANCHA ESTRIADA 1/4" CON ORIFICIOS DE 1/4"	und	1				1	1
							1	

**HOJA DE METRADOS DE TRATAMIENTO PRIMARIO**

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

**TARTAMIENTO PRIMARIO - TANQUE SÉPTICO**



PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	VECES	LONG.	ANCHO	ALTURA	SUB-TOTAL	TOTAL	
<b>01.01.02</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>								
<b>01.01.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.01.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5cm	m2	1	7.56	2.52		19.05 19.05	19.05	
01.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1	7.56	2.52		19.05 19.05	19.05	
<b>01.01.02.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>								
01.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL según plano de movimiento de tierras	m3	1	Volumen	87.265		87.27 87.27	87.27	
01.01.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO según plano de movimiento de tierras	m3	1	Volumen	12.468		12.47 12.47	12.47	
01.01.02.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30m Volumen de excavacion Volumen de relleno Volumen a eliminarse	m3		Volumen Volumen	87.27 12.47 74.80		74.80 74.80	74.80	
<b>01.01.02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>								
01.01.02.03.01	SOLADO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , e=10 cm	m2	1	7.96	2.92		23.24 23.24	23.24	
<b>01.01.02.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>								
01.01.02.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> <u>Losa Fondo</u> Losa Inferior <u>Losa Superior</u> Losa Superior <u>Muros</u> Muro longitudinal Muro transversal	m3	1	8.36 7.56	3.32 2.52	0.20 0.15	5.55 2.86	16.23 16.23	16.23
01.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO <u>Losa Superior</u> Losa Superior  <u>Muros</u> Muro longitudinal Interior Muro longitudinal exterior Muro Transversales Exterior Muro Transversales Interior	m2	1	7.16	2.12		79.93 15.18	79.93	
01.01.02.04.03	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> <u>Losa de fondo</u> Amadura acero trasnversal L=3m Amadura acero longitudinal L=7.8m <u>Losa Superior</u> Amadura acero transversal L=1.72m Amadura acero longitudinal L=7.46m  <u>Muros</u> Amadura acero horizontal L=7.57 Amadura acero horizontal L=2.71 Amadura acero vertical L=2.3 Amadura acero vertical L=2.3	Kg	Ø	N°Varillas	Long.	kg/m	484.9	484.9	
01.01.02.05.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	1	19.76			19.76	19.76	
01.01.02.05.02	JUNTA EPOXICA PARA UNION DE CONCRETO	m2	1	19.76	0.2		3.95	3.95	
01.01.02.05.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD EN ESTRUCTURA	m3	1	7.16	2.32	1.5	24.92	24.92	
01.01.02.05.04	ASA DE FIERRO CORRUGADO Ø 3/8"	und	3				3 3	3	

**HOJA DE METRADOS DE TRATAMIENTO PRIMARIO**

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

**TARTAMIENTO PRIMARIO - TANQUE SÉPTICO**

PARTIDA	DESCRIPCION	UNID.	VECES	LONG.	ANCHO	ALTURA	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>01.01.02.06</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
01.01.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.5 cm <u>Pared interior</u> Muro longitudinal Interior Muro Transversales Interior <u>Piso de Losa Fondo</u>	m2					55.55	55.55
			2	7.16		1.65	23.63	
			4	2.32		1.65	15.31	
			1	7.16	2.32		16.61	
01.01.02.06.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5 cm <u>Pared exterior</u> Muro Transversales Exterior Muro longitudinal exterior <u>Losa Superior</u> Losa Superior	m2					61.55	61.55
			2	2.72		1.85	10.06	
			2	8.36		1.85	30.93	
			1	7.56	2.72		20.56	
01.01.02.06.03	MORTERO PARA PENDIENTE DE FONDO 1:5	m2	1	7.16	2.32		16.61	16.61
<b>01.01.02.07</b>	<b>PINTURA</b>							
01.01.02.07.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS) De la partida 01.01.02.06.02	m2	1				61.55	61.55
<b>01.01.02.08</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>							
01.01.02.08.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE INGRESO DE TANQUE SEPTICO Tubería PVC - SAL Ø 200mm Tee 200m x 160mm x 160mm Tubería PVC - SAL Ø 160mm Tapon de Ø 160mm	Und					1	1
		ml	1					
		und	1					
		ml	0.5					
		und	1					
01.01.02.08.02	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE PASE DE TANQUE SEPTICO Tubería PVC - SAL Ø 160mm L=0.40 m	Und	1				1	1
		Und	3					
01.01.02.08.03	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE SALIDA DE TANQUE SEPTICO Tubería PVC - SAL Ø 200mm Tee 200m x 160mm x 160mm Tubería PVC - SAL Ø 160mm Tapon de Ø 160mm	Und	1				1	1
		ml	1					
		und	1					
		ml	0.5					
		und	1					
01.01.02.08.04	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION DE TANQUE SEPTICO Tubería PVC - SAL Ø 160mm L=0.40 m Codo PVC SAL 90° Ø=160mm	Und	1				1	1
		und	2					
		und	2					

**RESUMEN DE METRADOS DEL DISEÑO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>01.01</b>	<b>TRATAMIENTO PRELIMINAR</b>		
<b>01.01.01</b>	<b>CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR</b>		
<b>01.01.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5cm	m2	4.48
01.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.48
<b>01.01.01.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>		
01.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	34.91
01.01.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	6.23
01.01.01.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30m	m3	28.68
<b>01.01.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.01.01.03.01	SOLADO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , e=10 cm	m2	4.48
<b>01.01.01.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
01.01.01.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	3.47
01.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	40.21
01.01.01.04.03	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	Kg	143.23
<b>01.01.01.05</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
01.01.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.5 cm	m2	24.47
01.01.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5 cm	m2	18.45
01.01.01.05.03	MORTERO PARA PENDIENTE DE FONDO 1:5	m2	2.71
<b>01.01.01.06</b>	<b>PINTURA</b>		
01.01.01.06.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	18.45
<b>01.01.01.07</b>	<b>INSTALACION DE REDES</b>		
<b>01.01.01.07.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.01.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5 cm	m2	0.97
01.01.01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.97
<b>01.01.01.07.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>		
01.01.01.07.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL DE ZANJA DE 0.60 x HASTA H=1.50m P/TUBERIA	m	1.62
01.01.01.07.01.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.60m P/TUBERIA	m	1.62
01.01.01.07.01.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.1m b=0.60m	m	1.62
01.01.01.07.01.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA, CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.3m b=0.60m	m	1.62
01.01.01.07.01.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO CADA e=0.3m b=0.60m	m	1.62
<b>01.01.01.07.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>		
01.01.01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DE DN 200 MM S 20	m	1.62
<b>01.01.01.08</b>	<b>VARIOS</b>		
01.01.01.08.01	REJILLA MET. DE 1" x 1/4"	und	1.00
01.01.01.08.02	PLANCHA ESTRIADA 1/4" CON ORIFICIOS DE 1/4"	und	1.00
<b>01.01.02</b>	<b>TANQUE SEPTICO</b>		
<b>01.01.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5cm	m2	19.05
01.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	19.05
<b>01.01.02.02</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>		
01.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	87.27
01.01.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	12.47
01.01.02.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30m	m3	74.80
<b>01.01.02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
01.01.02.03.01	SOLADO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , e=10 cm	m2	23.24
<b>01.01.02.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
01.01.02.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	16.23
01.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.93
01.01.02.04.03	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	Kg	484.90
<b>01.01.02.05</b>	<b>VARIOS</b>		
01.01.02.05.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	19.76
01.01.02.05.02	JUNTA EPOXICA PARA UNION DE CONCRETO	m2	3.95
01.01.02.05.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD EN ESTRUCTURA	m3	24.92
01.01.02.05.04	ASA DE FIERRO CORRUGADO Ø 3/8"	und	3.00
<b>01.01.02.06</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>		
01.01.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.5 cm	m2	55.55
01.01.02.06.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5 cm	m2	61.55
01.01.02.06.03	MORTERO PARA PENDIENTE DE FONDO 1:5	m2	16.61
<b>01.01.02.07</b>	<b>PINTURA</b>		
01.01.02.07.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	61.55
<b>01.01.02.08</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>		
01.01.02.08.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE INGRESO DE TANQUE SEPTICO	Und	1.00
01.01.02.08.02	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE PASE DE TANQUE SEPTICO	Und	1.00
01.01.02.08.03	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE SALIDA DE TANQUE SEPTICO	Und	1.00
01.01.02.08.04	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION DE TANQUE SEPTICO	Und	1.00

**ANEXOS PRESUPUESTO DE PROPUESTA**

## Presupuesto

Presupuesto 0301288 : "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

Subpresupuesto 00 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
 Cliente JEIDY PAMELA RONCAL KANAQUE  
 Lugar CHIMBOTE - ANCASH

Costo al 14/12/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	PrecioS/.	ParcialS/.
02.05	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				76,481.42
02.05.01	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR				6,707.40
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11.60
02.05.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5 cm	m2	4.48	0.78	3.49
02.05.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.48	1.81	8.11
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,652.46
02.05.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	34.91	26.09	910.80
02.05.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	6.23	42.92	267.39
02.05.01.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30 m	m3	28.68	13.05	374.27
02.05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				117.47
02.05.01.03.01	SOLADO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> , e=10 cm	m2	4.48	26.22	117.47
02.05.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				3,226.36
02.05.01.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	3.47	433.94	1,505.77
02.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	40.21	27.58	1,108.99
02.05.01.04.03	ACERO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	143.23	4.27	611.59
02.05.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,027.61
02.05.01.05.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.5 cm	m2	24.47	25.80	631.33
02.05.01.05.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5 cm	m2	18.45	18.67	344.46
02.05.01.05.03	MORTERO PARA PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5	m2	2.71	19.12	51.82
02.05.01.06	PINTURA				119.19
02.05.01.06.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	18.45	6.46	119.19
02.05.01.07	INSTALACIONES DE REDES				147.44
02.05.01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2.52
02.05.01.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5 cm	m2	0.97	0.78	0.76
02.05.01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	0.97	1.81	1.76
02.05.01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				66.75
02.05.01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL DE ZANJA DE 0.60x HASTA H=1.50m P/TUBERIA	m	1.62	23.50	38.07
02.05.01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.60m P/TUBERIA	m	1.62	0.72	1.17
02.05.01.07.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.10 m b=0.60 m	m	1.62	1.72	2.79
02.05.01.07.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30m b=0.60m	m	1.62	5.89	9.54
02.05.01.07.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO CADA e=0.30 b=0.60	m	1.62	8.75	14.18
02.05.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				79.17
02.05.01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200 MMS-20	m	1.62	48.87	79.17
02.05.01.08	VARIOS				505.28
02.05.01.08.01	REJILLA MET. DE 1" x 1/4"	und	1.00	182.64	182.64
02.05.01.08.02	PLANCHA ESTRIADA 1/4" CON ORIFICIOS DE 1/4"	und	1.00	322.64	322.64
02.05.02	TANQUE SEPTICO				21,481.52
02.05.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				53.25
02.05.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL, e=5 cm	m2	20.56	0.78	16.04
02.05.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	20.56	1.81	37.21
02.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,788.22
02.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	87.27	26.09	2,276.87
02.05.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	12.47	42.92	535.21
02.05.02.02.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dmax=30 m	m3	74.80	13.05	976.14
02.05.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				651.30
02.05.02.03.01	SOLADO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> , e=10 cm	m2	24.84	26.22	651.30

11,560.84

## Presupuesto

Presupuesto 0301288 : "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote - 2019"

Subpresupuesto 00 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Cliente JEIDY PAMELA RONCAL KANAQUE

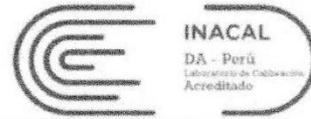
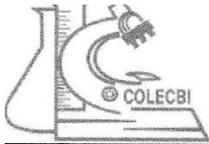
Costo al 14/12/2019

Lugar CHIMBOTE - ANCASH

Item	Descripción	Und.	Metrado	PrecioS/.	ParcialS/.
02.05.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.05.02.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	16.79	433.94	7,285.85
02.05.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	79.93	27.58	2,204.47
02.05.02.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	484.90	4.27	2,070.52
02.05.02.05	VARIOS				1,567.51
02.05.02.05.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENO 6"	m	19.76	27.64	546.17
02.05.02.05.02	JUNTA EPOXICA PARA UNION DE CONCRETO	m2	3.95	204.49	807.74
02.05.02.05.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE ESTANQUEIDAD EN ESTRUCTURA	m3	24.92	7.86	195.87
02.05.02.05.04	ASA DE FIERRO CORRUGADO Ø 3/8"	und	3.00	5.91	17.73
02.05.02.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				2,899.91
02.05.02.06.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.5 cm	m2	55.55	25.80	1,433.19
02.05.02.06.02	TARRAJEO INTERIOR Y EXTERIOR C:A 1:4, e=1.5 cm	m2	61.55	18.67	1,149.14
02.05.02.06.03	MORTERO PARA PENDIENTE DE FONDO C:A 1:5	m2	16.61	19.12	317.58
02.05.02.07	PINTURA				397.61
02.05.02.07.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	61.55	6.46	397.61
02.05.02.08	INSTALACIONES HIDRAULICAS				562.88
02.05.02.08.01	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE INGRESO DE TANQUE SEPTICO	und	1.00	154.96	154.96
02.05.02.08.02	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE PASE DE TANQUE SEPTICO	und	1.00	95.92	95.92
02.05.02.08.03	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS DE SALIDA DE TANQUE SEPTICO	und	1.00	155.16	155.16
02.05.02.08.04	SUMINISTRO E INST. DE VENTILACION DE TANQUE SEPTICO	und	1.00	156.84	156.84
02.06	FLETE SANEAMIENTO				13,941.79
02.08.01	FLETE TERRESTRE SISTEMA DE SANEAMIENTO	GLB	1.00	13,941.79	13,941.79
<b>Costo Directo</b>					<b>42,130.73</b>

SON : CUARENTA Y DOS MIL CIENTO TREITA Y 73/100 NUEVOS SOLES

## **ANEXOS DE ENSAYOS**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20191001-004**

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : JEIDY PAMELA RONCAL KANAQUE  
DIRECCIÓN : Panamericana Norte s/n – Chimbote  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA RESIDUAL  
CANTIDAD DE MUESTRAS : 04 muestras  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de Vidrio transparente con tapa  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2019 – 11 - 14  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2019 – 11 - 14  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2019 – 11 - 17  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado  
ENSAYO REALIZADO EN : Laboratorio de Microbiología  
CÓDIGO COLECBI : SS 19 1001 – 4

**RESULTADOS**

**ENSAYO MICROBIOLÓGICO**

ENSAYOS	MUESTRA
	AGUA RESIDUAL COMPLEJO RECREATIVO
Coliformes Totales (nmp/100 ml)	23 000

**ENSAYO FÍSICO QUÍMICO**

ENSAYOS	MUESTRA
	AGUA RESIDUAL COMPLEJO RECREATIVO
Aceites y Grasas (mg/L)	122
D.B.O.5 (mg/L)	210
Ph (*)	7.48
D.Q.O. (mg/L)	354
Sólidos Sedimentales	228

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

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

**Coliformes Totales:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 922-B, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-66 a 9-67. 9221-C22nd Ed. 2012 Pág. 9-59 a 9-73  
**D.B.O.5:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, 22nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD) 5-Day BOD Test.  
**D.Q.O.:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220-D, 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand (DQO) Closed Reflux, Titrimetric Method.  
**Aceites y Grasas:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220.D. 23RD Ed. 2017. Oil and Grase Soxhel Extraction Method  
**pH:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500.H+B. 22nd Ed. 2012. pH Value. Electrometric Method

**NOTA:**

- La muestra fueron recepcionadas por Laboratorios COLECBI S.A.C.; sobre muestras ingresadas por el solicitante
- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados comprenden solo a la muestra ensayada.
- 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 Direccionamiento por ser la muestra Producto Parecible.

Fechas de Emisión, Nuevo Chimbote, noviembre 19 del 2019.

GYR/ms

A. Gustavo Vargas Ramos  
Laboratorios  
C.B.P. 826  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIE  
Rev. 04  
Fecha 2015-11-30

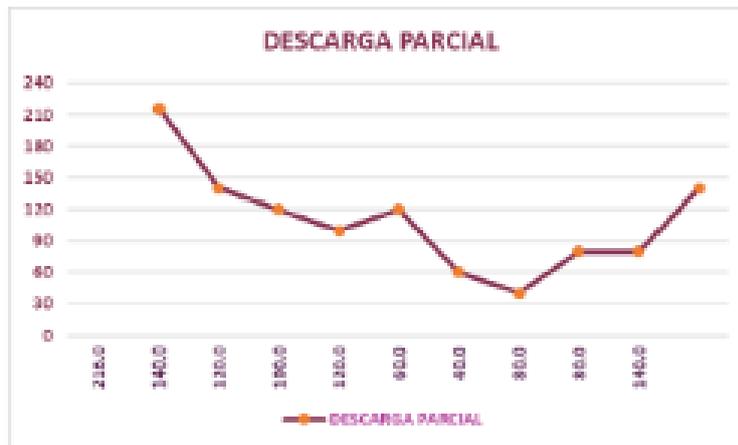
### CALCULO DE CAUDALES USANDO EL CORRENTOMETRO

PROYECTO: "Diseño de un Sistema de Tratamiento para Aguas Residuales con la Aplicación de Tecnologías Limpias en el Vivero Forestal de Chimbote-2019"

SOLICITANTE: Alumna Roncal Kanaque Jeldy Pamela

LUGAR : Canal De Descarga Del Vivero Forestal de Chimbote

SONDEOS		CORRENTOMETRO		MEDICIÓN	SECCION			DESCARGA PARCIAL
DIS. PUNTO INIC.	PROFUND.	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACIÓN	TIEMPO		ANCHO	PROFUND.	ÁREA	
T	m	m	min.	m/s	m	m	m <sup>2</sup>	lt/s
-	-	0						
-	-	0.15	30	0.6	1.8	0.200	0.360	216.00
-	-	0.14	30	0.7	1.8	0.200	0.200	140.00
-	-	0.15	30	0.6	1.8	0.200	0.200	120.00
-	-	0.16	30	0.5	1.8	0.200	0.200	100.00
-	-	0.15	30	0.6	1.8	0.200	0.200	120.00
-	-	0.14	30	0.3	1.8	0.200	0.200	60.00
-	-	0.13	30	0.2	1.8	0.200	0.200	40.00
-	-	0.15	30	0.4	1.8	0.200	0.200	80.00
-	-	0.15	30	0.4	1.8	0.200	0.200	80.00
-	-	0.15	30	0.7	1.8	0.200	0.200	140.00
<b>CAUDAL TOTAL</b>								<b>109.60</b>



Ing. Edgar G. Sparrow Alamo

CIP 60314

## **ANEXOS REGLAMENTACIÓN**

## NORMA OS.090 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos. Se dará especial consideración a la remoción de parásitos intestinales, en caso de requerirse. Se seleccionarán procesos que puedan ser construidos y mantenidos sin mayor dificultad, reduciendo al mínimo la mecanización y automatización de las unidades y evitando al máximo la importación de partes y equipos.

4.3.13 Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

Proceso de tratamiento	Remoción (%)		Remoción (ciclos log <sub>10</sub> )	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

- (a) precedidos y seguidos de sedimentación
- (b) incluye laguna secundaria
- (c) dependiente del tipo de lagunas
- (d) seguidas de sedimentación
- (e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

4.3.14 Una vez seleccionados los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos, se procederá al dimensionamiento de alternativas. En esta etapa se determinará el número de unidades de los procesos que se van a construir en las diferentes fases de implementación y otros componentes de la planta de tratamiento, como: tuberías, canales de interconexión, edificaciones para operación y control, arreglos exteriores, etc. Asimismo, se determinarán los rubros de operación y mantenimiento, como consumo de energía y personal necesario para las diferentes fases.

4.3.15 En el estudio de factibilidad técnicoeconómica se analizarán las diferentes alternativas en relación con el tipo de tecnología: requerimientos del terreno, equipos, energía, necesidad de personal especializado para la operación, confiabilidad en operaciones de mantenimiento correctivo y situaciones de emergencia. Se analizarán las condiciones en las que se admitirá el tratamiento de las aguas residuales industriales. Para el análisis económico se

## Sistema Peruano de Información Jurídica

### ANEXO

#### LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35

**ANEXO I**

**ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA**

**CATEGORÍA 1: POBLACIONAL Y RECREACIONAL**

PARÁMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable			Aguas superficiales destinadas para recreación	
		A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección VALOR	A2 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional VALOR	A3 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado VALOR	B1 Contacto Primario VALOR	B2 Contacto Secundario VALOR
<b>FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>						
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	1	1,00	1,00	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,005	0,022	0,022	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	0,08	0,08	0,08	**
Cloruroc	mg/L	250	250	250	**	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	15	100	200	sin cambio normal	sin cambio normal
Conductividad	µs/cm <sup>(a)</sup>	1 500	1 600	**	**	**
D.B.O. <sub>5</sub>	mg/L	3	5	10	5	10
D.Q.O.	mg/L	10	20	30	30	50
Dureza	mg/L	500	**	**	**	**
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	0,5	na	0,5	Ausencia de espuma persistente
Fenoles	mg/L	0,003	0,01	0,1	**	**
Fluoruros	mg/L	1	**	**	**	**
Fosforo Total	mg/L P	0,1	0,15	0,15	**	**
Materiales Flotantes		Ausencia de material flotante	**	**	Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitritos	mg/L N	10	10	10	10	**
Nitros	mg/L N	1	1	1	1(5)	**
Nitrógeno amoniacal	mg/L N	1,5	2	3,7	**	**
Olor		Acceptable	**	**	Acceptable	**
Oxígeno Disuelto	mg/L	** C	** 5	** 4	** 5	** 4
pH	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0	6-9 (2,5)	**
Oxígeno Disuelto Total	mg/L	1 000	1 000	1 500	**	**
Sulfatos	mg/L	250	**	**	**	**

Descargado desde [www.ejperuano.com.pe](http://www.ejperuano.com.pe)

**ANEXOS PANEL FOTOGRAFICO**



FIGURA N° 01: Lugar a intervenir – Población: Vivero Forestal de Chimbote

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 02: Piscina Olímpica y Piscina de Niños

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 03: Servicios Higiénicos de lo Piscina

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 04: Restaurante (área de cocina y lavatorio de manos de los servicios higiénicos)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 05: Servicios Higiénicos, frente a mini zoológico

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 06: Servicios Higiénicos, del ingreso vehicular

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 07: Servicios Higiénicos, de la Laguna Temática

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 08: levantamiento topográfico, de área de ingreso peatonal (Estación 01)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 09: levantamiento topográfico, de área de la explanada (Estación 05)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 10: levantamiento topográfico, de área de los viveros (Estación 06)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 11: levantamiento topográfico, de área de la laguna de botecitos y restaurante (Estación 08)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 12: levantamiento topográfico, de área de la laguna Temática (Estación 10)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 13: Aforo del canal de descarga del Vivero Forestal de Chimbote

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 14: Aforo del canal de descarga del Vivero Forestal de Chimbote

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 15: Aforo del canal de descarga del Vivero Forestal de Chimbote (una de las secciones del canal abierto)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 16: Aforo del canal de descarga del Vivero Forestal de Chimbote (una de las secciones del canal abierto)

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 17: Toma de las muestras en el canal abierto de descarga

FUENTE: Elaboración Propia - 2019



FIGURA N° 17: Toma de las muestras en el canal abierto de descarga, en un recipiente esterilizado

FUENTE: Elaboración Propia - 2019