



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Implementación De Una Planta Piloto De Tratamiento De Aguas Residuales Para
Disminuir Los Contaminantes Orgánicos, En El Dren 3100 Del Distrito De
Pimentel

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

Autor:

Br. Max Cueva Alcantara (ORCID: 0000-0002-7482-6265)

Asesor:

Ing. John William Caján Alcántara (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

Línea De Investigación

Sistema de Gestión Ambiental

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación primeramente está dedicada a mis padres, por el constante apoyo que me han brindado, tanto emocional como económico, a lo largo de estos años de estudios universitarios, y porque gracias a ellos ha sido posible la culminación de este proyecto de investigación.

También es dedicado a todas las personas que me han apoyado y han creído en mí en cada paso que he dado, como amigos docentes y a mi asesor el Dr. Jhon William Caján Alcántara por su apoyo incondicional en estos dos ciclos de estudio.

Max

Agradecimiento

Agradezco principalmente a mis padres Enrique Cueva Flores y Yolanda Alcántara Reaño por formarme con muy buenos valores a lo largo de mi vida, educarme y darme mis estudios universitarios para ser un gran profesional en el futuro.

Recalco el agradecimiento a mi padre Enrique por ayudarme en la construcción de mi planta de tratamiento, ya que sin él hubiera sido más complicado la ejecución de mi proyecto.

Agradezco a todos mis docentes que he tenido a lo largo de mi carrera y he tenido el gusto de recibir sus conocimientos que me servirán para toda mi vida.

Agradezco a mi asesor Jhon William Cajan Alcántara por el apoyo la paciencia que ha tenido para dirigirme en estos dos ciclos, y que ejecute correctamente mi tesis para obtener el título de ingeniero Ambiental.

Página del Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 15.00 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Carrera Profesional N° 0174-2019/UCV-EPIA, de fecha 19 de noviembre de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DISMINUIR LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS, EN EL DREN 3100 DEL DISTRITO DE PIMENTEL" presentada por el Bach. Max Cueva Alcántara, para optar el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez
- **Secretario** : Dr. José Elías Ponce Ayala
- **Vocal:** : Dr. John William Caján Alcántara

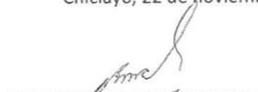
Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobado por Unanimidad

Siendo las 14:45 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 22 de noviembre de 2019


Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez
Presidente


Dr. José Elías Ponce Ayala
Secretario


Dr. John William Caján Alcántara
Vocal

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Declaratoria de Autenticidad

Yo **Cueva Alcantara Max** estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad privada Cesar Vallejo-Chiclayo identificado con número de DNI: 73075771

Declaro la autenticidad de este proyecto bajo juramento que:

1. Soy el único autor del proyecto titulado “Implementación de una planta piloto de tratamiento de aguas residuales para disminuir los contaminantes orgánicos, en el dren 3100 del distrito de Pimentel”. El mismo que presentare para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.
2. He respetado a cabalidad las normas internacionales para las fuentes que han sido consultadas, con información auténtica y veraces.
3. En los análisis realizados en el laboratorio de la Universidad privada Cesar Vallejo son auténticos y reales, bajo supervisión de la Ingeniera a cargo.

4 de noviembre del 2019



Cueva Alcantara Max

DNI: 73075771

Índice

Dedicatoria.	ii
Agradecimiento.	iii
Página del Jurado.	iv
Declaratoria de Autenticidad.	v
Índice.	vi
Índice de Tablas	vii
Índice de Gráficos	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	1
1.2 Trabajos previos	4
1.2.1 A nivel internacional	4
1.2.2 A Nivel Nacional	5
1.2.3 A Nivel Regional.	6
1.3. Teorías relacionadas al tema.	7
1.3.1 Aguas residuales (AR)	7
1.3.2. Parámetros de aguas residuales.	7
1.3.3. Procedimientos para el tratamiento de aguas residuales	11
1.3.4. Tratamiento que se aplicara:	13
1.3.5. Contaminantes orgánicos.	15
1.4. Formulación del problema	18
1.5. Justificación del estudio.	18
1.5.1. Social	18
1.5.2. Económica	18
1.5.3. Ambiental	19
1.6. Hipótesis.	19
1.7. Objetivos.	19
1.7.1. Objetivo general.	19
1.7.2. Objetivos Específicos.	20
II. MÉTODO.	20
2.1. Diseño de investigación.	20
2.2. Variables, operacionalización.	21
2.2.1. Variables.	21
	vi

2.2.2. Operacionalización.	22
2.3. Población, muestra y localización	23
2.3.1. Población:	23
2.3.2. Muestra:	23
2.3.3. Localización:	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	24
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.	24
2.4.2. Validez y confiabilidad	28
2.4.2.1. Método de Análisis de datos	28
2.4.2.2. Aspectos éticos	28
III. RESULTADOS:	29
IV. DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	40
VI. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	47
Acta de originalidad de tesis.	60
Reporte de Turnitin	61
Autorización de publicación de tesis.	62
Autorización de la versión final de tesis	63

Índice de Tablas

Tabla 1. Prueba control de las aguas residuales del dren 3100.	29
Tabla 2. Primer muestreo.	30
Tabla 3. Segundo muestreo.	30
Tabla 4. Tercer muestreo.	30
Tabla 5. Demanda Biológica de Oxígeno.	31
Tabla 6. Demanda Química de Oxígeno.	32
Tabla 7. Potencial de Hidrógeno.	33
Tabla 8. Conductividad Eléctrica.	34
Tabla 9. Turbidez.	35
Tabla 10. Oxígeno Disuelto.	36

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Demanda Biológica de Oxígeno en mg/L.	32
Gráfico 2. Demanda Química de Oxígeno en mg/L.	33
Gráfico 3. Potencial de Hidrógeno (pH).	34
Gráfico 4. Conductividad Eléctrica (mS/cm).	35
Gráfico 5. Turbidez (NTU).	36
Gráfico 6. Oxígeno Disuelto (ppm).	37

RESUMEN

Actualmente nuestro país está atravesando por un problema que, para muchos pasa desapercibido, se trata de la contaminación ambiental por las aguas residuales. Y la región Lambayeque no es ajeno a ello, puesto que diariamente se vierten grandes cantidades de aguas residuales sin tratar a nuestras costas. Dicho esto, se realizó un proyecto cuyo principal objetivo es “Implementar una planta piloto de tratamiento de aguas residuales que permita disminuir los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito Pimentel”. El cual viene a ser una investigación aplicada, con un diseño Pre-Experimental. Para ello se realizó el diseño y la construcción de una planta piloto de tratamiento para aguas residuales, en la Localidad de San Lorenzo del Distrito de Pimentel, donde luego de culminar la construcción, se llevó a cabo los análisis previos, para tener una idea general del actual estado del dren 3100 del Distrito de Pimentel con respecto a sus niveles de contaminantes orgánicos. Por consiguiente, se llevó a cabo el tratamiento de las aguas de dicho dren, en la planta piloto, durante tres 3 tiempos, con un promedio de tiempo de 10 días cada uno. Los análisis para este proyecto se realizaron en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo: Con una Demanda Biológica de Oxígeno de 18.6 mg/L; Demanda Química de Oxígeno 24 mg/L; Oxígeno Disuelto 6.09 ppm; Potencial de Hidrógeno 7.16; y finalmente se obtuvo 8.90 NTU en lo que respecta a la Turbidez. Con respecto al primer muestreo.

Por lo tanto, se concluye que los resultados más significativos con respecto a la disminución de los contaminantes orgánicos del dren 3100 del distrito Pimentel, fue en el primer muestreo, donde hubo reducciones positivas en los parámetros mencionados, aceptando así la hipótesis alternativa.

Palabras claves: Implementar, Contaminantes Orgánicos, Tratamiento.

ABSTRACT

Currently our country is going through a problem that for many goes unnoticed, it is environmental pollution by wastewater. And the Lambayeque region is no stranger to this, since large amounts of untreated wastewater are poured daily to our coasts. That said, a project was carried out whose main objective is "Implement a pilot plant for wastewater treatment that allows to reduce the levels of organic pollutants in drain 3100 of the Pimentel District". Which is to be an applied research, with a Pre-Experimental design. For this purpose, the design and construction of a pilot treatment plant for wastewater was carried out in the San Lorenzo District of Pimentel District, where after completing the construction, the previous analyzes were carried out, to have a general idea of the current state of drain 3100 of the District of Pimentel with respect to its levels of organic pollutants. Therefore, the treatment of the waters of said drain, in the pilot plant, was carried out during three 3 times, with an average time of 10 days each. The analyzes for this project were carried out in the biotechnology laboratory of Cesar Vallejo University: With a Biological Oxygen Demand of 18.6 mg / L; Chemical Demand of Oxygen 24 mg / L; Dissolved oxygen 6.09 ppm; Hydrogen Potential 7.16; and finally 8.90 NTU was obtained in regard to Turbidity. With respect to the first sampling.

Therefore, it is concluded that the most significant results with respect to the decrease of organic pollutants of drain 3100 of Pimentel district, was in the first sampling, where there were positive reductions in the mentioned parameters, accepting the alternative hypothesis.

Keywords: Implement, Organic Pollutants, Treatme.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

El aumento exponencial de la población a nivel mundial es constante, con el paso de los años esto ha seguido aumentando sin control alguno, y con ello acarrea muchas consecuencias como uso excesivo y descontrolado de los recursos, y por consiguiente más contaminación ambiental.

A nivel mundial aproximadamente mil millones de toneladas de aguas residuales son despedidas año tras año a cuerpos de agua como, lagos, ríos, océanos, suelos y por consiguiente discurriendo entre las aguas subterráneas. Contaminándolas así con aceites, metales pesados, disolventes, grasas, fertilizantes, pesticidas y diversos productos químicos. Este tipo de contaminación hacia el medio ambiente ha repercutido en la humanidad hasta tal punto que ha sido considerada una de las dificultades mundiales más urgentes actualmente. (RODRÍGUEZ, 2017).

Este tipo de contaminación se aprecia en los países mucho más industrializados, como es el caso de China ha aceptado que superior al 85% de sus afluentes se encuentran contaminados, y estos no son lo suficientemente adecuados para uso doméstico, y mucho menos, para consumo humano. En el caso de EE. UU, se investigó que 2 de cada 5 ríos incluyendo grandes y pequeños se encuentran contaminados, debido a esto, los expertos en estos temas, han tenido que sugerir a la población que no se asean ni mucho menos pesquen en estos cuerpos acuáticos. (PIMENTEL, 2017)

En el Perú, al igual que en gran parte de las naciones, tenemos dos principales casos frente al problema de aguas negras, estos son las aguas residuales de origen doméstica y las de origen industrial, que a su vez estas aguas van a las cloacas sin un previo tratamiento por parte de compañías privadas y públicas para el cumplimiento de los estándares indicados por la ley nacional.

Las sociedades fiscalizadoras en nuestro país, que están a cargo de monitorear la ejecución de los decretos que guarden relación con el tratamiento de estas aguas contaminadas, como es la ley de obras y saneamientos, como la OS 090 ley de la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales, a su vez con el acatamiento a

cumplir los Límites Máximos Permisibles y de los valores de Estándar de Calidad Ambiental (ECA), a los que cada empresa pública o privada se compromete, cuando esta solicita un permiso para según los ECA al que se quiere llegar y posteriormente realizar el riego, vertimiento o reuso del cuerpo acuífero, estas entidades no son lo suficientemente estrictas y estos cumplen su labor de forma exhaustiva, pero el cumplimiento de estas normas no se debe ejecutar por el hecho de recibir una multa al no cumplirlas si no por conciencia y respeto por el Ambiente.

Entonces el principal problema en nuestro país es que, a pesar de la existencia de entes reguladores en el Perú, la falta de conocimiento sobre el problema ambiental que causa el vertimiento de aguas residuales no depuradas al ambiente, nos sumerge en un país pobre en cultura. (MONTES, 2017)

Nuestra región no es la excepción, y aquí se desarrolla uno de los temas de debate sobre contaminación ambiental más impactantes, uno de estos temas es el destino de las aguas residuales en las localidades más pobladas de Lambayeque generan. El origen de estas aguas es de distintas fuentes; como: industriales, ganaderas, agrícolas, domiciliarias, entre otras, en nuestro país, la promoción del tratamiento de estas aguas no se está desarrollando mucho, debido a la falta de aplicación de lagunas de oxidación para el mejoramiento de estas aguas, ya que su no tratamiento, acarrea un gran índice de contaminación para el ambiente, tal como; el suelo, agua, fauna y flora, toda la biodiversidad en general.

En el dren 4000 se puede contemplar estos índices negativos, según un estudio realizado por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), en la siguiente investigación se ha obtenido como resultados que “sus aguas muestran un aspecto rosáceo o vinoso debido al exceso de la familia bacteriana *Thiopedia rosea*, lo cual es ocasionado por las excedidas cantidades de sulfuros, cloruros y por la degradación de la materia orgánica que ayudan en su desarrollo. Por consiguiente, en la playa de Santa Rosa se encontraron valores que rodean entre $1,7 \times 10^2$ y $1,1 \times 10^7$ NMP/100mL de coliformes totales, $9,7 \times 10^1$ y $6,3 \times 10^6$ NMP/100mL de coliformes termo tolerantes. Tales como $2,4 \times 10^1$ y $3,7 \times 10^4$ NMP/100mL de *enterococos fecales*, sobrepasando los LMP según la ley General de Aguas. Los resultados con cantidades de mayor concentración de contaminantes, se encontraron en las muestras que fueron recopiladas de los lugares cercanos a la desembocadura del Dren 4000”. (IMARPE, 2009).

A su vez el dren 3000 y 3100 de Pimentel, no se queda atrás si hablamos de contaminación, puesto que según un artículo publicado por el periódico EL Comercio en el año 2016, menciona lo siguiente: “Desde hace varios meses, el deterioro de una red de alcantarillado en el Distrito de La Victoria, no ha podido ser recompuesta, esto ha sido causa para que las aguas residuales se drenen a lo largo de muchos kilómetros en los drenes 3100 y 3000, hasta el punto de haber llegado a los balnearios de Playa Hermosa, Las Rocas y Pimentel.

En los próximos días, el Ministerio Público realizará un muestreo de aguas. De esta manera, conoceremos los niveles contaminantes; sin embargo, las pruebas realizadas el 10 de agosto de 2015 por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental mostraron que nuestras playas mantienen un nivel de 1600 NMP/100 (número más probable) de coliformes fecales termo tolerantes. (EL COMERCIO, 2016)

Para contrarrestar este problema se está proponiendo la implementación del tratamiento primario para estas aguas servidas, con el propósito de mitigar sus niveles de contagio. También disminuiríamos en gran parte la contaminación directa que estas aguas residuales ocasionan al desembocar en nuestras playas, se mitigará la contaminación del suelo por el previo tratamiento que a estas aguas se les brindará, también reducirá la contaminación a la flora y fauna de los lugares afectados por el cauce del dren 3100. Y posteriormente se propone darles otro uso a estas aguas ya tratadas dependiendo de las propiedades fisicoquímicas que estas aguas muestren después del tratamiento.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 A nivel internacional

PMME (2016) en su tesis titulada “Estudio sobre la calidad de aguas residuales de Estaciones depuradoras en Mumbai India”. Llega a las siguientes conclusiones:

“Que las aguas residuales son 99% de agua que lleva los desechos domésticos originarios de cocina, baño, lavadero, orina y excrementos”. También concluye que “el tratamiento de aguas residuales es reducir lo máximo posible los contaminantes que presentan las aguas residuales, y posteriormente darles otro uso”.

Efectivamente las aguas servidas son la consecuencia de la actividad diaria de nosotros y con este tratamiento de busca minimizar los contaminantes que estas aguas llevan y darles otro posible uso en el futuro, y así reduciendo la contaminación del suelo aire y agua.

Salazar, (2017) En su tesis titulada “Manual de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales Ubillus”, concluyó lo siguiente: “El procedimiento para el tratamiento de aguas residuales en Ubillus Quito es dependiente de las densidades poblacionales mínimas urbanas, por sus grandes cantidades de eliminación que estas necesitan en todas los componentes que las conforman, tales como: fosa séptica, filtro anaerobio y cribado”.

En general las plantas de tratamiento de aguas residuales no abastecen a todas las aguas servidas emitidas por una población abundante, debido a la dimensión que generalmente estas presentan, en mi opinión pienso que de acuerdo con la cantidad de pobladores de una zona se debe implementar más plantas de tratamiento, De esta manera se facilitara el tratamiento de todas las AR que diariamente se emiten y llegan al ambiente.

Villela, (2014) en su su trabajo de investigación titulada, “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de san juan chamelco, alta verapaz” para valerce de la licenciatura en ciencias ambientales en la univercidad Universidad Rafael Landívar de la Ciudad de Guatemala, concluye lo siguiente; “En la etapa de primer tratamiento, se logra un porcentaje de remoción de 35.62% de DBO, 62.57% de Turbidez,

15% materia flotante y 50% de coliformes fecales. De los sólidos atraídos hacia el digestor se logra obtener un 35% de eliminación de coliformes fecales.

La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), es uno de los principales indicadores de presencia de contaminadores orgánicos en el agua, por lo tanto su reducción debe ser significativa en relación al mejoramiento de aguas residuales por parte de las plantas de tratamiento. Dicho esto, no se visualiza una reducción pronunciada por encima del 50 % de la DBO.

1.2.2. A Nivel Nacional

Arce, (2015) en su investigación titulada, “Urbanizaciones sostenibles: descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales”, en la optención del grado de ingeniero civil, llega a la siguiente conclusión: “El proceso de sedimentación en gran parte depende en gran medida del peso de los sólidos a sedimentar, ya que esto definirá su comportamiento. En algunos casos, tenemos sólidos suspendidos que tienen un peso específico mayor que las aguas residuales a sedimentar, se sedimentarán y las partículas cuyo peso específico es inferior, flotarán”.

En este método, asu vez se puede aplicar la sedimentación floculenta, la cual consta en generar mayor aceleración en las partículas solidas. Las mismas que descienden a la parte baja por un aumento de materia de las mismas. A su vez, este mismo aumento por lo general es ocasionado por la floculación, mejor dicho, por la actividad del barrido o por turbulencias que contienen como respuesta el agrupamiento del material.

Paz, (2015), en su tesis titulada “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en San Juan de Miraflores”; para obtención del grado de Magister en Gestión y Auditorías Ambientales, en el capítulo 5 en su trabajo de investigación menciona lo siguiente: “Generalmente se requieren periodos de retención muy largos para tratar el agua residual, estos periodos deben oscilar entre 10 a 15 días, para los sistemas de tanques de estabilización y a su vez puedan cumplir con las normas recomendadas por los Estándares de Calidad Ambiental al ser vertidas al ambiente o para un segundo uso”.

La estabilización del H₂O en una planta de depuración de aguas residuales cumple un rol muy importante, debido a que grandes cantidades de sólidos pesados se sedimentan, y de esta manera sea más eficiente los siguientes tratamientos.

Hernández, (2015), en su tesis titulada “Planta de tratamiento de aguas residuales para reúso en riego de parques y jardines en el distrito de la esperanza, provincia Trujillo-La Libertad”, en su titulación de Ingeniero Civil, en la Universidad Privada Antenor Orrego. Menciona en uno de sus capítulos lo siguiente; “Las aguas residuales generalmente contienen sólidos inorgánicos tales como cenizas, grava y arena a lo que comúnmente se les denomina Arenas. Y sus cantidades varían de acuerdo a los efluentes que llegan a determinadas aguas residuales. Estos a su vez dañan las tuberías o desgastan fácilmente los equipos para tratamientos posteriores, acumulándose o formando grumos, posterior mente evitan el tratamiento o minimizándolo.

Por lo tanto, un desarenador es indispensable en todo tipo de planta de tratamiento para aguas residuales, no solo porque reducirá grandes cantidades de sólidos y materia orgánica, si no porque facilitara el paso del agua de un tratamiento a otro, y se reducirán los deterioros de los equipos.

Jáuregui, (2013), en su trabajo de investigación, para graduarse de ingeniero civil llega a la siguiente conclusión:

“La inversión para implementar las PETAR está siendo dejada de lado en nuestro País (Perú). Debido a que a nuestro país nos falta asumir conocimientos prácticos y técnicos de la actualidad, que nos permitan la fácil implementación de PETAR en algunas zonas del Perú que realmente se requieran”.

En el Perú se priorizan otros temas y se dejan de lado lo que es la cultura ambiental o el ambiente en general, y esto en el futuro causara grandes consecuencias, puesto que al no darle importancia a los problemas ambientales que actualmente se están dando, estos problemas llegaran a afectar no solo al ambiente donde vivimos sino a nuestra salud y de todos los seres vivos.

1.2.3. A Nivel Regional.

IMARPE (2009), según un estudio realizado por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), en el siguiente estudio se ha obtenido como resultados que “sus aguas muestran una apariencia rosada o vinos, a causa del aumento exponencial de la bacteria *Thiopedia rosea*, debido a las grandes cantidades de sulfuros, cloruros y por la

descomposición de la materia orgánica, las mismas que determinan su desarrollo. De la misma manera, en la playa de Santa Rosa mostraron cantidades entre $1,7 \times 10^2$ y $1,1 \times 10^7$ NMP/100mL de coliformes totales, $9,7 \times 10^1$ y $6,3 \times 10^6$ NMP/100mL de coliformes termo tolerantes. También $2,4 \times 10^1$ y $3,7 \times 10^4$ NMP/100mL de *enterococos fecales*, sobrepasando los Límites máximos permisibles según la ley General de Aguas. Los valores más altos han sido encontrados en las muestras recopiladas de los lugares colindantes a la desembocadura del Dren 4000”.

Alcantara, (2018), en su tesis titulada “Diseño convencional de una Planta de tratamiento de aguas residuales para el Sector Cusupe - Distrito de Monsefú - Chiclayo, 2016”, concluye lo siguiente; “Existen diversos tipos de tratamientos de aguas residuales, entre los más comunes tenemos; las lagunas de oxidación, lodos activados, tratamiento con plantas acuáticas, tratamientos con reactores. Y se concluye que es indispensable caracterizar las aguas antes de un tratamiento puesto que los efluentes que se emiten a las aguas residuales son de distintas características y propiedades.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1 Aguas residuales (AR)

1.3.1.1. Definición de aguas residuales.

Las aguas residuales (AR) son aquellas aguas cuyas propiedades o particularidades han sido modificadas físico y químicamente por el resultado de las acciones del hombre, y por sus características, requieren un previo tratamiento antes de ser rehusadas, despedidas a un cuerpo de acuífero natural, descargadas al sistema cloacal o arrojarlas al ambiente. (OEFA, 2014)

1.3.2. Parámetros de aguas residuales.

Gracias a las propiedades químicas y físicas del líquido de la vida, esta actúa como disolvente universal tanto de materias inorgánicas como orgánicas, por consiguiente, podemos encontrar en los cuerpos de agua distintas cantidades de sustancias líquidas, gaseosas y sólidas que alteran sus características. Cabe mencionar que tiene la facilidad

del desarrollo de vida y de esta manera la transforma en un sistema muy diverso que urge realizar estudios, tanto cuantitativos como cualitativos, con el propósito de comprender el nivel o rango de efecto que estas hayan tenido a raíz de la contaminación humana o de forma natural. Sin tener en cuenta las fuentes de origen que han llevado a cabo la alteración o propiedades, las aguas residuales tienen que ser analizadas para posteriormente ser arrojadas al ambiente. (Gestión Ambiental, 2000).

Los parámetros fisicoquímicos más comunes que se realizan análisis en la mayor parte de proyectos de investigación son los siguientes:

1.3.2.1. Demanda química de oxígeno (DQO).

La DQO es una medida, la cual cuantifica el nivel de sustancias dispuestas a ser descompuestas por efectos químicos que se encuentran descompuestos o suspendidos en un cuerpo líquido. En otras palabras, es un parámetro que se utiliza para medir el grado de contaminación, el cual se representa en mg de oxígeno diatómico por litro (mgO_2/L) (DIGESA, 2015).

1.3.2.2. Demanda biológica de oxígeno (DBO)

La DBO es una unidad que suma la dosis de materia apta a ser degradada o descompuesta por organismos naturales que comprende un cuerpo líquido, el cual se usa para establecer su nivel de contagio. Generalmente este se analiza transcurrido cinco días (DBO_5) y sus unidades se manifiestan en $\text{mg O}_2/\text{litro}$. (DIGESA, 2015).

1.3.2.3. Conductividad eléctrica (CE)

La CE se define, como la facultad de un cuerpo líquido, de trasladar corriente eléctrica, a su vez ésta misma facultad es dependiente de la existencia de una cierta cantidad de iones, de su movilidad, concentración total, concentraciones relativas y su valencia, al igual que la temperatura del cálculo. (DIGESA, 2015).

1.3.2.4. Nitrógeno

Los distintos modelos de nitrógeno de interés superior en los cuerpos acuíferos oriundos y contaminados, son a causa de jerarquía descendiente de su nivel de, nitrato, oxidación, amoníaco, nitrógeno orgánico y nitrito. Todo tipo de modelos de nitrógeno, al igual que el nitrógeno gaseoso (N_2), son intercambiables bioquímica mente, a su vez

constituyen ciertas etapas de las fases del N₂. La eliminación del N se realiza en distintas etapas. Como primera parte, durante la curación biológica, y gran parte de los elementos orgánicos de N se transforman en Amoniac (NH₃), y a esto se le conoce como amonificación. Por consiguiente, se procura que el amoniaco se transforme en nitratos, por el trabajo de bacterias nitrificantes, que son aeróbicas. Para este se utilizan microorganismos en circunstancias anaerobias que permiten altera el nitrato con partes del carbono que conserva el fluido que se está siendo tratado. A raíz de esta reacción, tenemos como consecuencia la obtención de CO₂ y N₂ que se apartan hacia la atmósfera. (OEFA, 2014).

1.3.2.5. Sólidos Totales (ST)

Es la dosis total de compuestos sólidos, comprendida en el agua ya sea orgánica e inorgánica y está constituido por: Sólidos Totales en Suspensión y Sólidos Totales Disueltos.

Sólidos Totales Disueltos (STD): Estos son los que no decantan manteniéndose cuerpos acuíferos en estado molecular o iónico.

Sólidos totales en suspensión (SST): Son moléculas diminutas en estado sólido, insolubles, dispersadas en un fluido o flujo turbulento que se accionan sobre las partículas con fuerza en trayectorias al azar, que neutralizan la energía de la acción gravitacional, limitando de esta manera que estas partículas se decanten hacía el fondo. Las causas que motivan a que una molécula no se sedimente en la parte inferior son: forma de la partícula, densidad y tamaño.

Por otra parte, los compuestos suspendidos también se clasifican en; sedimentables, puesto que, gracias a su volumen tienen la facilidad de decantarse cómodamente en cierto lapso, por otro lado, tenemos a los no sedimentables, se les define de esta manera, gracias a que sus características le permiten sedimentarse cómodamente, su principal característica es; tamaño real próximo al del líquido o por hallarse en estado coloidal. (CYCLUS, 2015).

1.3.2.6. El pH

Este parámetro está estrictamente vinculado con una buena calidad de agua. Es un parámetro indispensable, ya que distintos métodos de alteración química, únicamente

tienen lugar con un pH establecido. Ésta palabra (Ph), viene de la abreviatura de “pondus Hydrogenium”. De esta manera quiere decir al pie de la letra, que significa el peso del hidrógeno. También viene a ser un indicio del número total de iones de hidrógeno. Esta definición, se estableció, en el momento en que se hizo el descubrimiento en el cual el agua estaba conformada por iones (OH-) y protones (H+). (OEFA, 2014).

La resultante de un control del Potencial de Hidrógeno, es determinada por la relación del N° protones (iones H+), protones (H+) y el N° de iones hidroxilo (OH-). En el momento en que la cantidad de protones se empareja al N° de iones hidroxilo, el líquido es neutro. Por lo tanto, se obtendrá un pH semejante a 7. Este parámetro en el agua tiene la capacidad de oscilar entre 14 y 0, entonces si el pH de un líquido manifiesta que es superior a 7, esta viene a ser un líquido ácido (el N° de protones es superior). Cuando el Potencial de Hidrógeno, se encuentre por debajo o por encima de siete, la solución será ácido o básico respectivamente (OEFA, 2014).

El Decreto Supremo N° 00-2010-MINAM el 17 de marzo de 2010 da la aprobación de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para cuerpos de aguas servida Municipales o Domésticas, teniendo los siguientes parámetros para dichas aguas:

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

(Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM)

1.3.3. Procedimientos para el tratamiento de aguas residuales

Los procesos que comúnmente han sido usados para la purificación de aguas residuales en orden de su nivel de impacto y de costos son los siguientes:

1.3.3.1.Pretratamiento:

Este es el inicio de una depuración de aguas residuales en una PETAR y trata del acondicionamiento de dichos líquidos a tratar para evitar contratiempos como taponamientos y erosiones en las instalaciones de las plantas por exceso de sólidos presentes en el agua. Por lo tanto, implementando un pretratamiento pretendemos separar del agua residual el más elevado número de sólidos y materia orgánica que por lo general viene a ser; grasas, aceites ramas, latas, entre otros. (nostrum, 2016)

1.3.3.2.Tratamiento primario.

Es un simple proceso donde se aplica la técnica de sedimentación a través del cual los sólidos inorgánicos y orgánicos se sedimentan en la base de una planta de tratamiento y estos pueden por lo tanto eliminarse. Así mismo se minimiza en un 20-50 por ciento la DBO, en un 50-70 % los totales de SS, y con una reducción de 55-65 % en grasas y aceites. De igual manera se reducen ciertas cantidades de nitrógeno orgánico, fósforo y metales pesados. Los efluentes que se han tratado con el primer tratamiento pueden poseer un atributo tolerable para la irrigación de los huertos, árboles, plantas forrajeras, pinos y diversos cultivos alimenticios que se desarrollan con un tallo alto, por su nivel de contaminación microbiológicos que aún posee.

A este tratamiento también se le conoce como proceso físico, y ejemplos muy frecuentes de esta clase de procesos son: filtrado, cribado, sedimentación y transferencia de gases. (ESTRUCPLAN ON LINE , 2004)

1.3.3.3.Tratamiento secundario.

Este proceso es el más frecuente en los países industrializados y se ejecuta con la eliminación ulterior de lo que queda de compuestos orgánicos y de los sólidos en suspensión del tratamiento primario a través del uso de métodos biológicos como; el metabolismo a través de microorganismos aerobios (por lo general bacterias), intercambio iónico, precipitación y coagulación. Se precisa usar este tratamiento cuando

las personas están muy expuestas a estas aguas y requieren de su uso, como es el caso de los cultivos alimentarios, que sin un tratamiento secundario presentan un gran peligro a la gente. A este tratamiento también se le conoce como proceso químico.

Por otro lado, esto es forzoso en numerosos países en gran desarrollo, para mitigar la inoculación ambiental. Sin embargo, luego del anterior proceso a tratar el agua, aún conserva ciertas cantidades de fósforo y nitrógeno, y si el líquido se despiden en grandes masas de agua que no tengan capacidad suficiente de ser diluidas, aún corren el riesgo de ser contaminadas. (OEFA, 2014).

1.3.3.4. Tratamiento terciario.

Esta etapa es la más efectiva y por consiguiente costosa, con él se eliminan componentes concretos de las aguas residuales, tales como; el fósforo, nitrógeno, y algunos componentes que aún hayan quedado suspendidos, los sólidos disueltos y los metales pesados. También se le conoce como tratamiento biológico y se usa comúnmente para mitigar el peligro de exponerse a ciertas enfermedades en casos en que el público tenga contacto directo con el afluente, y este contacto sea bastante elevado, como es el caso del riego por aspersión en las áreas verdes, en los campos de golf o diversos parques. Generalmente se ejecuta la desinfección luego de los tratamientos secundarios o terciarios para eliminar los virus u otros microorganismos que aún puedan permanecer en las aguas tratadas. Finalmente se realiza completando el tratamiento con algunas sustancias químicas como el cloro, yodo, fenol, entre otros.

En diversos países se están aplicando distintas técnicas de purgación de residuos como complemento o alternativa de los tratamientos comunes. Entre estos procedimientos, tenemos los procesos biológicos de tratamiento, como la estabilización en estanques y la aplicación a los suelos, como es el riego. Estas técnicas tienden a ser mucho más prácticos, económicos a la hora de ejecutarlos y darles mantenimiento. Sobre todo, viene a ser muy eficientes para purificar elementos químicos, los nutrientes y los patógenos. También en otros lugares el tratamiento en suelo se usa para depurar las aguas grises no purificadas, por otra parte, en otros lugares se realiza para la mejora de los afluentes primarios, secundarios y muchas veces terciarios. (FUENTES, 2013).

1.3.4. Tratamiento que se aplicara:

El método que se aplicará en esta investigación es el tratamiento primario, donde se remueve gran parte de los componentes físicos y químicos, compuestos generalmente por derivados de productos orgánicos. Este método es el más práctico y el menos costoso, debido a su fácil diseño y cómodo mantenimiento. A su vez sería una alternativa muy accesible para que la gente le pueda dar un segundo rehúso a estas aguas y contribuir con la reducción del ambiente, a su vez con el cuidado de su propia salud.

El tratamiento primario, abarca las etapas del cribado, el filtrado, la sedimentación, y el desarenado dependiendo de la envergadura del proyecto. En este proyecto únicamente se depurará las aguas residuales del dren 3100 del distrito de Pimentel, con los siguientes procesos.

1.3.4.1.Cribado:

Es la etapa donde se filtran algunos residuos que se encuentran en las aguas servidas, por rejillas finas, dependiendo del tamaño de la planta de tratamiento. Estas cribas deben utilizar en todo tipo de tratamiento de aguas residuales, desde las más complejas hasta las más comunes, y de preferente se las diseña para darles un mantenimiento y limpieza manual, a excepción de la cantidad de materia cribada o las dimensiones de una planta de tratamiento se pueda justificar una limpieza mecanizada. (NORMA OS. 090, 2006)

1.3.4.2.Sedimentación

Para la sedimentación se diseñan tanques o contenedores de dimensiones cuadradas, rectangulares o circulares. Generalmente los tanques para la sedimentación pequeños, de lado o diámetro mínimo deben ser diseñados para un manejo sin equipo mecanizado. En esta etapa de la planta piloto para el tratamiento de aguas residuales, se sedimentarán los sólidos totales, y actuarán los microorganismos anaerobios, degradando la MO y a su vez depurando en gran porcentaje el agua desigual a tratar.

Según la ley OS. 090, para la edificación de PETARs, el porcentaje de remoción se mide en horas, teniendo que: en 1,5h se removerán 32% de cada 200 a 300 mg/L de DBO y 56% de Sólidos Totales en suspedidos por cada 200 a 300 mg/L de DBO presentes en las aguas a tratar. Pero para mayor efectividad, mi monitoreo será durante 5 días con un lapso de un monitoreo día.

1.3.4.3. Carbón activado

Este tipo de carbón es de un material que se elabora en las industrias, ya que debido a esto obtendrá una alzada superficie interna y de esta manera podrá adsorber unas grandes cantidades de diversos componentes, tanto como en la etapa gaseosa como líquida. (Rodríguez F. S., s.f.).

En un artículo publicado por la web Carbotecnia en el año 2014, menciona algo muy importa y es lo siguiente: “El carbón activo o como se le conocen común mente carbón activado, es una clase de carbón filtrable que recepciona componentes, principalmente de origen orgánico, activos en un líquido. Y lo realiza con tal eficiencia que es el purificador de aguas más usado en los actuales tratamientos que se realizan”. (CARBOTECNÍA, 2014)

Aplicaciones del carbón activado: El carbón activado tiene diversas aplicaciones, tanto en nuestra vida diaria y en la ciencia e ingeniería, a continuación, se mencionan algunas de sus aplicaciones:

1. En primeros auxilios:
2. Se usa como herramienta de desintoxicación:
3. En problemas estomacales
4. Cuenta con propiedades rejuvenecedoras
5. Ayuda a reducir el colesterol
6. Acaba los virus y bacterias
7. Blanquea los Dientes

Potabilización del agua a base de carbón activado:

Se debe de tener en cuenta que para procesar el carbón activado se utilizan diversos tipos químicos, pero la característica principal de estos químicos pueden ser ácidos o álcali.

Concluyendo que, dependiendo el tipo de químico usado para el procesamiento de carbón activado, tanto ácido como álcali, este puede alterar algunas características del agua a tratar, la más notoria es el pH.

Según un artículo publicado por la página web Carbotecnia en el 2014, el carbón activado más ideal debe ser el de cascara de coco.

1.3.5. Contaminantes orgánicos.

1.3.5.1. Concepto.

Son todos aquellos tipos de contaminantes provenientes de origen natural y generados diariamente por el ser humano y son arrojados a las aguas residuales, como residuos de carbohidratos, compuestos orgánicos volátiles, etc. Los contaminantes orgánicos también se les puede caracterizar a aquellos contaminantes que se producen naturalmente en las aguas residuales y aumenta su concentración contaminadora, tal como las algas, bacterias, coliformes, entre otras. (FAQ del agua, 2017).

1.3.5.2. Tipos de contaminantes orgánicos:

Las sustancias contaminantes presentes en las aguas residuales pueden aparecer como suspendidas, disueltas o en términos intermedios llamados coloidal. A su vez estas sustancias pueden ser de origen orgánico o mineral, actualmente existen diversos tipos de contaminantes orgánicos, tales como:

Carbohidratos: Son alimentos cuya naturaleza química está constituida por una molécula de carbono, hidrógeno y oxígeno. La función de los carbohidratos es aportar en la acumulación y producción de energía, sobre todo al sistema nervioso y al cerebro. Estos componentes son unos de los más abundantes en el dren 4000 del distrito de Santa Rosa, por el uso diario que se les da a estos tipos de alimentos, y a su vez son arrojados al desagüe que posteriormente van al dren.

Los PCB's: estos contaminantes vienen a ser flujos estáticos y no reactivos que siempre son usados como flujos refrigerantes, fluidos hidráulicos o de exilio en plastificadores en pinturas y transformadores. Ningún tipo de PCB's son solubles en agua a pesar de su diversidad de tipos que existen, y en bastantes países se ha restringido el uso de estos compuestos. (FAQ del agua, 2017)

Los insecticidas: El más común y más usado por su eficacia, pero a su vez el que más perjuicio causa al ambiente y a los seres vivos es el Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT), y viene a su nivel de peligrosidad es elevado puesto que se acumula en los tejidos de los seres vivos y se transporta a través de la cadena alimenticia. Por el nivel de peligro que estos contaminantes orgánicos presentan, en muchos lugares ha sido prohibido desde hace ya muchas décadas.

Grasas y Aceites: Generalmente estos compuestos son encontrados en las aguas residuales domésticas, ya sea de origen vegetal o animal, como los tipos de lípidos, glúcidos y glicéridos. Estos tipos se consumen en elevadas cantidades en los hogares y zonas comerciales, por ello representan un gran índice de contaminación en las aguas residuales. (Arredondo, 2015)

Detergentes: estos contaminantes poseen sustancias tóxicas como: dioxano, SLS, NPE, fosfatos, entre otros. Y estos causan un gran perjuicio a nuestra flora y fauna. En su remplazo en muchos países ya se está promoviendo mucho el uso de detergentes biodegradables que no contiene cloro, fosfatos y otros químicos contaminantes. (Arano, 2014)

1.3.5.3. Orígenes:

El origen de las aguas residuales es generalmente ocasionado por la actividad antropogénica, y que en estas actividades son mezcladas con diversas sustancias que alteran su estado natural, antiguamente distintas comunidades aplicaron la facultad de autodepuración del agua, pero con mínimas descargas la cual no presentaban un gran problema verterlas al ambiente. A su vez, en la actualidad, la densificación de las urbes y el desarrollo industrial y el de las masas, entre otros puntos, ha causado que la limitada

facultad de autodepuración de los cuerpos acuíferos, haya sido expedida. (Calderon, 2015)

Entre los más notables casos de origen de las AR del 3100 del Distrito de Pimentel tenemos los siguientes:

- **Domesticas:** Son todas aquellas aguas residuales producidos en casas familiares, condominio, departamentos y otros.
- **Industrial:** son aquellas aguas que se generan a raíz de un proceso industrial o cualquier otro tipo de producción, que demande el uso de materiales químicos o industriales.
- **Municipales:** Son aquellas aguas de origen industrial que ha sido previamente tratadas y son mezcladas con las aguas domésticas y fluviales.
- **Ganaderas:** Son aquellas aguas generadas en el sector agropecuario.
- **Agrícolas:** son el tipo de aguas residuales producidas en el sector agrícola
- **Recreativas:** aguas residuales generadas en parque, recreos campestres, picanas entre otros.

1.3.5.4. Consecuencias:

- Posibles enfermedades debido a la existencia de patógenos en las AR
- Deterioro de los suelos debido a contaminantes que presentan las AR.
- Contaminación hacia la flora y fauna de las playas del Distrito de Pimentel
- Deterioro de la belleza paisajista alrededor del cauce del dren 3100.

El nivel y el comportamiento de contaminantes orgánicos depende de sus compuestos moleculares, forma, dimensión y de la existencia de agrupaciones funcionales la cual son necesarios y significativos de la toxicidad que estos presenten. En una depuración de aguas servidas, es indispensable tener conocimiento de las características de los componentes orgánicos, cuyo propósito es pronosticar su rumbo en otros cuerpos de aguas, espacios de suelo, hacia los organismos vivos y al ambiente en general.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera la implementación de una planta piloto de tratamiento de aguas residuales permite disminuir los contaminantes orgánicos en el Dren 3100 del Distrito de Pimentel?

1.5. Justificación del estudio.

El presente trabajo de investigación se justifica por qué se viene observando que existe una contaminación excesiva en el dren 3100 del Distrito de Pimentel, por lo que se evalúa implementar una planta piloto de tratamiento en este dren, y de esta manera reducir los contaminantes que las aguas de dicho dren presentan, posteriormente poder darles un segundo uso, según las características que estas aguas tratadas presenten, y así reducir la contaminación de los suelos, aguas y aire y ambiente en general.

1.5.1. Social

La justificación social de este proyecto tiene lugar porque consiste en la aplicación de una planta piloto de tratamiento para aguas residuales, con el propósito de emitir aguas más depuradas al ambiente y que se adecuen a los Estándares de Calidad Ambiental(ECA) y los valores Límites Máximos Permisibles (LMP), librando a la gente que mora cerca a estas aguas residuales sean afectadas con su contaminación, olores fétidos, aumento de vectores infecciosos, alteración del ambiente, y sobre todo a la salud de los pobladores, Asu vez afecta también a labores como las del sector ganadero en la ingesta de estas aguas por parte del ganado criado y también al sector de la agro por el riego a sus plantaciones, por lo general en las estaciones calurosas donde el H₂O escasea considerablemente y se es forzado el uso de estas aguas residuales, sin control alguno.

1.5.2. Económica

Actualmente un plan para mejorar aguas residuales a través de este tipo de tecnologías conlleva una menor inversión, a comparación del daño que se causa al ambiente, flora, fauna y salud de los seres vivos, debido a que se requiere de materiales accesibles, poco espacio, mano de obra, y mantenimiento periódico y poca inversión.

Cabe mencionar que es un proyecto amigable con el medio ambiente, puesto que no acarrea ningún tipo de consecuencias negativas ni perjuicios al ambiente ni a la población, por éste y muchos motivos el proyecto se justifica, ya que es muy fácil de aplicar y sobre todo económico.

1.5.3. Ambiental

La aplicación de esta planta de tratamiento minimiza la contaminación del ambiente, a su vez reduce los efectos negativos que se causa a los cuerpos de agua, acequias, lagos, paisajes, etc. Afectando negativamente y desequilibrando el curso ecológico en zonas donde son vertidas estas aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento como es el caso del desemboque del dren 3100 en el Distrito de Pimentel, causando daños irreversibles a la vida marina de las playas del balneario de Pimentel, a su vez, que este proyecto sirva como antecedente a las instituciones del estado para que inviertan en tratamiento de aguas residuales mediante PETAR por ser depuradores limpios y fáciles de implementar, en los distintos puntos de desemboque de estas aguas en la región Lambayeque.

1.6. Hipótesis.

Ha: Si se diseña e implementa una planta piloto de tratamiento de aguas residuales, entonces se logrará disminuir los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel.

Ho: Si no se diseña e implementa adecuadamente una planta piloto de tratamiento de aguas residuales, entonces no se logrará disminuir los contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Implementar una planta piloto de tratamiento de aguas residuales que permita disminuir los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito Pimentel.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Diseñar una planta piloto de tratamiento de aguas residuales en el Distrito de Pimentel para disminuir los contaminantes orgánicos del dren 3100.
- Implementar una planta piloto de tratamiento de aguas residuales en el Distrito de Pimentel para disminuir los contaminantes orgánicos del dren 3100.
- Analizar los niveles de contaminantes orgánicos de las aguas residuales del dren 3100 del Distrito de Pimentel a partir de una prueba control en análisis de laboratorio.
- Evaluar los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel a partir de análisis en laboratorio, luego de aplicar la planta piloto de tratamiento de aguas residuales, en los tiempos programados.

II. MÉTODO.

2.1. Diseño de investigación.

El tipo de investigación es aplicada, con diseño pre-experimental cuyo esquema es:

Pre análisis	Post análisis		
GE:	O₁	X	O₂

Donde: O₁ = Análisis de agua residual antes de la aplicación de la planta de tratamiento para agua residual.

X = Planta de tratamiento de agua residual.

O2 = Análisis de agua residual, después de la aplicación de la planta de tratamiento para agua residual.

2.2. Variables, operacionalización.

2.2.1. Variables.

2.2.1.1.Variable independiente: Planta piloto de tratamiento de aguas residuales

2.2.1.2.Definición conceptual

Las aguas residuales se definen como la combinación de residuos líquidos y sólidos, teniendo como consecuencias contaminantes químicos, físicos y biológicos, originados en distintas fuentes como las del sector agropecuario, industrial y domésticas, siendo arrojadas luego de utilizarlas, alterando sus características originales (Universidad de Concepción 2014 pp 11).

2.2.1.3.Definición operacional

La planta piloto para el tratamiento de aguas residuales que se implementara en el Distrito de Pimentel, se llevo a cabo el día 21 de septiembre del 2018 en la localidad de San Lorenzo del Distrito de Pimentel. La planta piloto consta de tres contenedores de concreto con dimensiones de 60cm x 60cm cada uno, ubicados uno más alto que el otros respectivamente. El inicio de la construcción se llevo a cabo con una previa limpieza del área a construir, posterior mente se hizo las respectivas cavaciones para las bases de la planta piloto. Los materiales usados son; arena, arenilla ripio, cemento, ladrillo, madera y otros materiales para construcción civil. El trabajo duro aproximadamente 4 días de labor, donde mi padre el señor Enrique Cueva Flores se dedicó a la construcción de la planta el tesista Max Cueva Alcantara como ayudante.

2.2.1.4.Variable dependiente: Niveles de contaminantes orgánicos.

2.2.1.5.Definición Conceptual

Los contaminantes orgánicos vienen a ser todos aquellos tipos de contaminantes provenientes de origen natural, generalmente son productos producidos por la mano del hombre y al ser usados, son arrojados a los drenes, convirtiéndolos, así como aguas residuales. Entre los tipos de contaminantes más destacados tenemos los residuos de carbohidratos, compuestos orgánicos volátiles, insecticidas, y las grasas y aceites. Los contaminantes orgánicos también se les puede caracterizar a aquellos contaminantes que se producen naturalmente en las aguas residuales y aumenta su concentración contaminadora, tal como las algas, bacterias, coliformes, entre otras. (FAQ del agua, 2017).

2.2.1.6. Definición operacional

Los niveles de contaminantes orgánicos en las aguas residuales, depende por distintos factores, como la densidad demográfica del lugar de procedencia, como la cantidad y tipo de contaminantes orgánicos, vertidos a las aguas y el su nivel de industrialización del sector. Todos estos factores contribuyen a que las aguas presenten un nivel de contaminación elevado y acarree mayores consecuencias al ambiente en el distrito Santa Rosa y a la salud de sus pobladores. Para determinar los niveles de contaminantes orgánicos en un cuerpo de agua, se realizan análisis en laboratorio de BDO y DQO de estas mismas.

2.2.2. Operacionalización.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala
Independiente: Planta Piloto de tratamiento de Aguas Residuales	Diseño	- Área de 200cm x 100cm - Plano. - Materiales. - AutoCAD	Nominal
	Implementación	- Entrada de agua - Rejilla para cribado de los sólidos - Contenedor 60cm x 60cm - Desemboque o salida del agua tratada	

	Tratamiento	- Cribado - Tratamiento por decantación. - Filtrado.	
Dependiente: Niveles de contaminantes orgánicos.	Físicas	Temperatura °C Conductividad Eléctrica (mS/cm) Turbidez (NTU)	Intervalo Nominal Nominal
	Químicas	pH Oxígeno Disuelto (ppm) Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) (Mg/L) Demanda Química de Oxígeno (DQO) (Mg/L)	Intervalo Nominal Nominal Nominal

2.3. Población, muestra y localización.

2.3.1. Población:

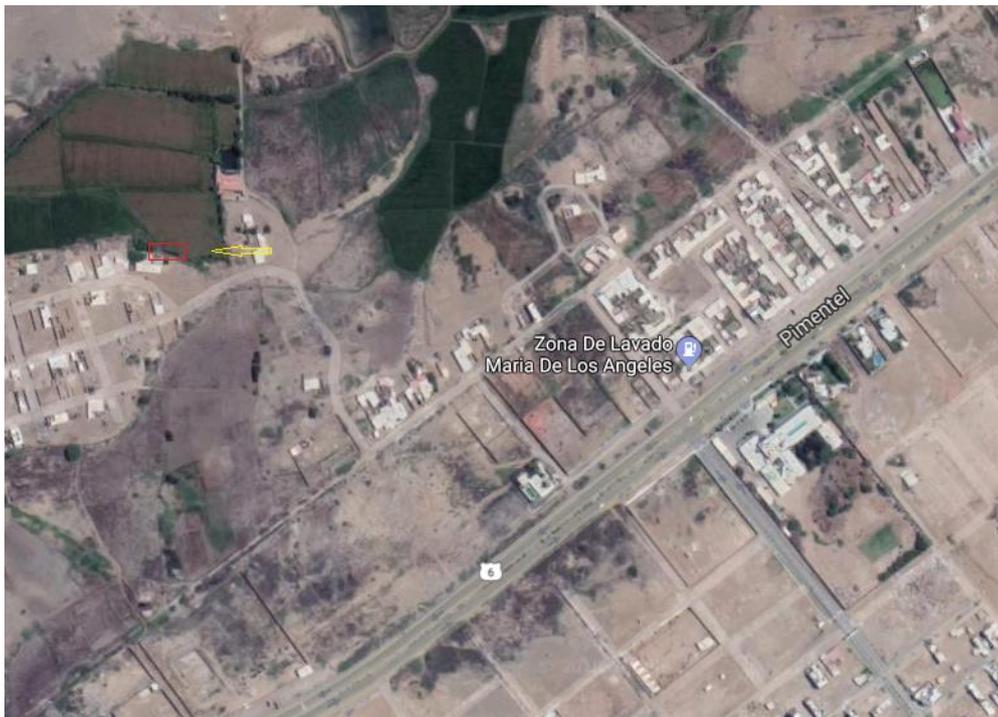
La población la constituye las descargas diarias de aguas residuales del dren 3100 hacia las playas del Distrito de Pimentel

2.3.2. Muestra:

Se tomó ½ Litro de muestra de la desembocadura del dren 3100 del Distrito de Pimentel, para ser analizada en el laboratorio de la Universidad César Vallejo teniendo en consideración la normativa vigente.

2.3.3. Localización:

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito de Pimentel, jurisdicción de la provincia de Chiclayo, con un número aproximado poblacional de 32346 habitantes. Sus límites son: Norte: Distrito de San José y Chiclayo; por el sur: Distrito de Santa Rosa; por el Este Distrito de la Victoria y Monsefú; y por el Oeste, limita con el Océano Pacífico. Tiene una altitud de 4 m.s.n.m, y coordenadas de 6°50'09"S 79°56'08"O.



Google Earth (2018)

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas de recolección de datos.

“Los métodos de recopilación de datos, contienen procesos y actividades la cual le facilitan al investigador la obtención de la información requerida para dar respuesta a su cuestión de investigación”. (HURTADO DE BARRERA, 2000, p. 427).

Las técnicas de recopilación de datos son de campo y gabinete. Basándonos en el protocolo nacional de monitoreo de calidad de agua, realizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). (ANA , 2011).

a. Técnica de Gabinete

Esta técnica consiste en recabar información de fuentes bibliográficas como textos, Internet, revistas científicas y otros que contribuya a elaborar el marco teórico.

Actividades:

- ✓ Preparación del perfil del proyecto realizando un análisis del área a trabajar, tanto como su clima y los materiales a usar.
- ✓ Preparación de los planos, medidas y presupuesto en la ejecución del proyecto.
- ✓ Elaboración del protocolo para el muestreo de aguas residuales.

b. Técnica de campo

Análisis de prueba control:

En la técnica de campo, se utilizó una recolección de muestra que refleje la situación actual del problema en relación con los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel.

Materiales para utilizar:

- Zapato de seguridad
- Pantalón
- Guardapolvo
- Lentes
- Mascarilla

Procedimiento:

- Se sugiere que los frascos para el muestreo, no mantengan preservantes químicos.
- Para cada muestreo, utilizar guantes descartables, antes de dar inicio a la actividad.
- Reservar un espacio 1% aproximadamente con respecto a la capacidad del envase, para facilitar la adición del preservante, expansión y homogenización de la muestra.
- Para los casos en que se debe analizar DBO_5 , llenar hasta el tope del frasco evitando la generación de burbujas de aire.
- Evitar el contacto con la muestra de agua, sosteniendo al frasco por la boca.

- En las quebradas, río y drenes evitar áreas de turbulencia excesiva, considerando las profundidades y el acceso con pendiente pronunciada.
- Enjuagar el frasco de muestra con la misma agua, con el fin de eliminar algunas sustancias existentes.
- Realizar la toma de muestra en dirección contraria al flujo del agua donde se muestreará. **Tal como se aprecia en el anexo N° 01**
- Cerrar herméticamente las muestras, y proceder a etiquetarlas.

Implementación de la planta piloto

La construcción de la planta piloto consto de 4 días de trabajo, desde la limpieza del área, hasta los últimos acabados de la planta piloto.

- **Día uno: (21/9/2018).** En el primer día se realizó la nivelación, limpieza del área y la confirmación de la ejecución del proyecto a los dueños del área solicitada para la construcción de la planta de tratamiento. **Anexo N°2**
- **Día dos: (22/9/2018).** En el segundo día se realizaron las cavaciones, de acuerdo con las medias de construcción previamente realizadas en gabinete y el llenado para las bases de la planta piloto. Anexo N°3
- **Día tres: (23/9/2018).** En el tercer día se llevó a cabo los encofrados con madera, para darle forma a los bloques que a construir. También se realizó el asentado de ladrillo. **Anexo N°4**
- **Día cuatro: (24/9/2018).** En esta etapa se realizó el tarrajeo y los toques finales de la planta piloto, como; la instalación de un tubo de paso y un grifo de agua para controlar el caudal para la salida del agua del segundo al tercer bloque. **Anexo N°5**
- Posteriormente se implementó un filtro a base de carbón activado para mejorar la eficiencia del tratado del agua.

Análisis de Laboratorio:

Los análisis del laboratorio se realizaron tomando en cuenta las muestras tomadas del dren 3100 del Distrito de Pimentel, el cual determinará la contaminación de las aguas residuales de dicho dren, y posterior mente se realizaron análisis periódicos de 10 días cada uno en tres repeticiones, según Paz, (2015).

Los análisis que se realizados en el laboratorio son los siguientes:

✓ **Determinación de la Demanda Química de Oxígeno:**

Para realizar el análisis de la Demanda Química de Oxígeno se realiza diversos procedimientos, empezado por elegir el reactivo con código CODA-A, donde el mismo lo agitamos en el agitador/mezclador durante 2 minutos a 1600 revoluciones por minuto. Una vez el reactivo agitado lo suficiente, se coloca en el reactor, durante 2 horas a una temperatura de 150°C para que cumpla el proceso de digestión.

Pasadas las 2 horas, se le retira del reactor, y se deja enfriar durante 20 minutos, para ser llevado a al equipo de DQO para finalmente poder medir este parámetro.

Tal como se aprecia en el anexo 06, 07 y 08.

✓ **Determinación de la Demanda Biológica de Oxígeno:**

El método para realizar el estudio de la Demanda Biológica de Oxígeno se llama DBO₅, ya que el tiempo de incubación para un eficiente análisis es de 5 días; Para el análisis se necesitará un frasco Wilkler de 300 ml forrada con papel oscuro. Se introduce en un recipiente 300 ml aproximadamente de agua destilada, en el mismo se agrada los siguientes reactivos; 1 ml de fosfato de magnesio, 1 ml de tampón fosfato, 1 ml de cloruro de calcio. A toda esa mezcla se la oxigena con un motor de aire conectada a una manguera durante media hora aproximadamente.

Culminada la oxigenación a base de la bomba de aire, se agrega 1.5ml de muestra en el frasco Wilkler y se la llena con el agua destilada aireada conjunto a sus reactivos y se le hace unas mediciones de demanda de oxígeno antes de la incubación de 5 días. **Anexo N°9.** Una vez analizado ese parámetro se tapa, se etiqueta y se lleva a la estufa estéril a una temperatura de 20 °C durante 5 días.

Anexo N°10.

Pasado los 5 días se retira cuidadosamente de la estufa, se analiza nuevamente la demanda de oxígeno y se realiza el siguiente calculo para obtener la Demanda Biológica de Oxígeno:

$$DBO_5 = \frac{DO_i - DO_5}{muestra (1.5ml)} * 300$$

Donde la DBO₅ sería igual a la Demanda de Oxígeno inicial menos la Demanda de Oxígeno final (5 días), sobre la muestra usada por 300 que sería el peso del frasco Wilkler.

$$DBO5 = \frac{6.01 - 2.87}{1.5ml} * 300 = 628 \text{ mg/L}$$

Reemplazando los datos obtenidos en el laboratorio nos da como resultado una DBO de 628 mg/L. en lo que concierne a la prueba control.

✓ **Determinación del pH y Conductividad Eléctrica:**

Las mediciones del pH y la conductividad eléctrica se realizaron en el conductímetro. **Anexo N°11**

✓ **Determinación de la Turbidez:**

Este parámetro se realizó en el Turbidímetro. **Anexo N°12**

✓ **Determinación del Oxígeno Disuelto:**

El Oxígeno Disuelto se midió en el Oxímetro.

2.4.2. Validez y confiabilidad

Está referido al posible hecho de replicar información de otro investigador, usando los mismos métodos o estrategias que sirvieron para la recolección de datos y que permitirán la obtención de resultados similares.

2.4.2.1. Método de Análisis de datos

En esta investigación se utilizaremos programas de Microsoft Excel, para el análisis de la información estadística, las mismas que se presentarán en tablas y gráficos con su respectivo análisis descriptivo.

2.4.2.2. Aspectos éticos

En la presente investigación debe quedar claro y explícito los principios de facultad de no maleficencia y de beneficencia, de justicia y de respeto, para todos los que han participado de manera directa e indirectamente involucrándose en los estudios de carácter científico.

III. RESULTADOS:

Tabla 1. Prueba control de las aguas residuales del dren 3100

Parámetro	Unidad	Control
DBO	mg/L	628
DQO	mg/L	1072
pH	-	7.2
CE	mS/cm	1.762
TURBIDEZ	NTU	55
OD	ppm	0.54

En la tabla número 01 se visualizan los parámetros analizados en la prueba control, donde nos da un alcance general de la actual situación en la que se encuentran las aguas residuales del dren 3100 del Distrito de Pimentel. Estos resultados nos dan a entender que hay una alta concentración de contaminantes orgánicos, debido a la aumentada Demanda Biológica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno con 628 mg/L y 1072 mg/L respectivamente. En lo que concierne al pH no se visualiza alteraciones, ya sea alcalino o ácido, puesto que se mantiene en los estándares requeridos, también se muestra una Conductividad Eléctrica de 1.76 mS/cm donde para los estándares no es lo adecuado. La Turbidez se encuentra en un nivel muy elevado, con 55 NTU, mostrando alto índice de turbiedad en las aguas del dren 3100 del Distrito de Pimentel. Finalmente, el Oxígeno Disuelto se encuentra en 0.54 ppm, no se encuentra en el rango requerido por los estándares de calidad ambiental, ya que los mismos siguieren que debe ser igual o mayor a los 5 ppm.

Tabla 2. Primer muestreo

Parámetro	unidad	control
DBO	mg/L	18.6
DQO	mg/L	24
pH	-	7.16
CE	mS/cm	0.93
TURBIDEZ	NTU	8.90
OD	ppm	6.09

En la tabla número 02 se visualiza una reducción significativa en lo que respecta a la DBO, DQO Y Turbidez, poniéndola así en los rangos requeridos por los Estándares de Calidad Ambiental, según (MINAM N° 004-2017); con respecto al ph y conductividad, no ha habido alteraciones notorias. Finalmente, en el parámetro de Oxígeno Disuelto ha habido un aumento significativo de 0.54 ppm ha 6.09 ppm, poniéndolo así en los estándares adecuados.

Tabla 3. Segundo muestreo

Parámetro	unidad	control
DBO	mg/L	29.9
DQO	mg/L	46
pH	-	7.79
CE	mS/cm	1.49
TURBIDEZ	NTU	8.01
OD	ppm	8.36

*En la tabla número 03 se observa cambios menos pronunciados en todos los parámetros, de esta manera se concluye que el muestreo ideal es el primero, puesto que en el mismo existe un gran porcentaje de remoción a comparación del segundo.***Tabla 4. Tercer muestreo**

parámetro	Unidad	control
DBO	mg/L	31
DQO	mg/L	60
pH	-	7.90
CE	mS/cm	1.76
TURBIDEZ	NTU	8.05
OD	Ppm	8.38

En la tabla número 04 se observa que no ha habido cambios pronunciados, la mayor parte se mantiene en sus mismos rangos, tal como es el caso de la Turbidez con 8.05 NTU, la conductividad con 1.76 mS/cm, el pH con 7.90, la DBO con 31 mg/L; en el caso de la DQO, ha habido un mínimo aumento, de 14mg/L a partir del segundo muestreo hasta el tercero. Finalmente, el oxígeno disuelto también ha tenido un cambio no tan significativo.

Por lo tanto, en comparación de los muestreos 1, 2 y 3, el más óptimo es el primer muestreo, debido a que existe mayores mejoras de los parámetros, con respecto a los estándares de calidad ambiental que se requieren.

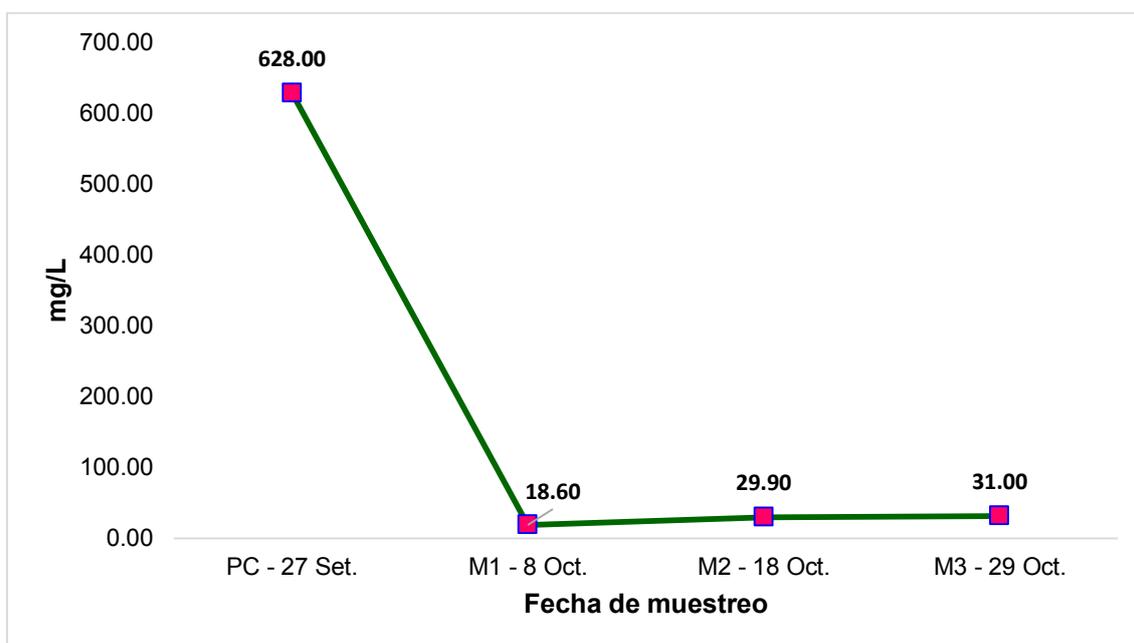
Comparación:

Tabla 5. Demanda Biológica de Oxígeno

Tiempo/Días	Parámetro	Unidad	Resultado
PC	DBO	Mg/L	628
12	DBO	mg/L	18.6
10	DBO	mg/L	29.9
11	DBO	mg/L	31

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 1. Demanda Biológica de Oxígeno en mg/L



Fuente; Elaboración propia

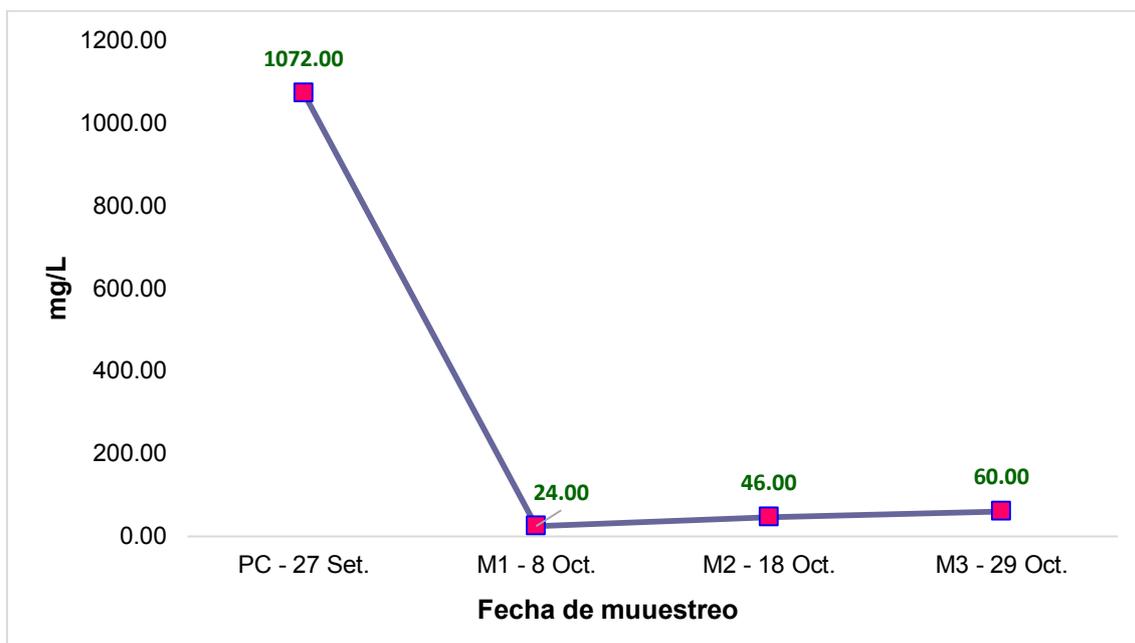
En la tabla número 05 y el gráfico número 01 se muestra la variación de la Demanda Biológica de Oxígeno desde la prueba control y las valoraciones en toma de muestra luego del tratamiento en la planta piloto que son los siguientes; con 628 mg/L en la prueba control; pasado 12 días después la valoración es 18.6 mg/L, a los 10 después la demanda biológica fue 29.9 mg/L y finalmente a los 11 días, el valor pasa a 31 mg/L. confinando así que el momento más adecuado para el tratamiento es en el primer muestreo, donde reduce significativamente la DBO, a su vez se adecua a los estándares de calidad ambiental, donde según el (MINAM, 2017), la cantidad máxima de DBO para ser vertidos a cuerpos efluentes de aguas es de 100 mg/L.

Tabla 6. Demanda Química de Oxígeno

Tiempo/Días	Parámetro	Unidad	Resultado
PC	DQO	mg/L	1072
12	DQO	mg/L	24
10	DQO	mg/L	46
11	DQO	mg/L	60

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 2. Demanda Química de Oxígeno en mg/L



Fuente; Elaboración propia

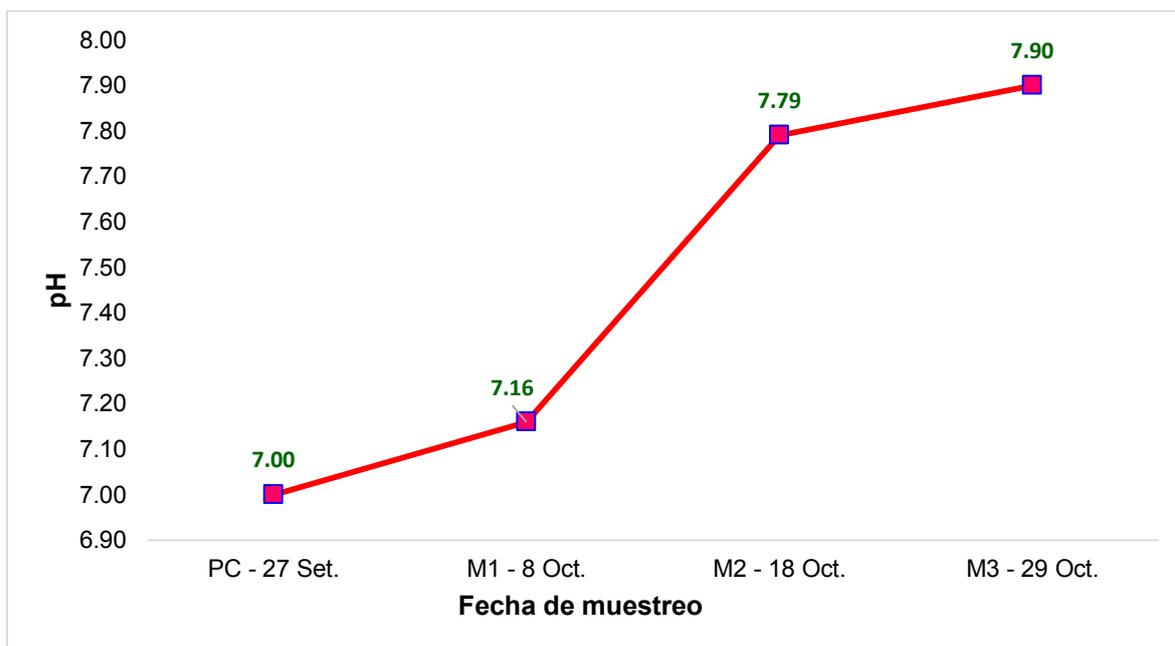
En el gráfico número 02 y la tabla número 06 muestra la variación de la Demanda Química de Oxígeno en mg/L desde la prueba control y hasta después del tratamiento en la planta piloto de aguas residuales; en ella se observa el cambio de la demanda que empieza con 1072 mg/L en la prueba control; luego en el lapso de 12 días la valoración cae significativamente a 24 mg/L, a los 10 después la valoración de la demanda química de oxígeno va a 46 mg/L y en fecha posterior a los 11 días esta finaliza con un valor de 60 mg/L. Al igual que en el caso de la Demanda Biológica de Oxígeno, el tratamiento óptimo es en el muestreo uno, debido a que reduce significativamente la Demanda Química de Oxígeno en un 24 mg/L, de esta manera cumpliendo efectivamente en las normas vigentes y confirmando la aceptación de la hipótesis alternativa, de reducir los contaminantes orgánicos presentes en el dren 3100 del Distrito de Pimentel.

Tabla 7. Potencial de Hidrógeno

Tiempo/Días	Parámetro	Unidad	Resultado
PC	Ph	-	7.00
12	pH	-	7.16
10	pH	-	7.79
11	pH	-	7.90

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 3. Potencial de Hidrógeno (pH)



Fuente; Elaboración propia

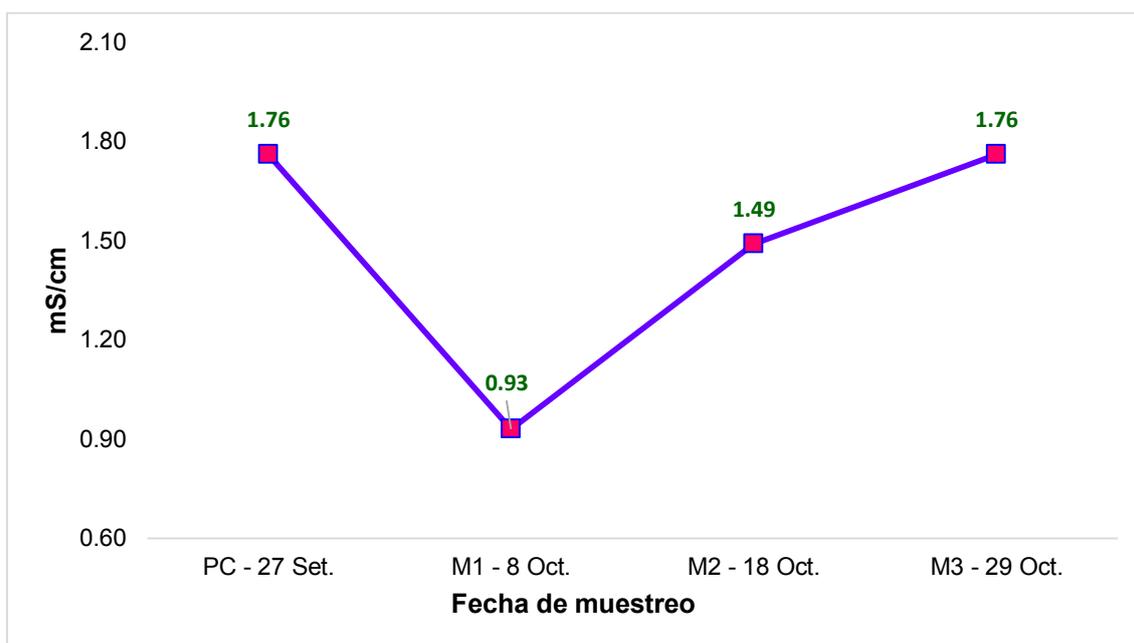
En gráfico número 03 y la tabla número 07 se visualiza la mínima variación del potencial de hidrógeno (pH) desde la prueba control y los resultados después de aplicar la planta piloto de tratamiento de aguas residuales, los cambios de las valoraciones del potencial de hidrógeno empieza con 7 de pH en la prueba control; luego en el segundo muestreo se observa un resultado de 7.16, a los 10 después la valoración el potencial de hidrógeno se sitúa a 7.79 pH y finalmente concluye con un valor de 7.90. En los resultados obtenidos no se visualiza una variación significativa, puesto que a partir de la prueba control no se ha tenido un pH alto o bajo con gran significancia, esto quiere decir que las aguas del dren 3100 del distrito Pimentel ha estado en los estándares adecuados, únicamente con respecto a este parámetro.

Tabla 8. Conductividad Eléctrica

Tiempo/Días	Parámetro	Unidad	Resultado
PC	CE	mS/cm	1.76
12	CE	mS/cm	0.93
10	CE	mS/cm	1.49
11	CE	mS/cm	1.76

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 4. Conductividad Eléctrica (mS/cm)



Fuente; Elaboración propia

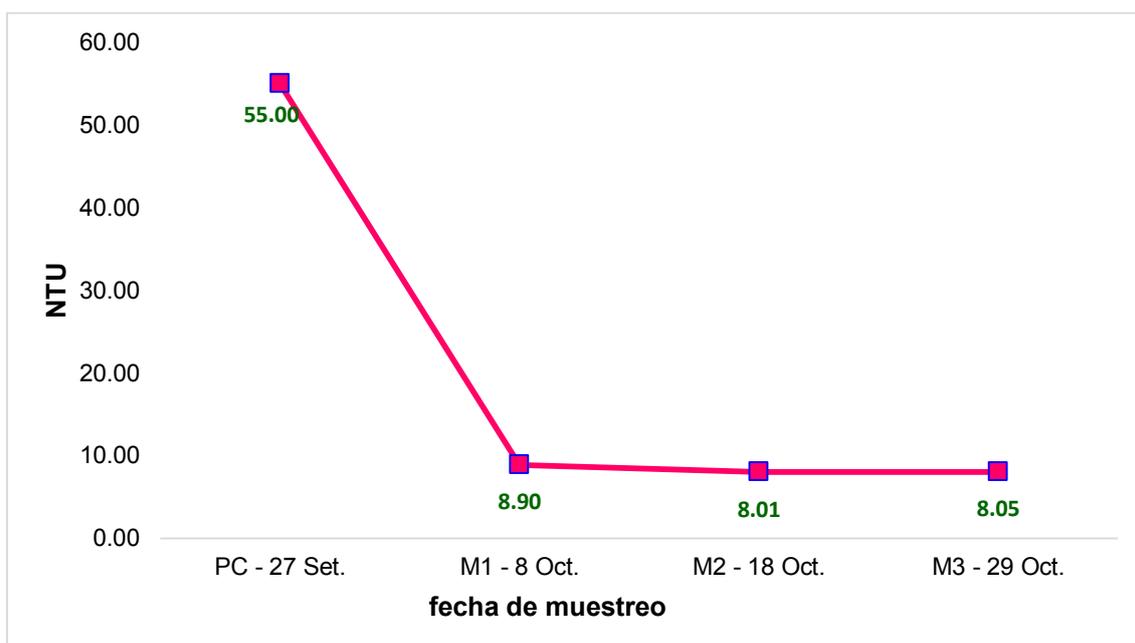
En el gráfico número 04 y la tabla número 08, se visualiza el cambio de la Conductividad Eléctrica, a partir de la prueba control hasta los muestreos siguientes luego de haber aplicado el tratamiento, en los resultados se observa que inicia la medición con 1.76 mS/cm en la prueba control; en el primer muestreo reduce a un 0.93 mS/cm, en el segundo muestreo la Conductividad Eléctrica aumenta en un 1.49 mS/cm y por ultimo finaliza con un 1.76 mS/cm de Conductividad Eléctrica. Por lo tanto, analizando los resultados encontrados, concluimos que los valores han variado en mínimas cantidades, pero según los estándares establecidos por el MINAM, 2017, se mantienen en el rango requerido, ya que ellos establecen que debe oscilar en $2500\mu\text{S/cm}$ que sería igual a 2.5 mS/cm.

Tabla 9. Turbidez

Tiempo/Días	Parámetro	Unidad	Resultado
PC	Turbidez	NTU	55.0
12	Turbidez	NTU	6.09
10	Turbidez	NTU	8.01
11	Turbidez	NTU	8.05

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 5. Turbidez (NTU)



Fuente; Elaboración propia

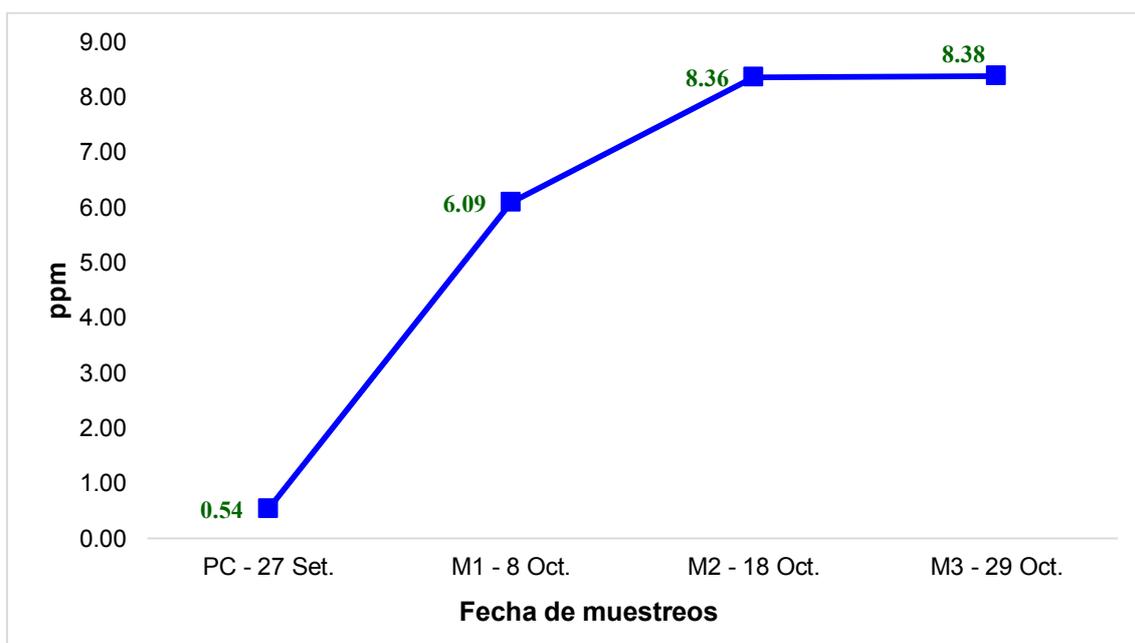
En el gráfico número 05 y la tabla número 09 se muestra la variación de la turbidez con respecto a la prueba control y a los análisis hechos luego de haber aplicado la planta de tratamiento, en el cual tenemos lo siguiente; para la prueba control 55 NTU, luego en el primer muestreo, desciende significativamente a 8.90 NTU, dando a entender que es el tiempo y el tratamiento más adecuado para este parámetro al igual que la DBO y La DQO, continuando en el segundo muestreo se obtuvo un 8.01 NTU y en fecha posterior a los 11 días esta se mantiene en la valoración 8.05 NTU, dando a entender que el tratamiento óptimo sería el primero y en los dos restantes se mantienen los resultados y no hay cambios relevantes con respecto a la Turbidez.

Tabla 10. Oxígeno Disuelto

Tiempo/Días	Parámetro	Unidad	Resultado
PC	OD	Ppm	0.54
12	O D	Ppm	8.90
10	O D	Ppm	8.36
11	O D	Ppm	8.38

Fuente; Elaboración propia

Gráfico 6. Oxígeno Disuelto (ppm)



Fuente; Elaboración propia

En la tabla número 10 y el gráfico número 06, muestra la variación del oxígeno disuelto desde la prueba control y las valoraciones en toma de muestra, luego del tratamiento en la planta piloto en los tiempos programados, se observa que empieza con 0.54 ppm luego de 12 días la valoración asciende a 6.09 ppm para que 10 días después pasa a 8.36 ppm y en fecha posterior a los 11 días del penúltimo análisis el oxígeno disuelto llega a 8.38 ppm. Cabe mencionar que, la variación más significativa es en el primer muestreo, puesto que desde la prueba control hasta el primer muestreo hay una media de 91.14 de porcentaje de aumento. Por lo tanto, el muestreo después de los 12 días de tratamiento fue el más óptimo, Esto se constata con el decreto supremo N° 004-2017 proporcionado por el MINAM y publicado por él (El Peruano, 2017), donde menciona que el Oxígeno Disuelto para el regadío de plantas debe ser mayor o igual a 5 ppm.

IV. DISCUSIÓN

- ✓ A partir de los resultados obtenidos en los análisis realizados en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo, y del diseño e implementación de la planta piloto de tratamiento para aguas residuales, se afirma que el tratamiento más adecuado es el de 11 días, debido a que en ese lapso de tiempo se consiguieron reducciones significativas a comparación de los 2 muestreos posteriores, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa donde se mencionó que; “Si se diseña e implementa una planta piloto de tratamiento de aguas residuales, entonces se logrará disminuir los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel”, puesto que en esa etapa disminuyen gran porcentaje de los parámetros analizados. A su vez esto se constata con la investigación hecha por Paz, (2015), en su tesis titulada “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en San Juan de Miraflores”, el cual menciona en el capítulo 5 de su investigación lo siguiente; “Generalmente se requieren periodos de retención muy largos para tratar el agua residual, estos periodos deben oscilar entre 10 a 15 días, para los sistemas de tanques de estabilización y a su vez puedan cumplir con las normas recomendadas por los Estándares de Calidad Ambiental al ser vertidas al ambiente o para un segundo uso”.

Por lo tanto, la sedimentación es uno de los principales puntos en relación con el tratamiento de aguas residuales a partir de una planta piloto, puesto que decanta la mayor parte de los sólidos y materia orgánica presente en las aguas a tratar; Por consiguiente, se obtiene reducciones muy notorias de la mayoría de los parámetros de las aguas y que a su vez nos permitan reusar estas aguas según los Estándares de Calidad Ambiental.

- ✓ En el trabajo de investigación realizado por el señor Villela, (2014) titulada “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de san juan chamelco, alta verapaz”, donde concluyo que “En la fase de tratamiento primario se alcanza un nivel de remoción de 35.62% de DBO, 62.57% de Turbidez, 15% materia flotante y 50% de coliformes fecales. De los sólidos extraídos hacia el digestor se alcanza el 35% de remoción de coliformes fecales. De acuerdo con los datos obtenidos por el señor Villela Morán, con respecto a la Demanda Biológica de Oxígeno y la Turbidez, donde guarda relación con los

parámetros realizados en esta investigación. No constato sus porcentajes de remoción de los parámetros ya mencionados, puesto que no son tan significativos, a comparación de los resultados obtenidos en este proyecto de investigación que son 97.04% de remoción de la Demanda Biológica de Oxígeno y 83.82% de remoción de la turbidez, de acuerdo con los resultados proporcionados por el laboratorio de Biotecnología certificado de la Universidad Cesar Vallejo.

- ✓ Ta y como menciona Jáuregui, (2013), en su tesis titulada, “Urbanizaciones sostenibles: descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales”, hace mención a un punto muy delicado de la realidad del actual de nuestro país, y es lo siguiente;

“La inversión para implementar plantas de tratamiento de aguas residuales está siendo dejada de lado en nuestro País (Perú). Debido a que a nuestro país nos falta asumir conocimientos prácticos y técnicos de la actualidad, que nos permitan la fácil implementación de PETAR en algunas zonas del Perú que realmente se requieran”.

Por consiguiente, a raíz de la falta de cultura e información y desconocimiento de estos temas fáciles, práctico con respecto a la implementación de una planta piloto de tratamiento para aguas residuales, no lleva a la incertidumbre de continuar con la contaminación ambiental y efectos negativos en nuestra propia salud, por la falta de tratamientos de estas aguas. Por otro, lado la falta de compromiso de nuestras autoridades, en proponer proyectos para tratar las aguas residuales por lo menos en zonas específicas y así mitigar la contaminación por parte de estas fuentes que son los drenes, no mantienen sumergidos en un ambiente no adecuado para las personas y seres vivos

V. CONCLUSIONES

- ✓ Al inicio de la investigación se diseñó la planta piloto de tratamiento de aguas residuales para disminuir los contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel, para ello se utilizó el programa AutoCAD; el cual constó de tres bloques y un filtro a base de carbón activado, ubicado en la salida del agua del segundo bloque. Cada bloque cumplió una función, donde el primer bloque realizó el cribado y retención de residuos sólidos presentes en el agua, el segundo cumplió la función del sedimentado y finalmente el tercer bloque cumplió la función de contener el agua tratada y discurrida por el filtro a base de carbón activado.
- ✓ Luego de concluir el diseño se implementó la planta piloto de tratamiento de aguas residuales, utilizando agregados como ripio, arena, arenilla, ladrillo, varillas de 3/8, alambre, cemento. El inicio de obra fue el 21 de septiembre del 2018, en la localidad de San Lorenzo del Distrito de Pimentel, utilizando las normas técnicas de construcción y el permiso correspondiente de la propietaria del terreno.
- ✓ Para el análisis de los niveles de contaminantes orgánicos de las aguas residuales del dren 3100 del Distrito de Pimentel; se recogió muestras, las mismas que fueron llevadas al laboratorio de Biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo, para el estudio correspondiente, llegando a obtener 628 mg/L de Demanda Biológica de Oxígeno. Con respecto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno se obtuvo como resultado 1072 mg/L. A su vez se encontró la cantidad de 0.54 ppm de Oxígeno Disuelto. De la misma manera se analizó el pH, con un resultado de 7.2 Del mismo modo se hicieron análisis físicos, teniendo como resultado 1.762 mS/cm de Conductividad Eléctrica y 55 NTU de Turbidez.
- ✓ Para la evaluación de los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel luego de la implementación de la planta piloto se realizó tres momentos con un intervalo de tiempo de 10 días por cada muestreo, variando en algunos casos por la disponibilidad del laboratorio; donde los mismos constaron de los siguientes análisis; Demanda Biológica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad Eléctrica, Turbidez; Así mismo,

con el decurso de 10 días de tratamiento de las aguas del dren 3100 del Distrito de Pimentel en la planta piloto, se obtuvo los siguientes resultados: Demanda Biológica de Oxígeno 18.6 mg/L; Demanda Química de Oxígeno 24 mg/L; Oxígeno Disuelto 6.09 ppm; Potencial de Hidrógeno 7.16; y finalmente se obtuvo 8.90 NTU en lo que respecta a la Turbidez. Del mismo modo en el lapso de 20 días de tratamiento se obtuvieron los siguientes resultados: Demanda Biológica de Oxígeno 29.9 mg/L; Demanda Química de Oxígeno 46mg/L; Oxígeno Disuelto 8.36 ppm; Potencial de Hidrógeno 7.79; Con respecto a la Turbidez se obtuvo 8.01 NTU. Finalmente, en el último muestreo que se realizó pasado 30 días de tratamiento en la planta piloto, se consiguieron los siguientes resultados: Demanda Biológica de Oxígeno 31 mg/L; Demanda Química de Oxígeno 60 mg/L; Oxígeno Disuelto 8.38 ppm; Potencial de Hidrógeno 7.90; y 8.01 unidades nefelométricas de turbidez (NTU) con respecto al parámetro de Turbidez.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Antes de la implementación de una planta piloto en el área designada, se debe dictar charlas informativas del tema, tanto como el proceso que conlleva la implementación, y los beneficios que traerá a la zona o localidad donde se llevara a cabo la implementación del proyecto. De esta manera se tendrá conocimiento del proyecto a realizar, el tiempo que tomará construir y llevar a cabo el tratamiento de aguas residuales y por ultimo y mas importante el cuidado que se la deba tener.

- ✓ Construir un cerco alrededor de la planta piloto, para protección de animales o de infantes que puedan ingresar a jugar ignorando la magnitud del proyecto.

- ✓ Realizar un Estudio preliminar, sobre el proyecto a construir, tomando en cuenta los posibles efectos, tanto negativos como positivos en lo que respecta al ámbito social, económico y ambiental.

- ✓ Debido a que el Potencial de Hidrógeno no ha sufrido alguna variación o alteración, a lo largo del periodo de los tres tratamientos, se recomienda usar algún reactivo que le permita aumenta o disminuir sus valores de acuerdo con a condición en la que se le encuentre, ya sea demasiado ácido o demasiado alcalino.

REFERENCIAS

- Alcantara, M. A. (Febrero de 2018). *Diseño convencional de una Planta de tratamiento de aguas residuales para el Sector Cusupe - Distrito de Monsefú - Chiclayo, 2016*. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de http://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/116/1/TESIS_26feb%20MARIA%20AURA%20CHAPILLIQUEN%20ALCANTARA.pdf
- ANA . (30 de Marzo de 2011). *Mejora de gestion de la calidad de agua en las cuencas piloto* . Obtenido de <http://www.ana.gob.pe/media/361356/3%20protocolo%20nacional%20de%20monitoreo%20af.pdf>
- Arano, P. (2014). *Contaminacion de aguas por detergentes y jabones*. Recuperado el 01 de JILIO de 2018, de <https://prezi.com/0kpngtvb1dpc/contaminacion-de-agua-por-detergentes-y-jabones/>
- Arce, J. L. (2013). *URBANIZACIONES SOSTENIBLES: DESCENTRALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESUDIALES RESIDENCIALES*. Recuperado el 29 de mayo de 2018, de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4568/ARCE_LUIS_AGUAS_RESIDUALES_RESIDENCIALES.pdf?sequence=1
- Arredondo, D. (19 de Mayo de 2015). *Grasas y aceites*. Recuperado el 10 de Julio de 2018, de <https://es.slideshare.net/DanisaelArredondo/grasas-y-aceites-48344353>
- Calderon, M. (jinio de 23 de 2015). *ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES*. (prezi) Recuperado el 09 de julio de 2018, de <https://prezi.com/awc1d0qs7g4y/origen-y-caracteristicas-de-las-aguas-residuales/>
- CARBOTECNÍA. (14 de Julio de 2014). *Carbón activado*. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-carbon-activado/>
- CYCLUS. (2015). *Parámetros*. Recuperado el 29 de mayo de 2018, de <http://www.cyclusid.com/tecnologias-aguas-residuales/parametros-aguas-residuales/>

- EL COMERCIO. (5 de Mayo de 2016). *Inician investigación por contaminación en playas de Pimentel*. Recuperado el 22 de septiembre de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/lambayeque/inician-investigacion-contaminacion-playas-pimentel-208223>
- El peruano . (17 de marzo de 2010). *NORMAS LEGALES*. Recuperado el 24 de junio de 2018, de Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de tratamientos de aguas residuales domesticas o municipales: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2010-minam.pdf
- El Peruano. (7 de Junio de 2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua*. Recuperado el 06 de Diciembre de 2018, de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/59020>
- ESTRUCPLAN ON LINE . (13 de Diciembre de 2004). *Contaminantes*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de Contaminantes del agua residual y tipos de tratamientos: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=831>
- FAQ del agua. (2017). *contaminantes del agua* . Recuperado el 02 de julio de 2018, de <https://www.lenntech.es/faq-contaminantes-del-agua.htm>
- Gestion Ambiental . (2000). *DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS*. Recuperado el 04 de Dicembre de 2018, de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-quimica/ingenieria-ambiental/otros-recursos-1/OR-F-001.pdf>
- Hernandez, R. A. (julio de 2015). *PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA REUSO EN RIEGO DE PARQUES Y JARDINES EN EL DISTRITO DE LA ESPERANZA, PROVINCIA TRUJILLO. LA LIBERTAD*. Recuperado el noviembre de 25 de 2018, de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1981/1/RE_ING.CIVIL_RODRIGO.LOPEZ_KATHLEEN.HERRERA_TRATAMIENTO.DE.AGUAS.PARQUES_Y_JARDINES_DATOS_T046_46844931TRE.PDF
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística* (Tercera ed.). Caracas: Fundación Sypal.

- IMARPE. (2009). *ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LOS EFECTOS DEL DREN 4000 EN LA COMUNIDAD MACROBENTONICA INTERMAREAL DE CALETA SANTA ROSA. LAMBAYEQUE - 2009*. Recuperado el 16 de Mayo de 2018, de <http://www.imarpe.gob.pe/chiclayo/conferencias/Poster%20dren4000.pdf>
- JÁUREGUI, L. F. (Abril de 2013). *URBANIZACIONES SOSTENIBLES: DESCENTRALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES RESIDENCIALES*. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4568/ARCE_LUIS_AGUAS_RESIDUALES_RESIDENCIALES.pdf?sequence=1
- MONTENEGRO SÁNCHEZ, Y. Y. (2016). *EFECTO DE DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y DOS DOSIS DE ALGAS MARINAS, EN EL CULTIVO DE FREJOL CAUPI (Vigna unguiculata L.)*. GUAYAQUIL.
- Montes, M. S. (21 de Marzo de 2017). *Las aguas residuales en Perú, realidad al 2017*. (Iagua) Recuperado el 09 de Julio de 2018, de <https://www.iagua.es/blogs/maria-sanchez-montes/aguas-residuales-peru-costo-improvisacion>
- NORMA OS. 090. (23 de Mayo de 2006). *Planta de tratamiento de aguas residuales*. (Normas Legales) Recuperado el 09 de Julio de 2018, de https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.090.pdf
- nostrum, A. d. (9 de octubre de 2016). *Pretratamientos de Aguas Residuales*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de <http://www.tratamientosdelaguaydepuracion.es/pretratamientos-aguas-residuales.html>
- OEFA. (abril de 2014). *Fiscalización Ambiental en aguas residuales*. Recuperado el 29 de Mayo de 2018, de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- Paz, R. E. (5 de Abril de 2015). *PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN SAN JUAN MIRAFLORES*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2018, de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1478/MAS_GAA_010.pdf?sequence=1
- PMME. (26 de Julio de 2016). *ScienceDirect*. Recuperado el 22 de mayo de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785317325543>

- Rodríguez, F. S. (s.f.). *EL CARBÓN ACTIVADO EN PROCESOS DE DESCONTAMINACIÓN*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2018, de <http://www.elaguapotable.com/EI%20carbon%20activo%20en%20procesos%20de%20descontaminacion.pdf>
- Rodríguez, H. P. (13 de Marzo de 2017). *Las aguas residuales y su efecto contaminante*. (inagua) Recuperado el 09 de julio de 2018, de Efecto mundial: <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>
- SALAZAR, J. M. (Noviembre de 2017). Recuperado el 22 de mayo de 2018, de MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE UBILLUS: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18963/1/CD-8360.pdf>
- SARCO LOPEZ, L. C. (2015). *EFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE FOSSIL SHELL AGRO EN EL CULTIVO DE FREJOL CAUPI (Vigna unguiculata L.)*.
- Tapia, J. C. (13 de Julio de 2018). *El nuevo régimen de vertimiento de aguas residuales tratadas en el Perú*. (SERVINDI) <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/13/07/2018/el-nuevo-regimen-de-vertimiento-de-aguas-residuales-tratadas-en-el>
- Villela, D. J. (Noviembre de 2014). *DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL MUNICIPIO DE SAN JUAN CHAMELCO, ALTA VERAPAZ*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2018, de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/06/15/Macloni-Diego.pdf>

ANEXOS
Anexo N°01



**Recojo de muestras en el dren
3100 del Distrito de Pimentel**

Anexo N° 02



**Nivelación y limpieza del área
a construir la planta piloto.**

Anexo N° 03



**Llenado de las bases para la
planta piloto**

Anexo N° 04



Asentado de ladrillo

Anexo N° 05



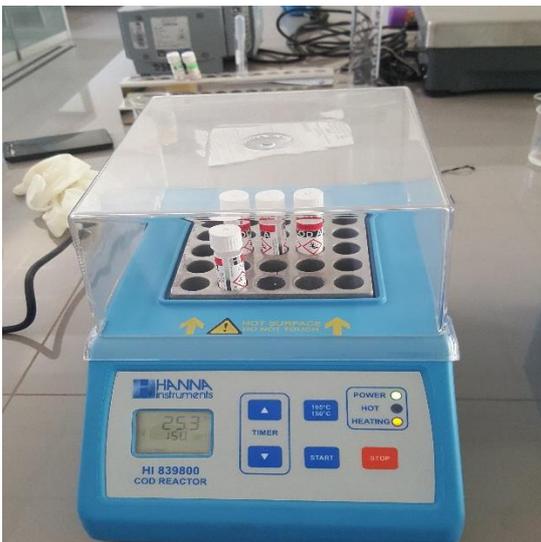
Acabados finales de la planta piloto.

Anexo N° 06



Agitando el reactivo CODA-A, para la obtención de la DQO.

Anexo N° 07



Proceso de digestión en el reactor a una temperatura de 20°C durante 2 horas

Anexo N° 08



Finalizando el análisis de la DQO, para la prueba control

Anexo N° 09



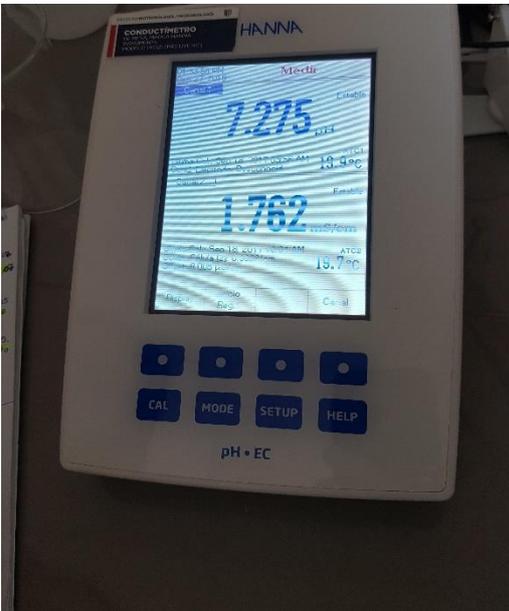
Medición de la Demanda de Oxígeno antes de la incubación por 5 días

Anexo N° 10



Programando los 20 °C en la estufa estéril para su incubación durante 5 días.

Anexo N° 11



Medición del pH y la Conductividad Eléctrica en el equipo Conductímetro

Anexo N° 12



Medición de la Turbidez, mostrando 55 de NTU

Anexo N° 13

PARA MAYOR INFORMACION:
 BANCA POR TELEFONO: (01)311-9090
 BANCA POR INTERNET VIABCP WWW.VIABCP.COM

AGENTE BCP
 NEGOCIOS: KATHERIN MAYLI
 FECHA: 26/09/18 HORA: 17:53:28 H972960
 NO. OPE: 435534

-----PAGO DE SERVICIOS-----
 GIRO/RUBRO: UNIVERSIDADES
 EMPRESA: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CTA. A ABOGAR: 5701422191040
 COD.ID.USUARIO: 7000838801
 NOMBRE: CUEVA ALCANTARA MAX

EN EFECTIVO

DESCRIPCION
 MATRICULAS Y PENSIONES

FECHA VENCIM: 26/09/2018
 IMPORTE CUOTA: S/ 190,00
 CARGO FIJO: S/ 0,00
 HORA: S/ 0,00

TOTAL CUOTA: S/ 190,00
 COMISION: S/ 0,00
 TOTAL A PAGAR: S/ 190,00

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

ORDEN DE PAGO

Cueva Alcantara

Implementacion de una planta piloto de tratamiento para aguas residuales en el dren 4000 - Santa rosa

análisis químico

26/09/2018

ITEM	DESCRIPCION	P/UNIT.	CANTIDAD	TOTAL
S01	DBO	S/. 70.00	1.00	70.00
S02	DQO	S/. 70.00	1.00	70.00
S03	PAQUETE (DO, PH, C.E, NTU)	S/. 50.00	1.00	50.00
SON:				190.00

** LOS PRECIOS INCLUYEN IGV

OBSERVACIONES: **ALUMNO SE RESPONSABILIZA POR LAS MUESTRAS**

[Handwritten Signature]

7000 838801

Pago realizado para análisis de la prueba control en laboratorio; sobre los parámetros de: Demanda Biológica De Oxígeno, Demanda Química De Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Ph, Conductividad Eléctrica Y Turbidez.

Anexo N° 14



En el anexo número 14 se visualiza la realización del primer muestreo, después del tiempo programado.

Anexo N°15



En el anexo número 15, se observa las muestras tomadas y etiquetadas correctamente.

Anexo N° 16



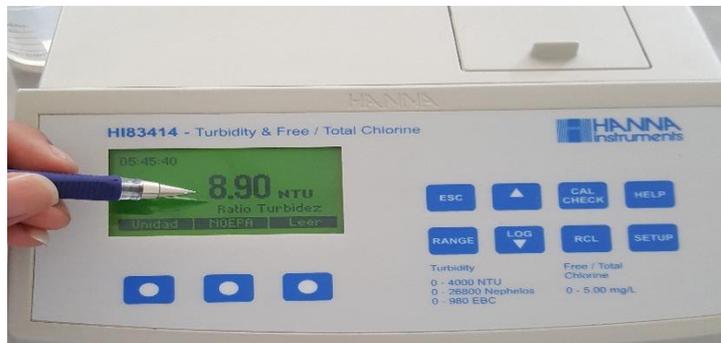
Preparación de los materiales a utilizar para el filtro a base de carbón activado.

Anexo N°17



Resultado de la DQO, después del primer tratamiento, con una Demanda Biológica de Oxígeno de 24 mg/L.

Anexo N° 18



Resultado de la Turbidez, después del primer muestreo

Anexo N° 19

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

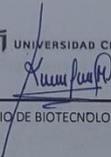
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Análisis fisicoquímico
USUARIO : Max Cueva Alcantara
N° DE MUESTRA : 01
TIPO DE MUESTRA : Agua Residual
FECHA DE EMISIÓN : 27 de Setiembre del 2018

RESULTADOS:

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO
PC	OXÍGENO DISUELTO	0.54	PPM	OXÍMETRO
	TURBIDEZ	55	NTU	TURBÍDIMETRO
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	1072	mg/L	FOTÓMETRO
	POTENCIAL DE HIDRÓGENO	7.00	pH	pHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	1.76	mS/cm	CONDUCTÍMETRO
	DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	628	mg/L	MÉTODO OD (5 DÍAS)

Nota: la muestra fue tomada por el usuario, el laboratorio no se responsabiliza.


LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Hoja de resultados, de los parámetros analizados en la prueba control en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Análisis fisicoquímico
 USUARIO : Max Cueva Alcantara
 N° DE MUESTRA : 01
 TIPO DE MUESTRA : Agua
 FECHA DE EMISIÓN : 08 de Octubre del 2018

RESULTADOS:

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO
M1	OXÍGENO DISUELTO	6.09	PPM	OXÍMETRO
	TURBIDEZ	8.90	NTU	TURBÍDIMETRO
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	24	mg/L	FOTÓMETRO
	POTENCIAL DE HIDRÓGENO	7.16	pH	pHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	0.93	mS/cm	CONDUCTÍMETRO
	DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	18.6	mg/L	MÉTODO OD (5 DÍAS)

Nota: la muestra fue tomada por el usuario, el laboratorio no se responsabiliza.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Max Cueva Alcantara



LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe

Hoja de resultados, de los parámetros analizados en el primer muestreo, el en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Análisis fisicoquímico
 USUARIO : Max Cueva Alcantara
 N° DE MUESTRA : 01
 TIPO DE MUESTRA : Agua
 FECHA DE EMISIÓN : 18 de Octubre del 2018

RESULTADOS:

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO
M2	OXÍGENO DISUELTO	8.36	PPM	OXÍMETRO
	TURBIDEZ	8.01	NTU	TURBÍDIMETRO
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	46	mg/L	FOTÓMETRO
	POTENCIAL DE HIDRÓGENO	7.79	pH	pHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	1.49	mS/cm	CONDUCTÍMETRO
	DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	29.9	mg/L	MÉTODO OD (5 DÍAS)

Nota: la muestra fue tomada por el usuario, el laboratorio no se responsabiliza.



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Hoja de resultados, de los parámetros analizados en el segundo muestreo, en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo

Anexo N°22



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

TIPO DE ANÁLISIS : Análisis fisicoquímico
USUARIO : Max Cueva Alcantara
N° DE MUESTRA : 01
TIPO DE MUESTRA : Agua
FECHA DE EMISIÓN : 29 de Octubre del 2018

RESULTADOS:

N° DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	EQUIPO
M3	OXÍGENO DISUELTO	8.38	PPM	OXÍMETRO
	TURBIDEZ	8.05	NTU	TURBÍDIMETRO
	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	60	mg/L	FOTÓMETRO
	POTENCIAL DE HIDRÓGENO	7.90	pH	pHMETRO (BUFFER 7, 4.1, 10.1)
	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	1.76	mS/cm	CONDUCTÍMETRO
	DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	31	mg/L	MÉTODO OD (5 DÍAS)

Nota: la muestra fue tomada por el usuario, el laboratorio no se responsabiliza.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

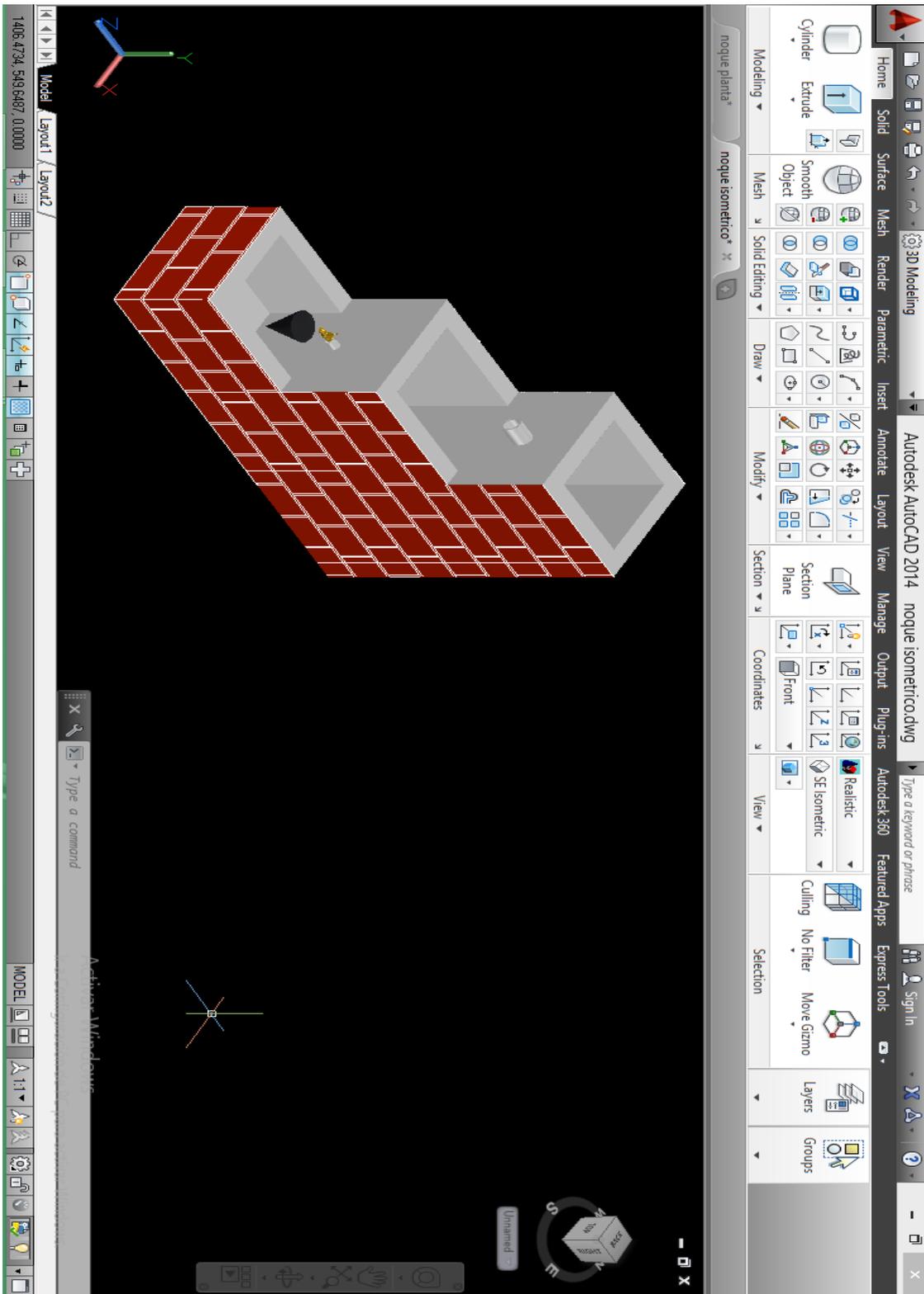


LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

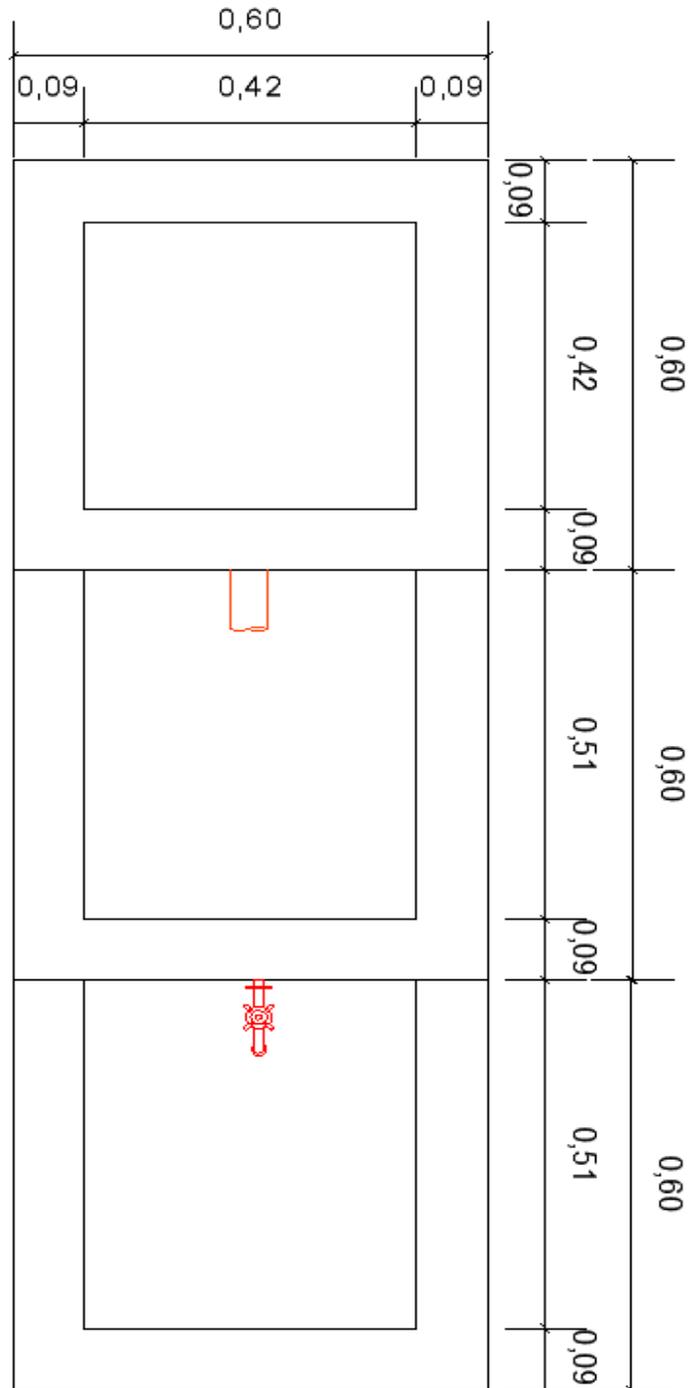
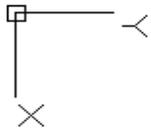
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Hoja de resultados, de los parámetros analizados en el tercer muestreo, el en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo



Diseño en AutoCAD de la planta piloto de tratamiento de aguas residuales.

Anexo N° 24



Diseño en AutoCAD de la planta piloto de tratamiento de aguas residuales, con una vista de planta.

MATRÍZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera la implementación de una planta piloto de tratamiento de aguas residuales permite disminuir los contaminantes orgánicos en el Dren 3100 del Distrito de Pimentel?	Implementar una planta piloto de tratamiento de aguas residuales que permita disminuir los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel.	Ha: Si se diseña e implementa una planta piloto de tratamiento de aguas residuales, entonces se logrará disminuir los niveles de contaminantes orgánicos en el dren 3100 del Distrito de Pimentel.	<ul style="list-style-type: none"> • Planta piloto de tratamiento de Aguas Residuales • Niveles de contaminantes orgánicos. 	Aplicada	descargas diarias de aguas residuales del dren 3100	Observación. Diseño Experimentación Evaluación	Microsoft Excel
				DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
				pre-experimental	½ Litro de muestra de la desembocadura del dren 3100 del Distrito de Pimentel	Computador portátil. Materiales de construcción. Elementos para muestreo de aguas. Instrumentos de laboratorio. Registro de análisis.	

Acta de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, John William Caján Alcántara, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DISMINUIR LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS, EN EL DREN 3100 DEL DISTRITO DE PIMENTEL", del (de la) estudiante Max Cueva Alcántara, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 13 de noviembre de 2019



Firma

John William Caján Alcántara

DNI: 16536923

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------

Reporte de Turnitin

IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA DISMINUIR LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS, EN EL DREN 3100 DEL DISTRITO DE PIMENTEL

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	10%	2%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	1%
4	reddeperuanos.com Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.udl.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS	

Autorización de publicación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Cueva Alcantara Max....., identificado con DNI N.º 73075771.. egresada de la Escuela de Ingeniería Ambiental..... de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "Implementación de una planta piloto de tratamiento de aguas residuales para disminuir los contaminantes orgánicos, en el dren 3100 del Distrito de Pimentel."..... en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 73075771

FECHA: 28/11/19

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la versión final de Tesis



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P de Ingeniería Ambiental.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Cueva Alcantara Max

INFORME TÍTULADO:

"Implementación de una planta piloto de tratamiento de aguas residuales para disminuir los contaminantes orgánicos, en el dren 3100 del Distrito de Pimentel"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 22-11-2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por unanimidad

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN