



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
GRISES PARA SU REUTILIZACIÓN EN EL REGADO DE ÁREAS  
VERDES EN LA I.E. N°15509– TALARA – PIURA.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**AUTOR**

JAVIER ANDREE ZAPATA ROSALES

**ASESOR**

MG. MÁXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PIURA – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)  
Zapata Rosales, Javier Andrié

cuyo título es: Eficiencia de un sistema de Tratamiento de Agua  
Grises Para su Reutilización en el Riego de Áreas Verdes en  
la I.E. N° 15509 - Talara - Piura

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,  
otorgándole el calificativo de: 13 (número) Trece (letras).

Trujillo (o Filial) Piura 20 de Noviembre Del 2018

MBA Gabriel Coronado Coronado  
PRESIDENTE

MBA Hugo Coronado Suárez  
SECRETARIO

Ing. Andrés Ramos Ramos  
VOCAL



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

### **Dedicatoria**

Al forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña siempre me levanta de mi continuo tropiezo.

### **A MIS PADRES: JAVIER y KARINA**

A mi padre Javier Zapata Barrientos y a mi madre Karina Roxana Rosales Alzamora, porque apostaron por mí. Mi profundo amor y eterna gratitud a su sacrificado esfuerzo, porque en ningún momento me negaron su apoyo espiritual, moral y por la confianza depositada en mi, a Dios gracias por tenerlos conmigo.

### **A MI HERMANA: DAYANA NICOLLE**

A mi hermana Dayana Nicolle Zapata Rosales, porque me acompañó durante este largo camino de la universidad, por sus palabras de aliento, brindarme el apoyo en el momento que lo necesitaba, gracias hermanita querida, Gracias Dios!

**Javier Andree Zapata Rosales.**

## **Agradecimiento**

En primer lugar agradecer a ti Dios por tu protección, seguridad y la bendición de cada día para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado, por creer en mí y gracias por permitirme vivir y disfrutar cada día.

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser, gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis.

A la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirecta, participaron varias personas de mi vida profesional leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de dificultad y en los momentos de felicidad.

Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mí corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor a su inmensa humildad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

Y para terminar a las personas que me apoyaron en el asesoramiento, muchas gracias. ¡Dios los bendiga!

### **Declaratoria de Autenticidad**

Yo: Javier Andree Zapata Rosales con DNI N° 72512969, a afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto ante las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

  
Javier Andree Zapata Rosales

DNI N° 72512969

v

v

## **Presentación**

Dignos miembros del Jurado, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, ponemos a vuestra consideración la Tesis “**Eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509– Talara – Piura.**” para obtener el grado de título en ingeniería industrial, el presente trabajo de Investigación analiza la reutilización de las aguas grises a través de un sistema de tratamiento, tiene la finalidad de mejorar la gestión de calidad del agua para el regado de las áreas verdes. También permite conocer la importancia de adecuarse a los avances de los procesos realizados a través de la decantación y filtros para obtener la eficiencia, y que sea un modelo a seguir para la comunidad esto conlleva al cuidado del agua e impide la contaminación del medio ambiente debido a la reutilización de las aguas grises y el cuidado de las plantas cumpliendo con el requisito de Ministerio de Agricultura 014-2017, la presente investigación es de calidad debido a los procesos que se realizan para el tratamiento del agua y ser reutilizada para regar áreas verdes.

El Autor

## ÍNDICE

<b>PÁGINA DEL JURADO</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iv</b>
<b>Declaratoria de Autenticidad</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Presentación</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1. Realidad problemática</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2. Trabajos previos:</b> .....	<b>15</b>
<b>INTERNACIONAL (3)</b> .....	<b>15</b>
<b>NACIONAL (3)</b> .....	<b>16</b>
<b>LOCAL (3)</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b> .....	<b>20</b>
<b>1.4. Formulación del Problema</b> .....	<b>25</b>
<b>1.5. Justificación del estudio</b> .....	<b>26</b>
<b>1.6. Hipótesis:</b> .....	<b>27</b>
<b>1.7. Objetivos:</b> .....	<b>28</b>
<b>2.1 Tipo de Investigación:</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2. Operacionalización de variables</b> .....	<b>30</b>
<b>2.4.1. Técnicas.</b> .....	<b>33</b>
<b>2.4.2. Instrumentos</b> .....	<b>34</b>
<b>2.4.3. Validez y Confiabilidad</b> .....	<b>34</b>
<b>2.5. Métodos de análisis de datos</b> .....	<b>35</b>
<b>2.6. Aspectos Éticos</b> .....	<b>35</b>
<b>III.- RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>3.1. Diagrama de análisis de Procesos</b> .....	<b>36</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>48</b>
<b>V. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>52</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01	: Diagrama de análisis de procesos del sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E N°15509 – Talara – Piura.....	37
Tabla N° 02	: Medición de los parámetros físico – químicos en las distintas etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales en sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la IE N° 15509 – Talara – Piura en el año 2018. ....	40
Tabla N° 03	: Parámetros físico sensoriales de muestras de aguas grises tratadas en prototipo de sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en I.E. N°15509 – Talara – Piura.....	43
Tabla N° 04	: Parámetros físico sensoriales de muestras de aguas grises tratadas en prototipo de sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en I.E. N°15509 – Talara – Piura.....	44
Tabla N° 05	: Costos de la construcción de un sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en la I.E. N° 15509 – Talara – Piura.....	44
Tabla N° 06	: Eficiencia de los componentes del sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01	: Diseño del sistema de tratamiento de aguas Grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N° 15509 – Talara – Piura. ....	37
Figura N° 02	: Medida del pH de las aguas grises tratadas en el sistema de tratamiento de ..... aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura. ....	40
Figura N° 03	: Medida del conductividad de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura .....	41
Figura N° 04	: Medida de la acidez de las aguas grises tratadas en el sistema de tratamiento . de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura .....	42
Figura N° 05	: Medida de la alcalinidad de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509– Talara – Piura .....	42

Figura N° 06	: Medida de la dureza de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura .....	42
Figura N° 07	: Medida de los sólidos totales de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura .....	43
Figura N° 08	: Medida de los cloruros de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura .....	43
Figura N° 09	: Medida de los nitratos de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura .....	44
Figura N° 10	: Medición de los análisis físico - químicos .....	85
Figura N° 11	: Potenciómetro .....	86
Figura N° 12	: Conductividad del Agua.....	86
Figura N° 13	: Medición de Conductividad .....	87
Figura N° 14	: Análisis Físico sensoriales - fig. Color – Olor .....	87
Figura N° 15	: Turbidez del agua.....	88
Figura N° 16	: Análisis Microbiológicos - Salmonella.....	88
Figura N° 17	: Coliformes Termo Tolerantes .....	89
Figura N° 18	: Ecolli.....	89
Figura N° 19	: Filtro compuesto por (algodón, gasa, piedra mediana, gasa, piedra chica, gasa, arena gruesa, gasa, arena fina) .....	90
Figura N° 20	: Lavado de la grava gruesa.....	90
Figura N° 21	: Lavado de grava pequeña.....	91
Figura N° 22	: Introducimos la grava grande y pequeña .....	91
Figura N° 23	: Apreciamos la grava.....	92
Figura N° 24	: Se introduce la arena gruesa.....	92
Figura N° 25	: Algodón.....	93
Figura N° 26	: Construcción de la Luz Uv.....	93
Figura N° 27	: Introducción del tubo luz Uv.....	94
Figura N° 28	: Colocar tapas y niple .....	94

Figura N° 29	: Sistema eléctrico (cables).....	95
Figura N° 30	: Arrancador del sistema de Lux Uv.....	95
Figura N° 31	: Demostración del sistema eléctrico.....	96
Figura N° 32	: 200g de Ace para el ensayo.....	96
Figura N° 33	: Desechado al depósito.....	97
Figura N° 34	: 2kg de Tierra .....	97
Figura N° 35	: Desechar arena al depósito de agua .....	98
Figura N° 36	: 200g de aceite.....	98
Figura N° 37	: Desechar aceite al depósito de agua.....	100
Figura N° 39	: 2-Turbidez del agua.....	100
Figura N° 40	: Disminución de residuos al 3 balde .....	100
Figura N° 41	: Filtro de Arena donde observamos el agua cae limpia.....	101
Figura N° 42	: Observamos que pasa al filtro final de la luz Uv esto ayuda a que los microbios las elimine y sea optima el agua para el regado de áreas verdes. ....	101
Figura N° 43	: Muestra final de los procesos de mi ensayo (ANTES-DESPUÉS).....	102
Figura N° 44	: Muestra 1 – Inicial .....	102
Figura N° 45	: Muestra 2 – Después Decantador.....	103
Figura N° 46	: Muestra 3- Después del Filtro .....	103
Figura N° 47	: Muestra 4- Después de Luz Uv .....	104
Figura N° 48	: Antes – Despues de mis muestras .....	105
Figura N° 49	: Toma de muestras y enviadas al laboratorio .....	105
Figura N° 50	: Análisis del consumo de agua del colegio .....	105
Figura N° 51	: Realización de actividades .....	106
Figura N° 52	: Medidas respectivas .....	106

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01	:	Formato de Originalidad.....	51
Anexo 02	:	Matriz de Consistencia.....	55
Anexo 03	:	Instrumentos de recolección de datos .....	59
Anexo 04	:	Validaciones de los instrumentos.....	107
Anexo 05	:	Estudio de métodos .....	122

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura. La metodología empleada fue de tipo no experimental, transversal, utilizando encuestas y análisis de laboratorio para lograr obtener la eficiencia de sanitización de aguas grises por parte del prototipo elaborado. Las conclusiones a las que se llegaron en esta investigación fueron que el prototipo del sistema de tratamiento de aguas residuales consta de un sistema de decantación un sistema de filtrado, y un sistema de desinfección mediante Luz Uv., las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas fueron pH 8.2, conductividad 1457  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , acidez 278 mg/L, alcalinidad 204 mg/L, dureza 100 mg/L, solidos totales 1098 mg/L, cloruros 231 mg/L, nitratos 42.2 mg/L, las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas fueron color 50 color verdadero en la escala pt/Co, olor bueno y turbidez 40.1 UNT, las características microbiológicas de las aguas grises sanitizadas fueron coliformes totales 7500 NMP/100ml, Coliformes termo tolerantes 750 NMP/100ml, ausencia de *Salmonella sp.*, Bacterias heterótrofas  $78 \times 10^8$  UFC/ml, los costos del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura fueron de 700.00 nuevos soles.

Palabras clave: Reutilización de aguas grises, sistema de tratamiento, aguas residuales, prototipo.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the efficiency of a gray water treatment system for its reuse in the irrigation of green areas proposed in the I.E. N ° 15509- Talara - Piura. The methodology used was non-experimental, cross-sectional, using surveys and laboratory analysis to obtain the efficiency of gray water sanitation by the elaborated prototype. The conclusions reached in this investigation were that the prototype of the wastewater treatment system consists of a decantation system, a filtering system, and a disinfection system using Luz Uv, The physical and chemical characteristics of the waters sanitized grays were ph. 8.2, conductivity 1457  $\mu\text{S} / \text{cm}$ , acidity 278 mg / L, alkalinity 204 mg / L, hardness 100 mg / L, total solids 1098 mg / L, chlorides 231 mg / L, nitrates 42.2 mg / L, physical - sensory characteristics of the sanitized gray waters were color 50 true color in the pt. / Co scale, good smell and turbidity 40.1 UNT, the microbiological characteristics of the sanitized gray water were total coliforms 7500 NMP / 100ml, thermotolerant coliforms 750 NMP / 100ml , absence of Salmonella sp., heterotrophic bacteria  $78 \times 10^8$  CFU / ml, the costs of the gray water treatment system for reuse in the irrigation of green areas proposed in the IE N ° 15509- Talara - Piura were 339.00 nuevos soles.

Keywords: Reuse of gray water, treatment system, wastewater, prototype.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

En todo el mundo se presenta un déficit de agua, que hace que este líquido sea considerado como un bien preciado, en especial en las zonas desérticas y áridas de nuestro territorio como es la ciudad de Talara, cuya agua para consumo humano debe de ser procesada y producida en la Ciudad de Sullana y enviada mediante tuberías a esta Provincia costera, muchas veces Talara sufre del desabastecimiento de agua potable por distintos motivos, entre ellos el deterioro de las redes de abastecimiento o falta de materia prima para procesar agua potable.

Para buscar solucionar los problemas de desabastecimiento de la ciudad de Talara se han planteado una serie de proyectos entre ellos el del Instituto de Hidráulica de la UDEP que analizó cuatro alternativas de proyecto donde la empresa privada podría apoyar en la sostenibilidad, uno de ellos para solucionar la problemática del desabastecimiento de agua potable mediante modernizar la planta el Arenal, el eje Paita-Talara y cambiar la mayor parte de la tubería. “Pero con tubería de fibra de vidrio, y no metálica”. Como segunda posibilidad es recuperar el antiguo eje de Portachuelos; la tercera es la construcción de la planta desalinizadora y por último planta de tratamiento de aguas grises. (BAYONA, 2018)

Analizando las cuatro alternativas, representaba un alto costo tarifario, pues el operario también deberá invertir en las redes del sistema de agua, estación de bombero, depósitos de regulación y nuevas redes sectorizadas para evitar la pérdida de agua. “Si el agua va a costar, de debe de evitar perder el agua”, también se preverá el sistema de energía. (BAYONA, 2018)

En la actualidad los costos son elevados, que solamente permiten que las personas con mayores recursos accedan a ella, y hace cada vez más difícil el uso del agua para el sistema de riego de áreas verdes urbanas, que según el Servicio Nacional de Información ambiental es necesario tener en cada vivienda, dando un rango mínimo de 9 m<sup>2</sup>/ habitante.

En la presente investigación se desarrolló un sistema de tratamiento de aguas grises urbanas que se producen en la Institución Educativa N° 15509 “Nuestra Señora del Carmen”, lográndose determinar la eficiencia del mismo, el cual se puede utilizar como un mecanismo de

aprovechamiento de las aguas residuales, a las que no se les da gran uso, y más aún se les desecha, esto contribuye a la disminución del costo del servicio de agua potable en la Institución Educativa, de igual forma sirve para mejorar el uso eficiente y ecológico del agua, lo que permite cumplir con lo especificado por el Ministerio del ambiente que se debe de contar con un área mínima de 9 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, para que nos puede proveer de oxígeno que contribuya a la disminución de gases de efecto invernadero, que causan el cambio climático y el calentamiento global.

La eficiencia del sistema de tratamiento de aguas grises se determinó mediante una serie de ensayos físico – químicos, físico – sensoriales, microbiológicos, donde se verificó la extracción de la mayor cantidad de contaminantes del agua según los límites máximos permisibles de las aguas que van a ser reutilizadas para el sistema de riego de áreas verdes, especificado por el Ministerio de Agricultura en Perú, a través del Decreto Legislativo N°001-2010 – AG.

## **1.2.Trabajos previos:**

### **INTERNACIONAL (3)**

(Melgarejo, 2010) Para el presente trabajo de investigación tenemos como antecedentes la tesis titulada “Aguas Residuales y la contaminación del Agua, cuyo autor es Melgarejo Fortunato Vidal Méndez de la Universidad Shimane Nishikawatsu-cho 1060 “ publicada en el año 2010 en cuyo objetivo, de que los índices son de alta eficiencia de tratamiento y son muy rápidos en la reducción de la carga contaminante que se encuentra en el agua llegando a la conclusión de que Japón hace años tiene empleada el método de tratamiento de agua residual para trabajar o emplear de forma rápida la carga de contaminantes que se encuentran en la zona costera y zona urbana.

(Peña, 2013) En el trabajo de investigación se da a conocer el antecedente “Tratamiento de Aguas Residuales en México”, cuyo autor María Eugenia de la Peña-Banco Interamericano de Desarrollo, difundido en el año 2013 en cuyo objetivo es de que cada día el creciente demográfico, los centros poblados va en aumento el consumo de agua en los hogares las

cosecas y los recursos industriales aumentado en forma global el uso del agua, ya que adquiere de más importancia al saneamiento de aguas residuales, también asegura a la no contaminación del medio ambiente y vida humana tanto así como la de los seres vivos. Como conclusión esto ayuda a las ciudades y comunidades rurales, tenga la prioridad de contar con una planta de tratamiento para el beneficio de la población dado a que debemos de evitar la vida de la humana no tenga problemas de consumo y sin afectar el medio ambiente garantizando la gestión integral de los recursos hídricos.

(Vera, 2016) La encuesta se distribuyó entre los asistentes de la conferencia RAR para la Agricultura realizada durante el mes de junio de 2016. El cuestionario incluyo preguntas sobre el conocimiento previo en los conceptos de tratamiento de agua, la percepción de la RAR para la agricultura, y la voluntad para apoyar proyectos que reutilicen aguas residuales. El análisis de resultados incluyó la prueba de distribución ( $\chi^2$ ) y regresión logística multinomial. La muestra estaba compuesta mayormente por individuos de nivel educativo avanzado (56%). La mayoría de los encuestados (45%) perciben que están parcialmente informados sobre el tratamiento de aguas residuales, y el 68% no conoce sobre proyectos de aguas residuales en Puerto Rico. Resultó significativo que el género femenino percibe estar menos informado sobre los conceptos de tratamiento de aguas que el género masculino. Los participantes perciben estar más relacionados con los conceptos agua potable y sistema de alcantarillado, y menos con el concepto aguas grises.

### **NACIONAL (3)**

(Lorenzo, 2013) Para el presente trabajo de investigación tenemos como antecedente la “Evaluación y Propuesta Técnica de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Massiapo del Distrito de Alto Inambirí-Sandía” con el autor Juan Hipólito Arocutipa Lorenzo obteniendo el Título de Ingeniero Agrícola en el año 2013 cuyo objetivo evaluar los parámetros físicos, biológicos y químicos en donde muestre calidad en las aguas residuales proponer una técnica de una planta de proceso teniendo como finalidad la reducción del medio ambiental, muestra una finalidad siempre esta propuesta donde permite contrarrestar fuentes de salud negativo y el efecto contaminante por la mala operatividad de dicha laguna de establecimiento.

(Cavallini, 2011) Para el presente trabajo tenemos como antecedente un “Análisis de opciones de TRAR en Lima Metropolitano” con el autor Julio César Moscoso Cavallini catalogado-Ministerio Federal de Educación e Investigación publicado año 2011 cuyo objetivo general se señala que: se realizó el estudio como producto de consultoría técnica acordado entre el suscrito y la universidad de Stuttgart para tener conocimientos y hacer una evaluación sobre las opciones del TAR en Lima-Metropolitano, dado que esto brinde un soporte necesario al proyecto “Gestión sostenible del agua y las AR en centros de crecimiento urbano afrontan a la renovación del climático-Lima. Como conclusión general Instituto Metropolitano ha iniciado un inventario de áreas verdes pública de Lima, dando así una evaluación de 16 distritos que juntos tiene 853ha. Dado que esto ha proyectado de que toda la ciudad tendría actualmente 2,000 ha de áreas verdes, valor que se podría incrementar hasta 3,200 ha si se habilitan todas las áreas potenciales.

(Olivares, 2015) Para el presente trabajo tenemos como antecedente de la fuente de información de la Facultad de Ingeniería de la USIL titulado “Las AR y sus consecuencias en el Perú” de la Universidad San Ignacio de Loyola publicado en el año 2015, cuyo objetivo es trabajar con eficacia dando un análisis de la problemática que hay ahora del almacenamiento del agua y el TAR en el Perú, dando un fin presentar posibles lineamientos de política de agua saludable para el pueblo peruano. Como conclusión a la problemática afectada por el Perú se revela que la problemática del TRA es un tema que se ha desarrollado en América Latina, dando a que los efectos se relacionan a la contaminación del agua y la salud humana, teniendo en cuenta que el 80% son de personas urbanas y el otro 20% no tiene un tratamiento alguno.

### **LOCAL (3)**

(Chiroque, 2018) El constante desborde de las aguas servidas de los sistemas de alcantarillado es el pan de cada día para la población de los asentamientos humanos, urbanizaciones, zonas industriales y otros sectores de la región Piura.

“Desde hace tres días tengo las aguas servidas en la puerta de mi casa y en los domicilios de mis vecinos”, señala con enfado Edgar Ojeda, residente en la avenida César Vallejo, en la urbanización Piura.

Este es solo un ejemplo de lo que pasan cientos de familias que se ven afectadas por el colapso de los desagües. Ellos buscan soluciones a esta problemática en la Empresa Prestadora de Servicios (EPS) Grau o la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, pero por ahora no hay una solución definitiva a la vista.

El fenómeno de El Niño costero afectó el obsoleto sistema de alcantarillado, principalmente en Piura, Castilla y Catacaos por las inundaciones del río Piura, y en la provincia de Sullana por las fuertes lluvias, señaló el coordinador de Sunass, Luis Albán Contreras.

Esta situación es consecuencia de la antigüedad de las tuberías, principalmente de concreto, que ha pasado el límite de vida útil. De acuerdo a los especialistas, el tubo de concreto tiene una duración máxima de 30 años y en la mayoría de las localidades supera los 35 y 40 años de uso.

“En este problema no está considerada Talara porque en esta jurisdicción toda la red de alcantarillado es nueva. Se encuentra rehabilitada con tuberías de PVC en diferentes diámetros y tienen una duración de 50 años”, informó el gerente general de la EPS Grau, Roberto Sandoval Maza.

El 30% de las redes de desagüe de Piura, Castilla y Catacaos se encuentran afectados porque han cumplido su vida útil. En Sullana, más del 70% de tuberías están dañadas al igual que Paita, parte baja, cuenta con redes en su límite de funcionalidad.

El Niño costero generó que las tuberías no soportaran la intensidad de las precipitaciones pluviales, porque las ciudades no cuentan con un sistema de drenaje. Se utilizaron las redes de alcantarillado para drenar las aguas, generando el colapso de las tuberías.

El coordinador de la Sunass manifestó que esta situación genera constantemente desbordes de aguas residuales e incrementa los reclamos de la población. Destacó que su organismo como ente fiscalizador está trabajando para asegurar que se garanticen los derechos de los usuarios.

La EPS Grau informó que para la reparación de los colectores cuenta el apoyo económico del Ministerio de Vivienda, el cual transfirió S/ 3'500,000 para su reparación; además desarrolló otras importantes reposiciones de redes por S/ 6'500,000.

Además, añadió, se ha efectuado un adicional por un millón de soles con lo cual se ha desembolsado un total de S/ 11 millones para rehabilitar el sistema de red de alcantarillado.

En el 2017, EPS Grau invirtió S/ 10 millones en la reposición de redes de desagüe. En los primeros meses de este año ha gastado un millón de soles en esos trabajos.

Por otro lado, la empresa de saneamiento ha iniciado este año el sellado del alcantarillado a unos mil usuarios morosos principales como industrias, mercados, comercios y algunos clandestinos.

(Pesquero, 2016) Una variedad de propuestas dadas apoyar con la descontaminación de la Bahía de Paita, hoy los coordinadores que efectúan la actividad en esta zona portuaria, durante el negocio denominada *“oferta de servicios de proceso de AR, industriales y pesqueras en la Región Piura”*, desarrollada en la Institución de Cámara de Comercio y Producción.

Las empresas Ecofluidos, JS Enviromental y DISAL trataron sobre una sugerencia y participaron en la mesa de trabajo durante la jornada dialogada por las empresas donde se tuvo la participación del Vicegobernador regional, Alfredo Neyra Alemán, el Alcalde de Paita, Luis Raymundo Dioses y el Gerente regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, Ronald Ruiz Chapilliquen.

Los presentadores insistieron a cerca de la importancia de establecer la normatividad en cuanto al TRA y su disposición final, como también los pasos a seguir de obtener la propuesta tecnológica.

El alcalde provincial recalcó el esfuerzo en conjunto del Comité de Gestión de la Bahía de Paita, y también al compromiso de los empresarios comprometidos con el bienestar y desarrollo de la región, señalando de que en conjunto y en unión de todos se llegué a cumplir las propuestas llegando a tener como un objetivo satisfactorio siempre y cuando asumiendo el compromiso de seguir participando de las acciones conjuntas que se realizan para proteger la Bahía porteña.

(Becerra, 2016) Conforme al indicador ambiental, económico y social, nos indican el actual modelo de progreso es totalmente no sostenible. Ya que es un mundo de retos inminentes y recursos cada vez limitado. El desarrollo sostenible ofrece la mejor oportunidad para redirigir nuestro rumbo".

El objetivo, propuesto para el agua ya que es un recurso muy importante para la humanidad y seres vivos, se basa en sus propias metas, y el compromiso existente. El objetivo global para el agua, es fundamental y el marco propuesto es recomendable para todos los países. Las metas del objetivo para el agua tienen importantes vínculos, explícitos e implícitos, que estén más interrelacionados, lo que hace a que tengan

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)**

Se le conoce con este nombre a la Institución pública, especializada en la parte técnica del cuidado del ambiente, que funciona con su propio sistema de reglas de tipo jurídicas internas, adscrito al Ministerio del ambiente, que dentro de sus funciones se encuentran realizar la supervisión, evaluación, control y fiscalización, así como realzar las sanciones de tipo ambiental, de igual forma este organismo puede generar incentivos para los usuarios. Se le conoce de igual forma el organismo rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

**Autoridad Nacional del Agua (ANA):** Se le conoce con este nombre al organismo estatal encargado de realizar el manejo y aprovechamiento del agua de manera sostenible, la cual se obtiene de diversas fuentes, de manera que integren los recursos que brinda la naturaleza se realice un manejo de la calidad del agua, mejorando el ambiente en nuestro país a través de asociaciones puntuales de los distintos órganos de gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados. (Adrianzén Flores, y otros, 2015)

#### **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas y/o Municipales (PTAR)**

Es la Infraestructura, así como los procesos que se aseguran de limpiar los agentes contaminantes del agua residual de tipo municipal y/o doméstica. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

#### **Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS Saneamiento)**

Se le considera como una EPS a la Institución pública o privada, o mixta, cuyo propósito es realizar el saneamiento de las ciudades. La misma que tiene autorizado generar y comercializar agua de tipo potable que sea apta para el consumo humano, a través de plantas de procesamiento de aguas donde se realiza la captación y el proceso de transformación de este líquido, de igual manera estas empresas de saneamiento se encargan del tratamiento de las aguas residuales generadas en las ciudades y que son depositadas al sistema de alcantarillado, a estas aguas residuales les da un tratamiento previo en una PTAR antes de su disposición final, incluyendo en este proceso las aguas de lluvias. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

### **Límite Máximo Permisible (LMP)**

Se denomina de esta forma a la medida en la que se encuentran los parámetros o sustancias físicas, químicas y biológicas, las que se encuentran presentes formando parte de los líquidos de desecho, que al superar esta barrera desmejoran el ambiente, la salud y el bienestar del hombre. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

### **Estándar de Calidad Ambiental (ECA)**

Es quien nos brinda los parámetros físicos - químicos y biológicos, permitidos en el agua, tierra o aire, las cuales mantienen entre las mezclas de sustancias que las forman ciertas sustancias contaminantes, estos parámetros deben de ser supervisados para que no sean considerados como un riesgo en la salud de las personas. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

### **Valores Máximos Admisibles (VMA)**

Medida de la concentración en la que se encuentran ciertos elementos o sustancias, que hacen variar los parámetros físicos y/o químicos, de un efluente o agua residual que puede ser originado en una vivienda y que es agregado al sistema de alcantarillado, el cual si excede la medida autorizada causa un daño en la infraestructura sanitaria, maquinaria y equipos que se

utilizan en la red de alcantarillado y para el tratamiento de las aguas de desecho, las mismas que pueden presentar una influencia negativa en la PTAR. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	LEGIONELLA SPP
1. USOS URBANOS					
1.2. SERVICIOS:					
a) Riego de zonas verdes urbanas					
b) Baldeo de calles	1	200	20	10	100
c) Sistemas contra incendios	huevo/10 L	(UFC/100 mL)	mg/L	UNT	UFC/l
d) Lavado insutrial de vehículos					

**Calidad:** Se conoce de esta forma a la eficiencia de cumplir con los requerimientos del cliente los cuales solicita al momento de adquirir un producto o realizar la solicitud de un servicio. Presentándose también este concepto en la administración (teoría clásica de Farol): en el control, planeamiento y administración de una labor a realizar. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014)

### Fuentes de contaminación del agua

Las fuentes con las que se contaminan las aguas pueden clasificarse en naturales o antrópicas, Las primeras causadas por desastres naturales y las segundas causadas por las actividades del hombre, en las fuentes de contaminación antrópicas se subdividen teniendo en cuenta donde es que se genera la contaminación de las mismas, y según los lugares de contaminación nos brinda una idea del tipo de contaminantes que se va a encontrar en la composición de estas aguas. Siendo las aguas residuales industriales y las aguas residuales urbanas. (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

### Aguas Residuales Urbanas (ARU)

Este tipo de agua se suelen producir en las ciudades, como parte de los procesos cotidianos de la población. Se consideran como aguas de tipo residuales urbanas: las aguas que se originan en la limpieza de los enseres domésticos, las aguas de excretas o grises, aguas que se originan en la limpieza de las calles de la ciudad, así como las aguas de las precipitaciones, etc.

Se puede considerar a este tipo de aguas como homogéneas debido al tipo de carga de contaminantes que poseen, debido a que sus aportes van a ser hasta un punto iguales. Se mantienen amplios los márgenes de la homogeneidad de las aguas residuales, Las características de los efluentes urbanos van a depender del núcleo de población en el que se genere, esto le confiere parámetros dependiendo de la cantidad de habitantes, o si se encuentra operando industrias que vierten sus aguas al mismo sistema, tipo de industria, etc. (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

### **Aguas Residuales Industriales (ARI)**

Se da esta denominación debido a que provienen de empresas o negocios en los cuales se produce su manipulación, se realiza la transformación o intervenga agua en el proceso de producción. Este tipo de aguas industriales son distintas en cuanto a las sustancias que las forman y la cantidad de agua que se producen por unidad de tiempo de producción, siendo distintas en sus características de un rubro empresarial a otro. La mayor parte de las empresas no son constantes en la emisión de sus aguas residuales, debido a que no todo el año presentan producción, sino que solamente emiten efluentes mientras se encuentre en estación las materias primas necesarias para obtener productos finales.

La carga alta que se suma a la disconformidad en su composición dificulta el adecuado manejo de efluentes industriales, siendo preciso un estudio específico para cada caso. (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

### **Tipos de contaminantes**

Se puede apreciar la contaminación en los cauces de agua por distintos motivos uno de ellos artificiales, estas últimas pueden ser vertidas por empresas agrícolas o agroindustriales, pueden provenir del casco urbano, o de clínicas, etc. Las sustancias que contaminan que se presentan en efluentes son variadas. (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

### **Contaminantes orgánicos**

**Proteínas:** estos provienen de los desechos que originan los humano o de los residuos alimentarios. Estos desechos que contienen proteínas se degradan de forma biológica, los mismos son inestables y dan origen a malos olores.

**Carbohidratos:** Se conoce a los derivados de los azúcares o almidones, de igual forma pueden incluir fibras de celulosa. Estos carbohidratos forman compuestos de aminoácidos, y se originan de excretas de estos desperdicios.

**Aceites y grasas:** Presentan estabilidad, son inmiscibles es decir no pueden mezclarse con el agua, se originan de los desechados alimentarios mayormente, a excepción de los aceites que tienen un origen mineral.

## **PRINCIPALES SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Entre los tratamientos de aguas residuales más comunes se encuentran:

- o Lodos Activados
- o Filtros Percoladores
- o Discos Biológicos Rotativos
- o Lagunas

### **a) Lodos Activados:**

Es la Unión de las aguas de desecho con las bacterias tanto anaerobias como aerobia, las cuales se encuentran suspendidas en la mezcla, este sistema debe de mantener un ingreso de aire y debe ser constantemente removido. La materia coloidal y la suspendida deben de ser eliminados del sistema de inmediato utilizando para ello el proceso de adsorción y aglomeración de los flóculos con microorganismos. Los nutrientes deben de disolverse y realizar la descomposición de forma lenta de la materia a través del metabolismo de las bacterias, proceso al que se le denomina como “estabilización”. Los materiales nutrientes inician un proceso denominado mineralización donde las sustancias simples ganan un oxígeno en su estructura molecular, y otra porción se adiciona a los microbios (asimilación). (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

#### **b) Filtros percoladores:**

En este proceso se retira la biomasa a través de la asimilación biológica a través del medio de soporte. No se realiza recirculación, y esta es la diferencia que presenta con el proceso de lodos activos, debido a esto no mantiene muchos microorganismos en el sistema. Aun al tener esta diferencia en la recirculación de los efluentes, estos procesos tienen un parecido al depender de la oxidación de los efluentes por medio de las bacterias produciendo CO<sub>2</sub> y energía que se utiliza para aumentar biomasa. (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

#### **c) Discos biológicos rotativos:**

Se determina desde que comienza a operar el proceso, los microorganismos del agua residual se pegan al material y se crecen hasta que todo se encuentra copada con una nata o placa bacteriana.

Cuando Giran los discos, la bio-película entra en contacto con el efluente de la cisterna, al subir y salir del agua, los discos llevan una superficie líquida sobre la superficie que se oxigena; donde la microbiota utiliza el oxígeno disuelto para degradar la materia orgánica. Como productos de este proceso se obtiene: agua, bióxido de carbono y más microorganismos. (Fernandez Mayo Peternell, 2010)

### **1.4. Formulación del Problema**

#### **Pregunta General:**

- ¿Cuál es la eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?

#### **Preguntas Específicas:**

- ¿Cuál es el diseño del prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?

- ¿Cuáles serán las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?
- ¿Cuáles serán las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?
- ¿Cuáles serán las características Microbiológicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?
- ¿Cuáles serán los costos del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?

### **1.5. Justificación del estudio**

Como justificación para el trabajo propuesto como proyecto de investigación se aprecia el tratamiento y reúso de agua para el servicio público, la cual correcta y debidamente implementada ayudara a la continuidad estudiantil a reutilizar este importante recurso hídrico como también al regado de áreas verde, siendo lo ideal que se pueda generalizar a otras instituciones públicas y privadas e incluso a toda la sociedad en general.

La presente investigación se verá justificada porque permitirá empezar a generar una cultura ecológica con el reusó de las agua grises provenientes de nuestra higiene corporal o lavado de utensilios de limpieza, generar conciencia ecoeficiente y sostenible en los alumnos y ganar

mayor autonomía en caso de que en el futuro escasee este valioso bien, recordando siempre la obligación del cuidado del agua en nuestra escuela y nuestros hogares, establecer las acciones y responsabilidades a fin de preservar el agua durante el desarrollo de sus vidas, la autonomía del servicio público que era afectada debido a la falta de agua por la escasez en los colegios de nuestra provincia, ya que la presente investigación se desarrollará a partir de un diagnóstico de la aplicación actual de las cantidades de agua que ingresan y son consumidas para aseo personal y lavado de utensilios de limpieza la misma que sirve como referente para plantear dos, una estrategia técnica y una educativa para el tratamiento y reúso de aguas grises en los colegios.

### **1.6. Hipótesis:**

#### **Hipótesis general:**

- Se podrá determinar la eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.

#### **Hipótesis Específicos:**

- Se podrá diseñar un prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura, que sea funcional.
- Se podrá determinar las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Se podrá determinar las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Se podrá determinar las características Microbiológicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Se podrá calcular el costo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.

## **1.7. Objetivos:**

### **Objetivo general:**

- Determinar eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.

### **Objetivos específicos:**

- Diseñar un prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Determinar las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Determinar las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Determinar las características Microbiológicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.
- Calcular los costos del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de Investigación:**

-Según la finalidad, la presente investigación es aplicada debido a que tiene como objetivo crear un nuevo sistema de tratamiento de aguas grises en la Institución Educativa N°15509 – Talara, a partir de conocimientos previamente existentes, logrando proponer una mejora para solucionar un problema de la Institución educativa. (HERNANDEZ, y otros, 1997)

-Según el nivel, es explicativa, dado que la presente investigación es de tipo no experimental, debido a que no se realizará la modificación de las variables en estudio, para determinar la eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales en la Institución Educativa N°15509 de Talara, para poder reutilizar el agua tratada en este sistema en el riego de áreas verdes urbanas. (TAM, y otros, 2008)

-Según la temporalidad es transversal, debido a que la presente investigación solamente tomará datos del periodo que se encuentre en ejecución el proyecto, no considerando periodos antes o después del mismo. (HERNANDEZ S, y otros, 1997)



		Características Físico - Químicas	Se tomará una muestra de aguas grises antes y después del tratamiento para determinar las características de las mismas, y verificar la eficiencia del tratamiento en la modificación de la calidad del agua tratada, para que pueda ser útil en el riego de áreas verdes, los métodos a utilizar para los análisis físico químicos son método del pH metro, Medición por conductímetro, acidez titulable, métodos volumétrico.	pH Conductividad Acidez Dureza Alcalinidad Solidos totales Cloruros Nitratos	De razón
		Características Físico – sensoriales	Se utilizará la escala hedónica, para medir las características físico sensoriales y un turbidímetro para medir la turbidez de la misma.	Color Olor Turbidez	De razón
		Características Microbiológicas	Se realizará el análisis de las muestras antes y después del sistema de tratamiento para determinar la eficiencia en el tratamiento y eliminación de las características microbiológicas del proceso, mediante la utilización de métodos ISO, para aguas residuales.	Coliformes Totales (UFC/ml) Coliformes termo tolerantes (UFC/ml) Salmonella sp Bacterias Heterótrofas	De razón
		Costos	Se determinará mediante la cotización de los materiales, insumos, equipos utilizados en la elaboración del sistema de tratamiento de aguas grises, los cuales se utilizará el sistema de precio unitario.	Costo para la elaboración del sistema Costo del mantenimiento.	De razón

### 2.3. Población y Muestra

La población está determinada por las aguas residuales que se producen dentro de la Institución Educativa N° 15509 -Talara, además de todos los componentes del sistema de tratamiento de aguas residuales que se desarrollará en el presente proyecto de investigación, la muestra está determinada por 5 litros de agua tratada en el sistema de tratamiento de aguas grises para riego, las mismas que van a ser enviadas a un laboratorio acreditado para el análisis respectivo y determinar la eficiencia en el funcionamiento del equipo, así como la caracterización de estas aguas.

Para las encuestas a realizarse a los estudiantes de la I.E. N°15509 – Talara se utilizará La siguiente fórmula extraída de la Contraloría General de la República (MORALES, 2012)

$$\text{TAMAÑO DE LA MUESTRA} = \frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))} = 341 \text{ muestras}$$

$\alpha_c$ : Nivel de confianza, es el riesgo que aceptamos de equivocarnos al presentar nuestros resultados (también se puede denominar grado o nivel de seguridad), el nivel habitual de confianza es del 95%.

$e$  Margen de error, es el error que estamos dispuestos a aceptar de equivocarnos al seleccionar nuestra muestra; este margen de error suele ponerse en torno a un 3%.

$N$  : Tamaño Población (universo)

<b>MARGEN DE ERROR</b> (común en auditoría)	3.0%	
<b>TAMAÑO POBLACIÓN</b>	500	*
<b>NIVEL DE CONFIANZA</b> (común en auditoría)	95%	**

<b>Valores Z</b> (valor del nivel de confianza)	<b>95%</b>
<b>Varianza</b> (valor para reemplazar en la fórmula)	<b>1.960</b>

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

### 2.4.1. Técnicas.

Las técnicas que se utilizaron se detallan a continuación:

Observación experimental y directa, donde se realizará la observación de todos los procesos que se realizan en la Institución educativa tanto para emitir efluentes como para el tratamiento de los mismos buscando la tener agua que cumpla con los requisitos de la norma del Ministerio de agricultura para poder reutilizar el agua para el riego de áreas verdes.

Encuesta: Es una serie de interrogantes destinadas a conocer la cantidad de aguas residuales que emiten en esta institución educativa y la clase de contaminantes que se pueden encontrar en las mismas como parte de su caracterización.

Análisis documentario: Es el análisis de los distintos documento, registro y reglas que la institución educativa maneje para realizar sus procesos, de igual forma se incluye el análisis de los exámenes de la medida de efecto invernadero.

### 2.4.2. Instrumentos

<b>Dimensión</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Diseño	Observación experimental Encuesta Análisis documentario	DAP, encuesta, Informe de análisis de laboratorio, catálogo de partes. (Anexo N° 01, 02 y 03)
Características Físico - Químicas	Observación experimental	Informe de análisis de laboratorio (Anexo N°04)
Características Físico – sensoriales	Observación experimental	Informe de análisis de laboratorio (Anexo N°05)
Características Microbiológicas	Análisis documentario	Informe de análisis de laboratorio (Anexo N°06)
Costos	Análisis documentario	Hoja de registro (Anexo N°07)
Eficiencia	Análisis documentario	Hoja de registro (Anexo N°08)

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

### 2.4.3. Validez y Confiabilidad

Los informes de laboratorio serán confiables y se validarán por la acreditación del laboratorio para efectuar dichos análisis, de igual forma los formatos y las hojas de registro destinadas al recojo de la información, así como los procedimientos que se realizará en la investigación será validados por la firma de tres expertos en el tema, la medición de los parámetros de valores máximos admisibles será determinada por el Decreto Legislativo N°001-2010-AG.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Con los resultados obtenidos en la investigación se confeccionará una base de datos, los cuales van a ser procesados por paquetes estadísticos y se confeccionarán gráficos y tablas para su mejor comprensión y análisis.

## **2.6. Aspectos Éticos**

La investigación se realizará siguiendo los criterios y las prácticas de originalidad planteadas por la Universidad según las reglas publicadas en los diferentes reglamentos de la Universidad.

### III.- RESULTADOS.

#### 3.1. Diagrama de análisis de Procesos

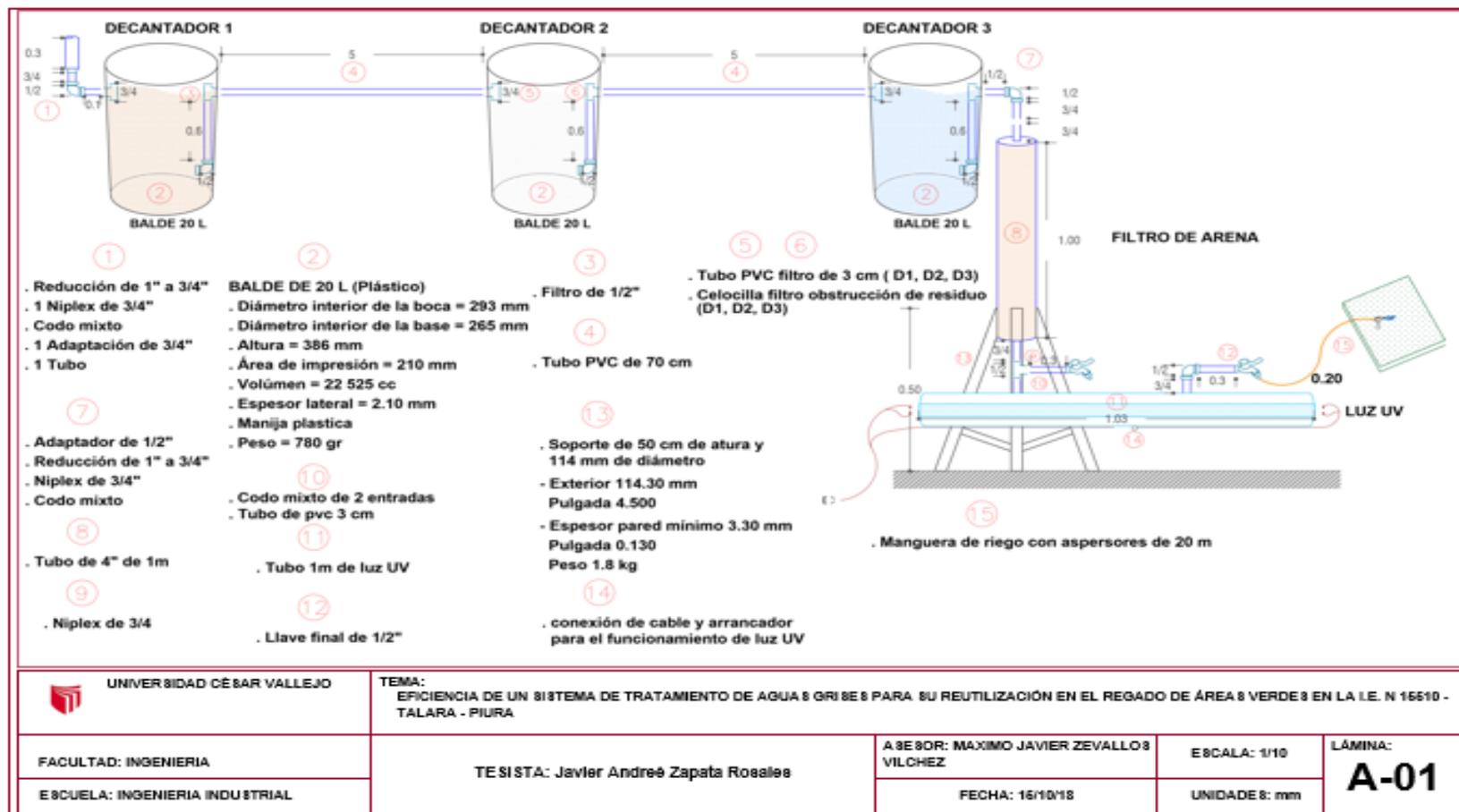
A continuación, se muestra el diagrama de procesos para un prototipo de sistema para el tratamiento de aguas residuales en la I.E. N°15509– Talara – Piura. Para el regado de áreas verdes.

**Tabla N° 01: Diagrama de análisis de procesos del sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E N°15509 – Talara – Piura.**

CURSOGRAMA ANALÍTICO		Operativo ( X )		Material ( )		Equipo ( )			
Diagrama N°:		Hoja N°:		RESUMEN					
Objetivo		ACTIVIDAD			Actual	Propuesta	Econom.		
Actividad:	Operación								
Método actual:	Transporte								
	Espera								
	Inspección								
	Almacenamiento								
Centro de trabajo:	Distancia:								
	Tiempo requerido:								
Operario(s)	Costos: Maquinaria:								
Elaborado por:	Mano de obra:								
	Materiales:								
	Total:								
Descripción de Actividad		Cantidad (LITROS)	Distancia (m)	Tiempo (Segundos)	Tipo de Actividad			Observaciones	
1	DECANTACIÓN 1	20	0.5	762	○	→	□	Δ	
					○				Se retira parte de la tierra, detergente, aceites, y residuos

										flotantes agua turbia.
2	DECANTACIÓN 2	20	0.5	762	○					Se retira parte de detergente y aceites, agua turbidez media
3	DECANTACIÓN 3	20	0.5	762	○					Agua con menor cantidad de contaminantes, turbidez media
4	TOMA DE MUESTRA	0.63		24				□		
5	FILTRADO	1		476	○					Se reduce diámetro del tubo para aumentar la presión del agua y fluya más rápido hacia el filtro.
6	TOMA DE MUESTRA	0.63		300				□		Agua con turbidez mínima,
7	DESINFECCIÓN LUZ UV	1		476	○					Filtro de Luz Uv, totalmente aislado de la corriente eléctrica.
8	TOMA DE MUESTRA	0.63		300				□		Agua sin turbidez.

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura N°01: Diseño del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E N°15509 – Talara – Piura

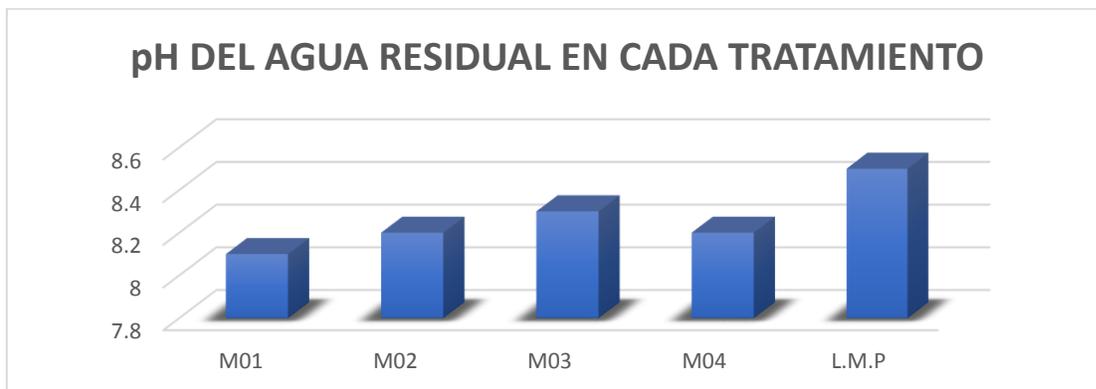
### 3.2 Determinación de las características físico – químicos:

**Tabla N° 02: Medición de los parámetros físico – químicos en las distintas etapas del proceso de tratamiento de aguas residuales en sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la IE N° 15509 – Talara – Piura en el año 2018.**

Parámetros Físico - Químicos	M01	M02	M03	M04	L.M.P
pH (Unidad de pH a 25°C)	8.1	8.2	8.3	8.2	8.5
Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	1552	1478	1468	1457	2500
Acidez (mg/L)	320	298	298	278	-
Alcalinidad (mg/L)	208	204	204	204	-
Dureza (mg/L)	120	120	120	100	500
Solidos Totales (mg/L)	2170	1370	1090	1098	1500
Cloruros (mg/L)	231	231	231	231	500
Nitratos (mg/L)	78.2	68.2	42.8	42.2	100

Fuente: Informe de Laboratorio N° 122 – 2018 (Ver anexo N°12)

M01: Muestra inicial; M02: Después del decantador; M03: Muestra después del filtro; M04: Muestra después de la Luz UV.



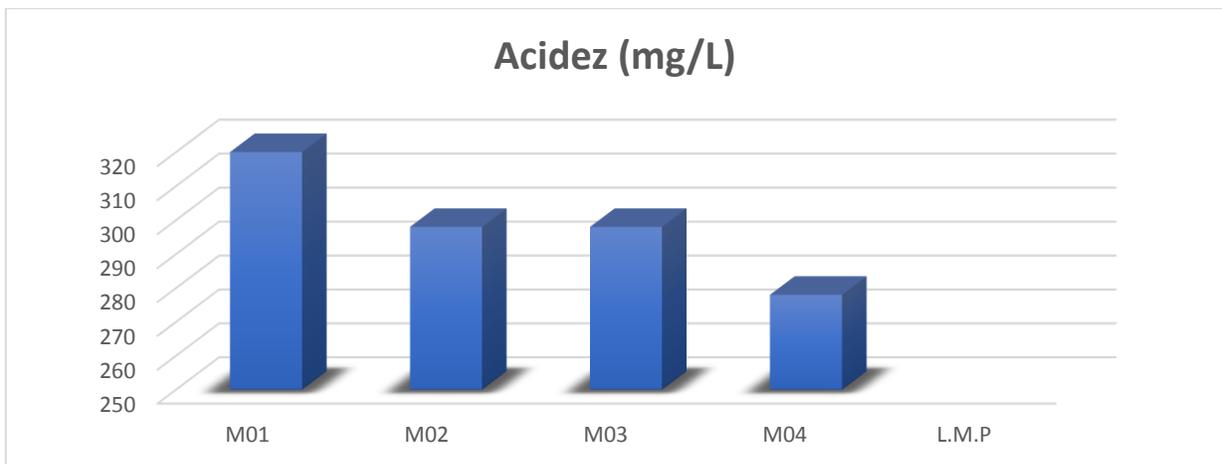
**Figura N° 02: Medida del pH de las aguas grises tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

Fuente: Elaboración propia, 2018



**Figura N° 03: Medida de la conductividad de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



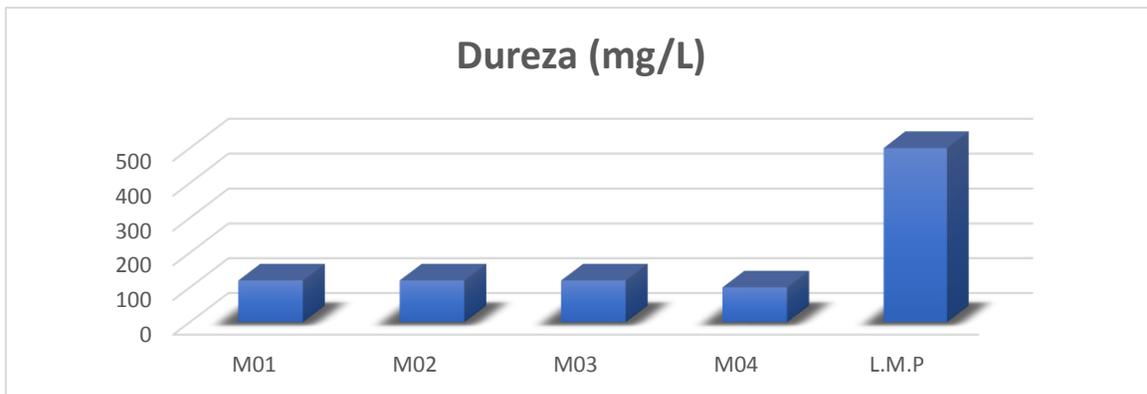
**Figura N° 04: Medida de la acidez de las aguas grises tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



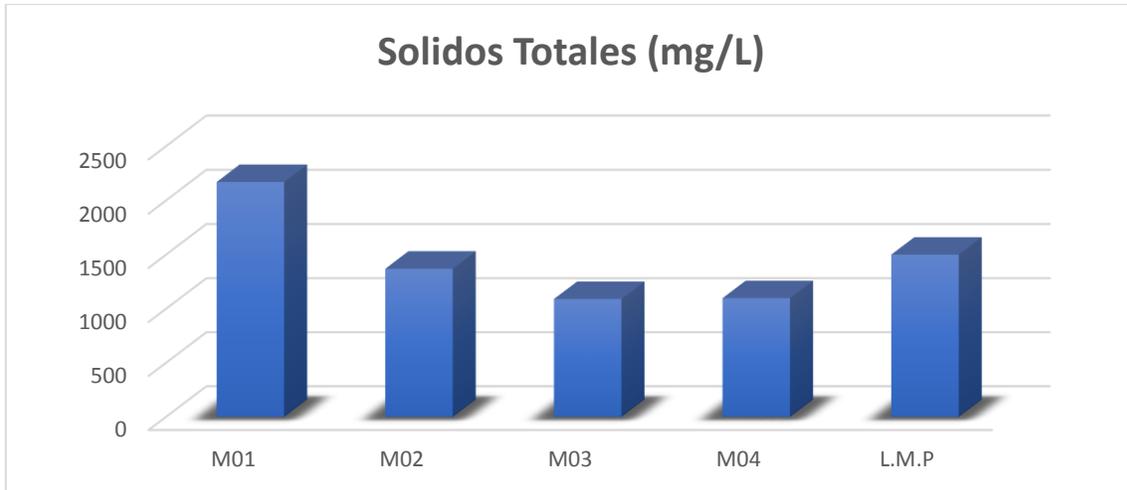
**Figura N° 05: Medida de la alcalinidad de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



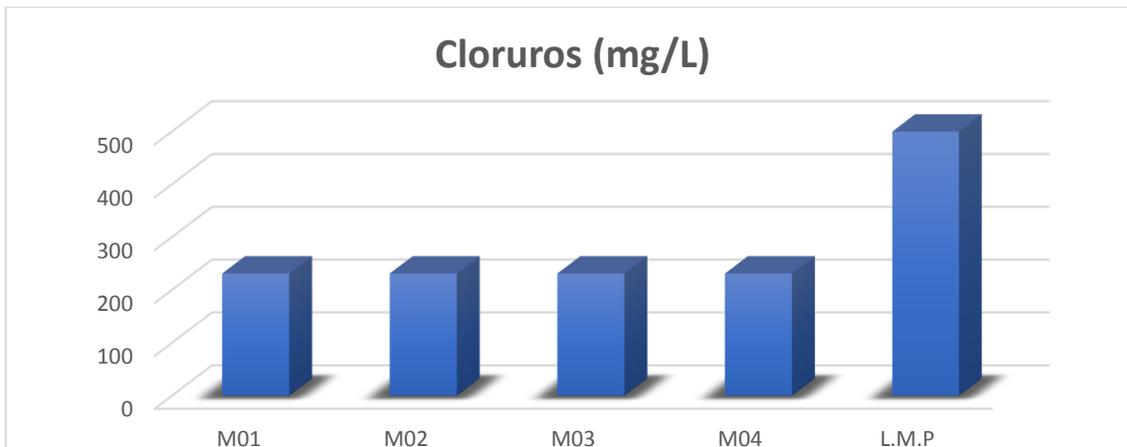
**Figura N° 06: Medida de la dureza de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



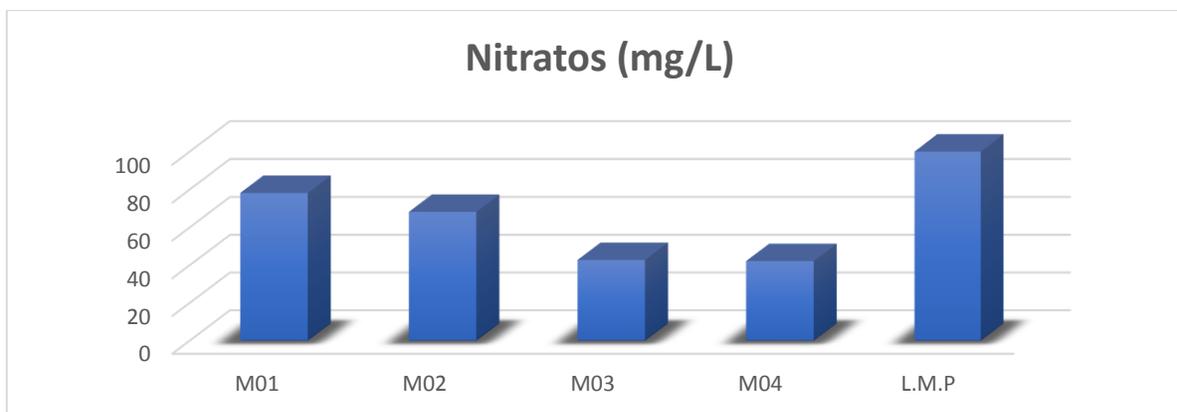
**Figura N° 07: Medida de los sólidos totales de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



**Figura N° 08: Medida de los cloruros de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**



**Figura N° 09: Medida de los nitratos de las aguas residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

Como se puede apreciar en las figuras 01 – 08 el agua residual tratada en el sistema de tratamiento de aguas residuales, cumple con los límites máximos permitidos para aguas para riego de vegetales de tallo alto y bajo, establecidas en el D.S.N°015-2015-MINAN que modifica los estándares nacionales de calidad ambiental del agua y que establecen las disposiciones complementarias para su aplicación, siendo un agua apta para el uso en el riego de áreas verdes, que es el objetivo del proyecto.

### 3.3. Determinación de las Características Físico – sensoriales:

**Tabla N° 03: Parámetros físico sensoriales de muestras de aguas grises tratadas en prototipo de sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

PARÁMETROS FÍSICO SENSORIALES	M01	M02	M03	M04	LMP
COLOR (Color verdadero escala Pt/Co)	200	128	52	50	100
Olor	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	
Turbidez (UNT)	365.5	250.12	42.5	40.1	

Fuente: Análisis de Laboratorio N°122 – 2018 (Ver Anexo N°13)

M01: Muestra inicial; M02: Después del decantador; M03: Muestra después del filtro; M04: Muestra después de la Luz UV.

### 3.4. Determinación de las características microbiológicas

**Tabla N° 04: Parámetros físico sensoriales de muestras de aguas grises tratadas en prototipo de sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

Parámetro microbiológico	M01	M02	M03	M04	LMP
Coliformes totales(NMP/100 ml)	>11x10 <sup>4</sup>	>11 x 10 <sup>4</sup>	>11 x 10 <sup>4</sup>	75 x 10 <sup>2</sup>	
Coliformes termo tolerantes (NMP/100 ml)	12 x 10 <sup>2</sup>	12 x 10 <sup>2</sup>	12 x 10 <sup>2</sup>	75 x 10	1000
Salmonella sp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacterias heterótrofas (UFC/ml)	32 x 10 <sup>8</sup>	25 x 10 <sup>7</sup>	12 x 10 <sup>7</sup>	78 x 10 <sup>5</sup>	

**Fuente: Análisis de Laboratorio N°122 – 2018**

M01: Muestra inicial; M02: Después del decantador; M03: Muestra después del filtro; M04: Muestra después de la Luz UV.

Se puede observar en la tabla que el sistema de tratamiento de aguas residuales puede eliminar cargas menores a 10<sup>4</sup> NMP/ml, comprobándose esto en la carga incluida de coliformes totales que se adicionaron al agua, la cual no pudo descender para poder cumplir los límites máximos permisibles, establecidos por el agua potable. El parámetro Coliformes totales no cumple con los límites máximos permisibles para el agua de riego de vegetales.

### 3.5. Calculo del costo de fabricación del sistema de tratamiento:

**Tabla N° 05: Costos de la construcción de un sistema de tratamiento de aguas grises para el riego de áreas verdes en la I.E. N° 15509 – Talara – Piura.**

N°	Insumo	Código de parte	Unidad de medida	Cantidad	Costo/ unidad	Costo Total
1	Tubo de PVC ¾"	E001	Metros	04	3.00	12.00
2	Tubo de PVC de ½"	E002	Metros	02	1.5	3.00
3	Tubo de PVC de 4"	E003	Metros	02	10.00	20.00
4	Tapón de PVC 4"	E004	Unidades	04	6.00	24.00
5	Llave de ½"	E005	Unidad	02	7.00	14.00

6	Baldes de 20 L	D001	Unidad	03	9.00	27.00
7	Adaptadores de 3/4"	D002	Unidad	06	2.50	15.00
8	Adaptadores de 1/2"	D003	Unidad	04	2.00	8.00
9	Niplex de 1/2" x 3"	F001	Unidad	05	2.00	10.00
10	Reducción de 4" a 3/4"	F002	Unidad	02	8.00	16.00
11	Uniones Universales de 1/2"	F003	Unidad	03	10.00	30.00
12	T de 3/4"	D004	Unidad	07	3.00	21.00
13	Codo de 1/2"	F004	Unidad	04	2.5	10.00
14	Codo de 3/4"	D001	Unidad	01	3.00	3.00
15	Pegamento PVC	E006	Unidad	03	30.00	30.00
16	Tubo de Luz UV 354 nm 20w	L001	Unidad	01	130.00	130.00
17	Cable	L002	Metros	03	5.00	15.00
18	Sistema de arranque	L003	Unidad	01	20.00	20.00
19	Conector	L004	Unidad	01	2.00	2.00
20	Soldimix	L05	Unidad	01	10.00	10.00
				<b>Total:</b>		<b>420.00</b>

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

**Costos de mano de obra para la construcción del sistema de tratamiento de aguas grises:**

N°	Insumo	Código de parte	Unidad de medida	Cantidad	Costo/ unidad	Costo Total
1	Gasfitero	E001	-	01	150.00	150.00
2	Carpintero	E002	-	01	30.00	30.00
3	Electricista	E003	-	01	50.00	50.00
4	Asesor para diseño del sistema	E004	-	01	50.00	50.00
				<b>Total:</b>		<b>280.00</b>

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

Se puede apreciar que la mayor cantidad de materiales que se utilizan en la construcción del sistema de tratamiento es PVC, que ofrece gran resistencia y duración, de igual forma, los caudales que presenta este proceso es de 0.02 litros/segundo, en la parte del decantador, en el filtro el caudal es de 0.002 litros/segundo, y en la parte de la luz UV 0.002 litros/segundo.

De tal forma, para la construcción del sistema de tratamiento de aguas grises se requirió de la mano de obra de un gasfitero, carpintero, electricista, asesor para diseño del sistema, logrando un trabajo con éxito para el proyecto de investigación.

### 3.6. Determinación de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas grises:

A continuación, se muestra la eficiencia de cada uno de los procesos del sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.

**Tabla N° 06: Eficiencia de los componentes del sistema de tratamiento de aguas grises para el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.**

Parámetros	M02-M01	M03-M01	M04-M01
pH (Unidad de pH a 25°C)	1.23	2.47	1.23
Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	-4.77	-5.41	-6.12
Acidez (mg/L)	-6.88	-6.88	-13.13
Alcalinidad (mg/L)	-1.92	-1.92	-1.92
Dureza (mg/L)	0.00	0.00	-16.67
Solidos Totales (mg/L)	-36.87	-49.77	-49.40
Cloruros (mg/L)	0.00	0.00	0.00
Nitratos (mg/L)	-12.79	-45.27	-46.04
COLOR (Color verdadero escala Pt/Co)	-36.00	-74.00	-75.00
turbidez (UNT)	-31.57	-88.37	-89.03
Coliformes totales (NMP/100 ml)	0.00	0.00	-93.18
Coliformes termo tolerantes (NMP/100 ml)	0.00	0.00	-37.50
Bacterias heterótrofas (UFC/ml)	-92.19	-96.25	-99.76

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

M01: Muestra inicial; M02: Después del decantador; M03: Muestra después del filtro; M04: Muestra después de la Luz UV.

Se puede apreciar en la tabla anterior que, con relación a los parámetros físico - químicos, donde en promedio redujeron un 16.50% desde la muestra inicial hasta el final del proceso de tratamiento de aguas grises, siendo el parámetro sólido totales quien presentó mayor reducción con un 49.40%, seguido de la dureza con 16.67%, y el parámetro que no presentó reducción, sino tuvo un aumento de su valor fue 1.23% para el pH. Los parámetros sensoriales presentaron una reducción promedio de 82.01%, siendo el mayor parámetro en reducir la turbidez con un 89.03%, permaneciendo invariable el olor y color. Los parámetros microbiológicos tuvieron una reducción promedio de 76.81%, siendo el parámetro Bacterias heterótrofas quien presentó el mayor porcentaje de reducción con un 99.76% y el parámetro que permaneció inmóvil fue *Salmonella sp.* Con ausencia en todas las muestras.

Todos los parámetros cumplen con reducir los contaminantes presentes en las aguas grises, para poder ser utilizadas para el riego de las áreas verdes, a excepción de coliformes totales, lo cual no pudo ser reducido en desde una cantidad de  $10^4$  NMP/ 100ml.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Espinoza (2010) en su investigación sobre plantas de tratamiento de aguas residuales manifiesta que los tratamientos que se realizan al agua antes de ser llevado al sistema de drenaje o a la planta de tratamiento de agua potable minimizan los contaminantes que esta contiene, lo cual evita causar perjuicios a los equipos mecánicos y las vías de transferencia de los fluidos contaminados, logrando regular complicaciones como las variaciones de caudal, composición del agua, presencia de materia flotante entre ellos grasas y aceites, en la presente investigación se planteó un sistema de pre tratamiento de aguas residuales con la finalidad de que cumpla con las reglas sanitarias para emisiones de efluentes al ambiente y que permitan regar áreas verdes de una institución educativa, evitando contaminar el ambiente y conservar todas las características del agua de riego.

Fundación Chile (2016) menciona que las aguas residuales con tratamiento o no, pueden utilizarse directamente en agricultura, algunas veces diluyéndose en agua dulce o que se haya incluido antes en un cuerpo de agua mayor, la FAO (2013) menciona que el 70% de agua dulce representa el uso en agricultura y cerca del 90% se utiliza en su consumo a nivel mundial, y que a pesar de las enormes cantidades de alimentos que se necesitan en la agricultura solamente se utiliza una pequeña porción de aguas residuales aumentando en muchos países, la presente investigación al realizar un prototipo de sistema para el tratamiento de agua residual, busca mejorar el reúso de las aguas a través de procesos sencillos, de bajo costo que ayuden a mejorar la productividad de estas emisiones, y que a la vez ayuden a mejorar el ambiente al generar mayor vegetación que ayuda a la fijación de gases de efecto invernadero.

Nolasco (2015) menciona que para el tratamiento de agua residuales se emplea en la separación de materia que se encuentra flotando en el agua o que se encuentra en el seo de la misma puede ser retirada mediante el uso de cribas o rejillas, de igual forma los aceites y grasas del sistema son separados mediante un previo reposo del agua en los tanques de flotación en forma de natas

o espumas, siendo las materias más pesadas separadas mediante la sedimentación en los fondos de los tanques de sedimentación, en la presente investigación se utiliza para separar los sólidos un sistema de pre filtrado utilizando mallas de calibre mayor a  $1\text{cm}^2$ , para retirar sólidos grandes en suspensión en los tanques de decantación, de igual manera las grasas y aceites son separadas por flotación a lo largo de los tres tanques de flotación que mediante experiencia son necesarios para la máxima separación de estos dos tipos de contaminantes, de igual forma, mediante un sistema de desarenado, se realiza la limpieza de los sedimentos precipitados al fondo de los tanques de precipitación para poder mantener activos los componentes del sistema de tratamiento, evitando las paradas largas, maximizando los tiempos de productividad de este sistema.

Rojas (2014) menciona que la cantidad de agua a reutilizar en Huánuco es de 346 litros por habitante diario, de igual forma manifiesta que en la zona urbana de América Latina es de 180 litros de persona por día, en la presente investigación la cantidad diaria de agua que se consume por estudiante en la Institución educativa N°15509 – Talara es de 28.08 litro de agua diarios que es un volumen muchísimo menor al que utilizan por habitante en América Latina en un domicilio, donde se realizan más actividades como cocinar, lavar y comer.

Rojas (2014) menciona que en la ciudad de Huánuco no existe un sistema de tratamiento de aguas grises y no existe relación entre la reutilización de aguas grises con el consumo de agua potable, de igual forma en la ciudad de Piura al no tenerse sistemas de tratamiento de aguas grises en funcionamiento constantes, no se puede determinar la relación entre las aguas tratadas y las aguas potables.

## V. CONCLUSIÓN

El diseño del prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura, consta de un sistema de decantación un sistema de filtrado, y un sistema de desinfección mediante Luz Uv.

Las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura, fueron Ph 8.2, conductividad 1457  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , acidez 278 mg/L, alcalinidad 204 mg/L, dureza 100 mg/L, solidos totales 1098 mg/L, cloruros 231 mg/L, nitratos 42.2 mg/L.

Las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura, fueron color 50 color verdadero en la escala pt/Co, olor bueno y turbidez 40.1 UNT.

Las características microbiológicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura, son Coliformes totales 7500 NMP/100ml, Coliformes termo tolerantes 750 NMP/100ml, ausencia de *Salmonella sp.*, Bacterias heterótrofas  $78 \times 10^8$  UFC/ml.

Los costos del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura fueron de 700.00 soles.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda aplicar la metodología de desinfección a mayor escala para tratar las aguas de pozas de oxidación para reutilizarlas en el regado de plantas de tallo alto.

Se recomienda hacer un estudio de caracterización de aguas de pozas de oxidación para determinar los métodos más efectivos de sanitización de sus aguas.

Se recomienda realizar un estudio para determinar el cumplimiento de la calidad de las aguas para riego después de mezclar estas con aguas superficiales, para ser utilizadas en el cultivo de vegetales y plantas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Adrianzén Flores, Miryam Angélica, Farfán Sanchez, Diana Catherine y Gives Calderon, Adela Milagros. 2015.** Gestión de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A. - EPS Grau S.A. en la implementación de la política de saneamiento relacionada al tratamiento y disposición final de las aguas residuales de la ciudad de Piura y Castilla. Lima - Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.
- **Alanoca. 2008.** [En línea] Alanoca, 2008. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4516/Arocutipal\\_Lorenzo\\_Juan\\_Hipolito.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4516/Arocutipal_Lorenzo_Juan_Hipolito.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- **BAYONA, JOSÉ. 2018.** Mejora del servicio de agua potable de Paita y Talara con fondo externo dirigido por EPS Grau S.A. Piura - Perú : Universidad de Piura, 2018.
- **Becerra, Ing. Dalai A. Otero. 2016.** Contribuyendo al manejo eficiente de las Cuencas y al fortalecimiento del trabajo Institucional de sus asociados. Piura : Revista Institucional, 2016.
- **Blog Conduce tu empresa. 2016.** Conduce tu Empresa. Estructura Diagrama de Actividades Del Proceso - Tipos y Simbología DAP. [En línea] 2016. [Citado el: 19 de 06 de 2018.] <https://blog.conducetuempresa.com/2016/05/dap-estructura.html>.
- **Cavallini, Ing Julio César Moscoso. 2011.** Google. Google. [En línea] 2011. [http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso\\_informe.pdf](http://www.lima-water.de/documents/jmoscoso_informe.pdf).
- **Chiroque, Jorge. 2018.** Alcantarillado obsoleto, un problema álgido de larga data en la Región Piura. La República. 2018.
- **Cuenca, Elizabeth Díaz. 2012.** [En línea] 1 de 01-06 de 2012. <http://www.redalyc.org/pdf/401/40123894005.pdf>.
- **Espinoza, Ramón. 2010.** Planta de tratamiento de aguas residuales en San Juan de Miraflores. Piura - Perú : Universidad de Piura, 2010.

- **Fernandez Mayo Peternell, eduardo. 2010.** Proyecto Ejecutivo de planta de tratamiento de aguas residuales para la localidad de Xochiapa, Veracruz. Veracruz - Mexico : Universidad Veracruzana, 2010.
- **Fundación Chile. 2016.** Diagnostico del potencial de reuso de aguas residuales en la Región Valparaíso. Santiago - Valparaíso : Fundación Chile - Gobierno de Chile, 2016.
- **HERNANDEZ, ROBERTO, FERNANDEZ, CARLOS y BAPTISTAL, PILAR. 1997.** Metodología de la Investigación. 2ª. Ed. Mexico : MCGRAW HILL, 1997.
- **Hernández, Rodrigo Arturo López. 2015.** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para Reúso en Riego de Parques y Jardines en el distrito de la Esperanza, provincia Trujillo. La Libertad. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. pág. 141.
- Las Aguas Residuales y sus consecuencias en el Perú . **2011, Moscoso. 2015.** Lima : Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL, 2015.
- **Lorenzo, Juan Hipólito Arocutipá. 2013.** Evaluación y Propuesta Técnica de una planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Massiapo del Distrito de Alto Inambari-Sandía". Puno : s.n., 2013.
- **Melgarejo, Fortunato Vidal Méndez. 2010.** [En línea] 01 de 2010. [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/217/1/mendez\\_mf.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/217/1/mendez_mf.pdf).
- **MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2016.** Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. MADRID - ESPAÑA : Oficina Española de Cambio Climático - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016.
- **MINISTERIO DE DESARROLLO Y ECONOMÍA DE COLOMBIA. 2000.** Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS - 2000. Bogotá - Colombia : Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico - Ministerio de Desarrollo y Economía de Colombia, 2000.
- **MORALES, PEDRO. 2012.** Estadística aplicada a las Ciencias Sociales - Tamaño necesario de la muestra. [En línea] 2012. [Citado el: 11 de 06 de 2018.] [Www.up".es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pfd](http://www.up.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pfd).

- **Nolasco, Lider. 2015.** Cálculo hidráulico de una planta de tratamiento de aguas servidas, para el riego de áreas verdes urbanas en el distrito de Amarilis - Huánuco 2015. Huánuco - Perú : Universidad Hermilio Valdizan, 2015.
- **Olivares, Yennifer Morales. 2015.** Las Aguas Residuales y sus consecuencias en el Perú. Perú : Revista Saber y Hacer, 2015. Vols. Vol.2, N° 2. Segundo Semestre 2015. pp 09-25.
- **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2014.** Fiscalización ambiental en aguas residuales. Lima - Perú : OEFA, 2014.
- **Peña, María Eugenia de la. 2013.** Google. [En línea] Banco Interamericano de Desarrollo, 05 de 2013. [http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales\\_en\\_mexico.pdf](http://www.siagua.org/sites/default/files/documentos/documentos/tratamiento_de_aguas_residuales_en_mexico.pdf).
- **Pesquero, Perú. 2016.** Propuestas para tratamiento de Aguas Residuales. Diario El Correo . 2016.
- **Rojas, Roy. 2014.** Sistema de reutilización de aguas grises en una vivienda de la ciudad de Huancayo. Huancayo - Perú : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2014.
- **TAM, JORGE, VERA, GIOVANNA y OLIVEROS , RICARGO. 2008.** Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. Lima - Perú : Escuela de Postgrado de la Universidad Ricardo Palma, 2008.
- **Vera, 2015. 2016.** Percepción sobre Reutilización de Aguas Residuales tratadas en la Agricultura de Puerto Rico. Puerto Rico : Perspectivas en Asuntos Ambientales, 2016.

## ANEXOS

### Anexo 01: Formato de originalidad

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**, docente revisor del trabajo investigación de la Universidad César Vallejo Piura, titulado " **EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES PARA SU REUTILIZACIÓN EN EL REGADO DE ÁREAS VERDES EN LA I.E. N° 15509- TALARA- PIURA**", del estudiante **ZAPATA ROSALES, JAVIER ANDREÉ**, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 15 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Piura, 20 de noviembre de 2018



Mg. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ

DNI: 03839229

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

**Anexo 02: Matriz de Consistencia**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA:**

Título	Problema General	Objetivo General	Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	Variab les	Dimensión	Indicadores	Unid ad de análi sis	Poblaci ón	Muestra	Técnicas	Instrume ntos
Eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.	¿Cuál será la eficiencia de un prototipo de sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.	Determinar eficiencia de un sistema de un prototipo de sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.	¿Cuál será el diseño del prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509 – Talara – Piura?	Diseñar un prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509 – Talara – Piura.	Eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises en la I.E. N° 15509	Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numeración de procesos para obtención de prototipo.</li> <li>• Procesos químicos.</li> <li>• Proceso físico.</li> <li>• Procesos biológicos.</li> <li>✓ Planos.</li> <li>✓ Tipo de materiales.</li> <li>✓ Calculo de caudales de proceso.</li> </ul>	Sistema de Tratamiento de aguas grises.	Sistema de Tratamiento de aguas grises.	Sistema de Tratamiento de aguas grises.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación experimental.</li> <li>- Encuesta.</li> <li>- Análisis documentario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numeración de procesos por obtención.</li> <li>- Encuesta.</li> <li>- Informe de análisis de laboratorio.</li> <li>- Catálogo de partes.</li> </ul>
						Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Porcentaje de contaminantes removidos del agua.</li> <li>✓ Porcentaje de mejora de las características fisicoquímicas y físico sensoriales del agua.</li> </ul>	Sistema de Tratamiento de Aguas grises.	Todas las aguas tratadas del sistema de tratamiento.	Son 5L enviadas al laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis documentario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoja de registro.</li> </ul>

regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509 – Talara – Piura?		¿Cuáles serán las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?	Determinar las características físico – químicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.	Características Físico - Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pH</li> <li>✓ Conductividad</li> <li>✓ Acidez</li> <li>✓ Dureza</li> <li>✓ Alcalinidad</li> <li>✓ Solidos totales</li> <li>✓ Cloruros</li> <li>✓ Nitratos</li> </ul>	Agua s residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas grises .	Todas las aguas tratadas del sistema de tratamiento.	Son 5L enviadas al Laboratorio.	- Observación experimental.	- Informe de análisis de laboratorio.
		¿Cuáles serán las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su	Determinar las características físico - sensoriales de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su		Características Físico - Sensoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Color</li> <li>✓ Olor</li> <li>✓ Turbidez</li> </ul>	Agua s residuales tratadas en el sistema de tratamiento de aguas	Todas las aguas tratadas del sistema de tratamiento.	Son 5L enviadas al Laboratorio.	- Observación experimental.

			reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?	reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.				grises .				
			¿Cuáles serán las características Microbiológicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura?	Determinar las características Microbiológicas de las aguas grises sanitizadas con el sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509– Talara – Piura.		Características Microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coliformes Totales (UFC/ml)</li> <li>✓ Coliformes termo tolerantes (UFC/ml)</li> <li>✓ Salmonella.</li> <li>✓ Heterótrofas.</li> </ul>	Agua s resid uales tratad as en el siste ma de trata mient o de aguas grises .	Todas las aguas tratadas del sistema de tratamie nto.	Son 5L enviadas al Laborato -rio.	-Análisis document ario	-Informe de análisis de laborator io.

			<p>¿Cuáles serán los costos del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509- Talara - Piura?</p>	<p>Calcular los costos del sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes propuesto en la I.E. N°15509- Talara - Piura.</p>		Costos	<p>✓ Costo para la elaboración del sistema.</p> <p>✓ Costo para el mantenimiento.</p>	<p>Materiales, Insumos y equipos utilizados en la fabricación del prototipo del sistema de tratamiento de aguas grises en la Institución Educativa N° 15509 - Talara - Piura.</p>	<p>Todos los insumos, materiales y equipos utilizados en el sistema de tratamiento de aguas grises.</p>	<p>Todos los insumos, materiales y equipos utilizados en el sistema de tratamiento de aguas grises.</p>	-Análisis documentario	-Hoja de registro.
--	--	--	---	--	--	--------	---	---	---	---	------------------------	--------------------

**Anexo N° 03 : Instrumentos de recolección de datos**

**Anexo: 3.1**

**Diagrama de Actividades del Proceso**

CURSOGRAMA ANALÍTICO    Operativo ( )    Material ( )    Equipo ( )									
Diagrama N°:		Hoja N°:		RESUMEN					
Objetivo	ACTIVIDAD				Actual	Propuesta	Econom.		
Actividad:	Operación  Transporte  Espera  Inspección  Almacenamiento 								
Método actual:									
Centro de trabajo:	Distancia:								
	Tiempo requerido:								
Operario(s) Elaborado por:	Costos: Maquinaria:								
	Mano de obra:								
	Materiales:								
	Total:								
Descripción de Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo	Tipo de Actividad					Observaciones
									

Fuente: (Blog Conduce tu empresa, 2016)

### **Anexo: 3.2**

### **Cuestionario:**

Cuestionario para determinar el uso que se le da al agua y el tipo más frecuente que de contaminantes que se incluye al agua en la Institución Educativa N°15509 – Talara.

#### **Cuestionario.**

El presente cuestionario es elaborada para obtener información referente al uso que se le da al agua en la Institución Educativa y para lograr determinar los contaminantes más frecuentes que se obtienen en las aguas residuales de la I.E N°15509 – Talara, como parte de una tesis de Investigación de la Universidad César Vallejo, por favor se solicita que se respondan a las preguntas con la mayor objetividad posible para obtener los datos correctos para plantear el sistema de tratamiento de aguas grises.

1. ¿Cuenta la Institución Educativa con agua durante todo el horario de las clases?
  - a. Nunca
  - b. Casi Nunca
  - c. Algunas veces
  - d. Casi siempre
  - e. Siempre
  
2. ¿Qué usos le da al agua potable en la Institución Educativa?
  - a. Beber
  - b. Recreación
  - c. Aseo personal
  - d. Limpieza
  - e. Otros. especifique\_\_\_\_\_
  
3. ¿Cuántas veces durante su permanencia en la Institución Educativa hace uso de los servicios higiénicos?
  - a.1 – 2
  - b. 3 – 4
  - c.5 – 6
  - d.6 – 7
  - e. más de 7 veces
  
4. ¿Por lo general, cuándo hace uso del agua en los grifos o llaves de abastecimiento de la Institución Educativa, con qué fin lo realiza?
  - a. Beber
  - b. Recreación

- c. Aseo personal
- d. Limpieza
- e. Otros. especifique\_\_\_\_\_

5. ¿Qué tipo de contaminantes, sabes que pasan por el servicio de alcantarillado en la Institución Educativa?

- a. Tierra
- b. Aceites o Grasas
- c. Detergentes o jabones
- d. Materia orgánica (plastilina, chicles, papel higiénico)
- e. Otros. Especifique\_\_\_\_\_

6. ¿Consideras importante la presencia de áreas verdes en la Institución Educativa?

- a. Nunca      b. Casi Nunca      c. Algunas veces
- d. Casi siempre      e. Siempre

7. ¿Crees que se deba reutilizarse las aguas grises que se generan en la Institución Educativa para el regado de áreas verdes?

- a. Nunca      b. Casi Nunca      c. Algunas veces
- d. Casi siempre      e. Siempre

8. ¿Cuál crees que pueda ser el principal problema que se presentaría si se reutiliza las aguas grises generadas en la Institución Educativa para el regado de las áreas verdes?

- a. Malos olores    b. Contaminación    c. Plagas      d. Problema de salud    e. otros.
- Especifique\_\_\_\_\_

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

**Anexo: 3.3**

**CATÁLOGO DE PARTES**

**Responsable:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

N°	CODIGO	Pieza	Ubicación	Figura

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

**Anexo: 3.4****Hoja de informe de Análisis Físico – Químicos.**

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Identificación de la muestra: \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio de ensayo: \_\_\_\_\_

Fecha de Fin de ensayo: \_\_\_\_\_

Resultados:

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
pH		
Conductividad		
Acidez cítrica		
Dureza		
Alcalinidad		
Sólidos totales en suspensión		
Cloruros		
Nitratos		

Fuente: Elaboración propia, 2018

**Anexo: 3.5**

**Hoja de informe de Análisis Físico - Sensorial.**

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Identificación de la muestra: \_\_\_\_\_

Formato de presentación de la muestra: \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio de ensayo: \_\_\_\_\_

Fecha de Fin de ensayo: \_\_\_\_\_

**Resultados**

N°	Indicador	CARACTERISTICA					MEDIDA
		5	4	3	2	1	
1	COLOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
2	OLOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
4	CONSISTENCIA	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	
5	DEFECTOS	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	

Fuente: ISO 45001  
Elaboración propia

**Anexo: 3.6**

**Hoja de informe de Análisis microbiológicos.**

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Identificación de la muestra: \_\_\_\_\_

Formato de presentación de la muestra: \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio de ensayo: \_\_\_\_\_

Fecha de Fin de ensayo: \_\_\_\_\_

Resultados:

ENSAYOS MICROBIOLOGICOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Bacterias Heterótrofas en Placa (UFC/ml)		
Coliformes Totales (NMP/ml)		
Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)		
<i>Salmonella sp/25g</i>		

Fuente: Elaboración propia, 2018

**Anexo: 3.7**

**Hoja de Registro de Costos**

Proceso: \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

N°	Insumo	Código de parte	Unidad de medida	Cantidad	Costo/unidad	Costo Total

Fuente: Elaboración propia, 2018

**Anexo: 3.8**

**Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento.**

Laboratorio: \_\_\_\_\_

Identificación de la muestra: \_\_\_\_\_

Formato de presentación de la muestra: \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio de ensayo: \_\_\_\_\_

Fecha de Fin de ensayo: \_\_\_\_\_

Tratamiento: \_\_\_\_\_

Resultados:

Tratamiento	Lectura Antes de Tratamiento	Lectura después de tratamiento	Diferencia de lecturas	Observaciones

Fuente: Elaboración propia, 2018

**Anexo: 3.9** Límites máximos permisibles para agua categoría 3 utilizada en aguas de riego de vegetales.

CATEGORIAS		ECA AGUA: CATEGORIA 3	
PARÁMETRO	UNIDAD	PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES	PARÁMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES
		D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO	D2: BEBIDA DE ANIMALES
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>			
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Bicarbonatos	mg/L	518	∞
Cianuro Total	mg/L	0,1	0,1
Cianuros	mg/L	500	∞
Color (tc)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (s)	100 (s)
Conductividad	(µS/cm)	2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/l	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2	0,5
Fenoles	mg/l	0,002	0,01
Fluoruros	mg/l	1	∞
Nitrato (NO <sub>3</sub> -N) + Nitrito (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	100	100
Nitrito (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4	5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000	1000
Temperature	°C	Δ 3	Δ 3
<b>INORGÁNICOS</b>			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,7	∞
Berilio	mg/L	0,1	0,1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Cobre	mg/l	0,2	0,5
Cobalto	mg/l	0,05	1
Cromo Total	mg/l	0,1	1
Hierro	mg/l	5	∞
Litio	mg/l	2,5	2,5
Magnesio	mg/l	∞	250
Manganeso	mg/l	0,2	0,2
Mercurio	mg/l	0,001	0,01
Níquel	mg/l	0,2	1
Plomo	mg/l	0,05	0,05
Selenio	mg/l	0,02	0,05

## Anexo: 3.2.1 Informe de Laboratorio Análisis Físico – Químico (N° 122 – 2018)



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



#### INFORME DE ENSAYO N° 122-2018

Pág. 1 / 1

SOLICITANTE : Javier André Zapata Rescales  
 DIRECCIÓN : Calle las Margaritas J-07-Piura  
 PRODUCTO DECLARADO : Aguas grises de lavado de manos  
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proyecto "Eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N° 15509-Talara- Piura".  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 4 muestras por 625 ml c/u  
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M01 (Muestra Inicial) M02 (Después del decantador)  
 M03 (Después del filtro) M04 (Después de la luz UV)  
 FORMA DE PRESENTACIÓN : Botella de polipropileno de primer uso a temperatura de refrigeración.  
 MUESTREO : Realizado por el cliente  
 NORMA DE REFERENCIA : DS N° 004-2017-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua. Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 03-10-2018  
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 03-10-2018  
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 10-10-2018

PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS	RESULTADOS				ESPECIFICACIONES
	M01	M02	M03	M04	
Olor	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	--
Color (Color verdadero Escala Pt/Co)	200	128	52	50	100
Turbidez (UNT)	365.50	250.12	42.50	40.10	--
pH (Unidad de pH a 25°C)	8.10	8.20	8.30	8.20	6.5-8.5
Conductividad (µS/cm)	1552	1478	1468	1457	2500
Acidez (mg/L)	320	298	298	278	--
Alcalinidad (mg/L)	208	204	204	204	--
Dureza (mg/L)	120	120	120	100	--
Sólidos totales (mg/L)	2170	1370	1090	1098	--
Cloruros (mg/L)	231	231	231	231	500
Nitrosos (mg/L)	78.20	68.20	42.80	42.20	100

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	RESULTADOS				ESPECIFICACIONES
	M01	M02	M03	M04	
Coliformes totales (NMP/100 ml)	>11x10 <sup>4</sup>	>11x10 <sup>4</sup>	>11x10 <sup>4</sup>	75x10 <sup>2</sup>	--
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	12x10 <sup>2</sup>	12x10 <sup>2</sup>	12x10 <sup>2</sup>	75x10	1000
Salmonella sp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	--*
Bacterias heterotróficas (UFC/ml)	32x10 <sup>6</sup>	25x10 <sup>7</sup>	12x10 <sup>7</sup>	78x10 <sup>5</sup>	--

#### MÉTODOS:

- Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
- Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method
- Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
- Acidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2310 B, 23rd Ed. Acidity. Titration Method
- Alcalinidad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. Alkalinity. Titration Method
- Dureza: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
- Cloruros: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
- Nitrosos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> E, 23rd Ed. Nitrogen (Nitrate). Cadmium Reduction Method
- pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 22nd Ed. pH Value. Electrometric Method
- Sólidos suspendidos totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
- Coliformes totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
- Salmonella: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9260 B, 23rd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria. Salmonella
- Coliformes termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)
- Bacteria heterotróficas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ING HUALTER LEYDÓN MASIAS M.Sc.  
JEFE  
CIP. 22850

Piura, 10 de octubre del 2018

DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5,4)  
Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castilla - Piura

**Fuente: Elaboración de Laboratorio, 2018**

**Anexo: 3.2.3 Encuesta para determinar el uso que se le da al agua en la Institución Educativa y el tipo de contaminantes más frecuentes que contiene el agua.**

RESPUESTAS	INTERROGANTES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	111	119	149	139	139	103	82	78
B	93	129	112	93	100	106	108	127
C	203	158	130	171	182	174	180	190
D	36	30	31	55	44	44	72	82
E	57	64	78	42	35	73	58	23
TOTAL	500	500	500	500	500	500	500	500

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

Se puede determinar según la encuesta realizada a los estudiantes de la I.E. N°15509 de Talara que el 40.6% de los estudiantes mencionan que algunas veces cuentan con agua dentro del horario de clases en la Institución educativa, el 30.6% de los estudiantes mencionaron que el agua la utilizan para aseo personal, el 25.8% para recreación y el 2.8% para beber, de igual forma el 29.8% hace uso de los servicios higiénicos 1 a 2 veces durante el horario de clases, el tipo de contaminantes que se pueden encontrar en el agua está compuesto por detergentes y jabones en un 36.4%, tierra en un 27.8%, el 8.8% está confirmado por materia orgánica, el 58.2% algunas veces importante la presencia de áreas verdes en la Institución educativa, el 62% de los estudiantes considera importante la reutilización de aguas grises que la Institución educativa genera y el 38% cree que las plagas es el principal problema que tendrían al regar las áreas verdes de la Institución educativa.

**Anexo: 3.2.4 Base de datos de encuesta para determinar el uso que se le da al agua en la Institución Educativa y el tipo de contaminantes más frecuentes que contiene el agua.**

N° ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	A	D	D	C	C	B
2	E	E	A	E	A	D	B	C
3	A	A	A	E	E	C	B	C
4	A	B	A	A	A	D	E	A
5	C	C	B	C	A	C	C	C
6	C	A	B	D	B	D	C	D
7	C	B	C	A	A	C	E	A
8	D	B	B	C	C	C	E	A
9	A	C	C	C	C	D	C	C
10	D	C	B	D	A	D	B	D
11	C	C	A	C	A	C	A	A
12	C	C	C	A	C	D	C	E
13	E	B	C	C	C	D	E	C
14	A	C	A	D	C	D	C	A
15	B	A	A	D	C	C	E	D
16	B	B	A	C	C	C	C	A
17	A	C	B	B	C	C	E	C
18	C	D	A	C	C	D	C	A
19	D	D	B	C	C	E	C	C
20	E	B	B	A	C	E	E	D
21	A	C	A	C	C	E	C	B
22	C	C	B	A	C	C	C	C
23	A	A	A	C	A	E	E	B
24	B	B	A	A	A	E	B	C
25	C	C	A	C	C	E	A	B
26	C	B	B	D	B	C	B	B
27	C	A	C	D	B	C	C	C
28	A	C	C	D	C	A	C	A
29	D	B	C	D	C	A	B	C
30	E	A	E	D	A	A	B	A
31	E	C	B	D	A	C	B	D
32	E	B	E	C	A	C	B	A
33	C	B	A	C	C	C	B	C
34	C	B	C	C	D	B	C	A
35	B	C	B	E	B	B	C	A
36	B	B	B	C	B	E	C	A

37	B	B	A	E	A	C	C	C
38	B	B	A	A	A	E	C	B
39	B	C	A	C	C	C	E	B
40	A	A	A	D	C	C	E	B
41	C	C	A	D	C	C	E	E
42	B	A	A	D	A	C	E	B
43	A	C	A	E	C	C	E	B
44	E	B	A	A	A	C	E	C
45	E	B	A	A	A	C	E	B
46	A	B	A	C	C	C	E	C
47	C	B	B	C	C	C	E	B
48	A	C	A	A	C	E	E	C
49	D	A	A	C	A	E	E	B
50	D	A	C	B	C	B	C	B
51	B	C	E	B	C	B	C	C
52	C	A	E	C	C	A	C	D
53	A	C	B	C	C	B	C	D
54	B	A	A	B	C	C	B	A
55	E	C	A	B	C	C	C	A
56	D	C	A	C	C	E	D	B
57	C	B	A	A	C	E	D	C
58	D	C	A	A	C	E	E	B
59	A	B	A	C	A	C	D	C
60	B	B	A	B	A	E	D	C
61	C	B	A	B	A	E	E	B
62	D	B	B	C	A	E	B	C
63	E	B	B	B	A	E	C	A
64	B	B	B	C	A	E	C	E
65	A	C	B	B	C	E	B	B
66	B	C	B	C	C	E	C	B
67	C	C	C	E	C	E	E	B
68	E	B	A	A	A	E	C	B
69	B	A	A	A	C	C	B	B
70	A	A	A	A	C	C	C	B
71	B	A	A	B	A	B	B	C
72	A	C	A	B	C	C	D	C
73	B	A	A	B	C	B	C	C
74	C	C	A	B	C	B	C	A
75	C	A	B	C	C	C	C	A
76	B	B	B	C	A	B	D	A
77	C	A	B	C	A	A	C	A

78	D	A	B	C	A	B	C	A
79	E	B	B	C	A	A	D	B
80	A	A	C	C	A	A	C	D
81	A	C	C	C	A	B	C	D
82	A	B	C	C	A	B	C	C
83	C	C	C	C	A	E	C	B
84	C	C	C	C	C	E	B	C
85	A	B	A	C	C	C	C	B
86	D	B	A	C	C	C	D	C
87	A	C	A	C	A	E	D	B
88	C	C	A	C	C	C	D	C
89	C	C	A	B	A	E	D	B
90	B	A	A	B	C	C	D	B
91	B	C	A	B	A	E	D	C
92	A	B	A	B	C	C	D	B
93	B	C	A	C	C	C	D	C
94	C	B	A	C	C	C	D	B
95	B	C	A	C	C	C	D	B
96	A	B	B	B	C	C	E	C
97	C	B	A	A	C	C	E	C
98	C	B	B	C	C	E	E	A
99	A	C	B	C	C	C	E	C
100	B	A	B	C	C	E	C	B
101	B	B	A	C	A	C	C	A
102	B	B	A	C	A	C	C	A
103	C	B	B	D	A	B	C	A
104	D	A	A	C	C	E	D	A
105	A	C	A	D	C	E	D	B
106	D	D	A	D	B	E	D	B
107	B	D	A	B	B	E	D	B
108	C	B	A	D	C	E	E	B
109	A	E	B	D	C	C	E	A
110	A	D	B	D	A	C	E	A
111	C	E	A	A	C	C	C	A
112	A	B	A	C	B	E	C	A
113	D	A	B	D	C	E	C	B
114	C	E	C	D	A	C	C	B
115	B	B	A	C	C	C	C	A
116	C	B	A	C	B	E	C	B
117	A	C	A	C	C	E	C	B
118	B	D	A	C	C	C	C	A

119	C	E	B	B	B	E	C	B
120	D	A	B	B	C	C	D	A
121	A	B	B	C	C	E	C	B
122	B	C	B	C	B	C	D	A
123	A	C	A	D	C	C	C	B
124	B	C	C	C	A	A	B	A
125	C	C	C	A	A	A	B	C
126	C	C	A	D	C	C	C	C
127	C	A	A	E	E	D	C	C
128	D	B	C	A	C	C	B	D
129	C	B	C	E	C	B	C	C
130	D	B	D	D	E	B	C	C
131	C	A	A	D	A	C	B	A
132	B	C	A	D	E	C	C	D
133	C	A	A	E	E	C	B	C
134	B	D	A	D	A	E	C	B
135	E	C	C	E	C	A	C	B
136	C	C	E	D	C	C	B	B
137	A	B	A	D	D	C	D	C
138	C	A	E	E	A	C	D	B
139	A	A	A	E	A	B	B	B
140	A	C	B	A	A	C	B	C
141	C	C	B	C	B	C	C	B
142	C	B	C	A	C	A	A	A
143	C	D	C	C	E	C	C	B
144	C	E	C	A	E	A	A	C
145	C	C	B	A	C	A	B	A
146	B	C	B	A	A	B	A	A
147	B	C	B	A	A	C	C	C
148	B	C	A	A	C	B	B	C
149	A	C	C	A	C	C	C	C
150	E	C	C	C	B	A	C	A
151	A	E	C	E	A	B	E	A
152	A	E	C	C	C	D	C	D
153	C	E	E	A	D	A	D	B
154	C	E	B	C	B	C	D	D
155	A	B	B	C	C	C	B	B
156	B	B	C	C	C	C	B	E
157	C	B	C	C	B	C	C	A
158	B	C	A	B	B	B	B	C
159	C	A	A	C	E	E	E	C

160	C	A	C	C	C	C	C	C
161	B	C	A	C	C	C	C	C
162	B	A	E	B	C	B	B	C
163	C	A	E	B	B	C	B	C
164	A	B	C	B	B	C	B	E
165	A	A	C	B	B	A	D	C
166	A	B	C	A	B	C	E	D
167	C	B	C	B	D	E	E	C
168	C	B	C	A	B	E	B	C
169	C	A	E	A	B	B	C	C
170	C	C	E	A	E	C	C	C
171	C	A	E	C	D	C	A	D
172	C	A	E	C	C	C	C	D
173	A	A	E	A	A	A	A	A
174	A	A	B	A	A	C	D	D
175	B	A	B	D	D	A	A	D
176	B	B	B	D	D	A	E	A
177	B	B	C	D	E	E	D	A
178	B	B	C	D	D	C	C	A
179	C	A	B	E	E	A	A	A
180	A	A	B	C	C	A	A	A
181	C	A	B	A	A	C	A	A
182	A	B	C	A	C	C	C	A
183	A	B	E	C	A	C	C	C
184	A	A	C	A	A	A	A	C
185	C	C	E	D	C	C	A	C
186	C	C	E	C	C	A	C	C
187	C	B	C	C	B	B	C	E
188	C	C	C	C	B	C	C	E
189	C	B	C	C	C	B	D	E
190	C	D	E	C	B	C	C	E
191	C	C	C	A	B	A	D	B
192	A	B	C	A	A	B	D	B
193	E	C	A	A	A	A	D	B
194	D	B	E	D	A	B	D	E
195	D	C	E	D	B	D	D	E
196	D	D	B	D	D	C	C	E
197	B	C	E	B	B	B	C	C
198	C	A	E	B	D	B	B	C
199	A	C	A	B	D	B	B	C
200	B	A	A	C	C	C	C	D

201	C	C	B	D	C	B	B	E
202	B	E	E	C	C	C	B	E
203	B	C	E	C	C	C	B	E
204	B	A	A	C	C	C	B	E
205	B	C	A	B	C	C	B	B
206	B	B	A	B	B	A	A	C
207	A	C	E	B	A	A	A	C
208	B	A	B	C	A	D	D	D
209	C	B	B	C	A	D	D	D
210	C	A	E	A	A	C	C	D
211	A	A	D	A	C	D	C	C
212	A	C	D	C	D	D	D	D
213	C	C	E	C	C	B	D	D
214	C	B	A	B	B	C	B	B
215	B	B	A	A	C	A	A	D
216	C	E	B	C	C	A	E	C
217	C	C	B	A	A	E	A	C
218	C	B	B	C	A	A	A	D
219	A	C	B	C	C	A	A	B
220	D	B	A	A	C	A	C	C
221	D	B	B	B	C	C	B	D
222	C	C	E	B	B	B	C	D
223	C	C	C	E	E	D	C	C
224	C	C	C	A	A	A	A	C
225	C	B	C	B	B	B	B	C
226	A	B	C	B	B	B	B	C
227	E	B	A	C	A	A	A	B
228	E	B	A	C	C	B	E	B
229	E	A	A	B	C	C	A	B
230	E	A	A	C	C	B	E	C
231	E	C	A	E	C	E	E	C
232	B	C	A	C	C	C	A	B
233	A	C	C	C	A	C	E	B
234	E	C	A	E	A	C	A	B
235	E	C	E	B	A	C	A	D
236	E	A	C	B	A	C	C	D
237	E	E	E	E	A	A	C	C
238	D	E	E	E	B	A	C	C
239	E	E	A	B	A	B	B	C
240	D	E	C	C	A	B	B	B
241	D	B	A	E	A	B	B	C

242	E	B	A	A	B	B	B	C
243	D	B	C	A	A	A	A	A
244	A	B	C	A	B	B	B	D
245	B	A	C	A	B	A	B	C
246	C	C	E	D	B	D	B	C
247	A	C	E	A	A	D	B	D
248	A	A	D	D	A	C	A	C
249	C	A	C	C	A	D	D	C
250	A	A	C	C	C	C	C	C
251	C	C	C	A	C	B	B	A
252	C	A	D	A	D	D	D	C
253	B	A	D	B	B	B	B	D
254	C	C	D	B	B	B	B	B
255	E	C	D	D	D	D	D	B
256	A	B	E	E	E	C	C	C
257	C	E	A	D	D	E	C	C
258	C	A	A	A	C	C	A	C
259	C	C	E	E	E	E	E	D
260	C	D	E	E	E	E	E	D
261	B	D	A	A	C	C	E	D
262	B	D	C	C	C	C	C	C
263	B	E	C	C	C	C	C	D
264	C	E	B	B	B	E	E	D
265	C	E	B	B	B	B	B	B
266	A	E	C	B	B	B	B	B
267	B	C	B	B	B	B	D	D
268	C	A	B	D	B	B	D	D
269	C	D	B	D	E	E	A	A
270	A	A	B	D	D	D	D	A
271	B	A	B	E	E	A	A	A
272	A	C	D	C	C	C	C	C
273	C	E	D	A	A	A	C	A
274	C	C	D	A	D	D	E	D
275	E	C	E	A	E	E	E	D
276	D	C	D	A	C	C	C	C
277	E	B	A	C	C	C	A	E
278	E	C	D	A	C	C	A	C
279	E	D	E	A	A	A	A	C
280	E	D	E	C	C	C	D	A
281	E	C	D	E	D	A	D	A
282	E	E	D	E	D	A	A	A

283	E	E	D	C	D	D	A	C
284	C	B	C	C	C	A	E	C
285	A	A	D	C	D	E	A	C
286	A	C	B	C	A	C	A	C
287	C	A	B	A	E	C	A	C
288	A	E	B	C	E	E	A	C
289	C	C	A	A	A	A	C	C
290	A	B	C	C	E	E	C	C
291	A	E	C	C	A	E	C	C
292	C	E	C	C	A	E	C	C
293	C	C	A	C	A	E	C	C
294	C	E	C	C	A	E	C	C
295	C	A	A	C	A	E	C	C
296	A	C	A	C	A	E	C	D
297	A	C	C	C	A	E	C	C
298	A	C	C	C	C	E	E	C
299	A	B	C	C	E	C	C	C
300	A	C	E	C	C	C	C	C
301	A	E	D	C	C	A	C	C
302	A	B	D	C	C	C	C	C
303	C	E	B	C	C	C	C	C
304	C	C	B	A	A	A	C	C
305	C	A	B	A	C	C	C	C
306	A	C	B	A	A	A	A	C
307	C	A	B	C	C	C	A	C
308	C	A	B	C	C	C	A	C
309	B	C	B	A	A	A	A	C
310	C	A	B	A	C	C	C	C
311	B	E	B	A	B	B	B	B
312	E	E	E	A	C	B	B	B
313	C	B	E	C	A	C	B	C
314	A	C	C	A	C	A	B	C
315	C	E	A	A	C	A	B	E
316	B	B	A	A	C	A	B	E
317	A	C	A	A	C	A	B	D
318	C	A	A	A	C	A	C	B
319	B	E	A	A	C	A	A	A
320	E	C	C	C	C	B	C	C
321	A	E	C	C	C	B	C	C
322	C	C	C	E	C	B	C	B
323	A	E	C	E	B	C	C	B

324	C	B	B	E	D	D	D	C
325	C	C	C	E	C	C	C	C
326	C	A	A	A	D	C	D	C
327	C	E	B	A	D	D	C	C
328	C	B	A	A	C	C	C	B
329	A	C	C	A	B	B	B	B
330	C	B	A	C	D	A	D	D
331	D	E	A	A	D	C	C	A
332	A	A	A	C	C	A	C	C
333	A	B	B	C	C	C	C	C
334	B	C	A	A	A	C	C	C
335	C	A	C	A	A	A	C	C
336	C	C	A	B	A	B	B	B
337	A	A	C	A	A	B	C	C
338	A	C	C	A	B	B	C	C
339	A	C	C	A	E	C	C	C
340	A	A	C	A	B	A	C	B
341	B	A	C	A	B	C	C	B
342	C	B	C	A	B	B	C	B
343	A	C	C	A	C	A	C	B
344	A	A	B	A	C	A	D	B
345	B	E	B	A	B	C	D	B
346	C	C	B	C	C	A	D	C
347	C	B	B	C	C	A	C	C
348	A	A	B	C	A	A	D	D
349	C	C	B	C	A	A	C	D
350	C	E	B	C	C	C	C	A
351	C	B	C	A	C	C	A	C
352	C	C	B	A	A	C	A	C
353	C	A	B	A	A	A	A	C
354	C	B	C	A	C	C	C	A
355	C	C	B	C	C	C	A	C
356	C	A	C	C	C	C	C	A
357	E	B	C	C	C	C	A	C
358	E	A	C	A	C	A	A	B
359	E	E	A	C	A	C	A	B
360	E	C	C	C	A	C	C	B
361	E	B	B	C	C	C	B	B
362	A	C	C	A	B	B	B	B
363	C	A	A	B	B	B	B	B
364	A	B	C	B	B	B	C	C

365	C	C	A	B	A	A	B	C
366	C	A	C	B	C	B	B	C
367	C	E	A	B	C	C	C	C
368	C	C	B	A	D	D	C	D
369	A	B	E	C	D	A	A	D
370	A	B	E	D	D	D	D	D
371	A	C	A	D	E	E	A	E
372	C	E	B	A	A	A	A	B
373	B	A	E	B	B	B	B	B
374	B	A	E	A	A	C	C	C
375	B	A	A	A	A	C	C	B
376	C	E	B	A	A	C	C	B
377	C	C	C	A	B	B	B	B
378	C	E	C	B	B	B	B	B
379	C	C	C	B	B	B	B	B
380	C	C	E	C	C	D	D	D
381	E	C	E	B	B	B	B	E
382	E	C	B	B	C	C	E	C
383	B	B	B	C	C	C	C	C
384	B	B	B	A	A	A	A	A
385	C	E	C	C	C	C	C	C
386	A	B	B	B	B	B	C	C
387	A	E	B	B	B	A	A	C
388	C	A	E	D	B	A	E	C
389	C	A	E	C	B	A	E	C
390	C	A	E	C	D	B	E	C
391	C	B	E	C	D	B	A	C
392	C	C	A	C	D	B	A	C
393	B	B	A	C	D	D	A	C
394	A	A	A	C	C	D	A	C
395	A	A	A	C	C	C	D	D
396	C	C	A	C	C	C	A	D
397	C	A	A	B	C	C	D	D
398	C	A	E	B	C	A	D	D
399	C	C	E	B	C	A	D	D
400	A	C	E	C	B	B	A	D
401	B	A	C	B	B	B	B	B
402	C	A	C	B	B	C	C	C
403	A	E	C	C	C	C	C	C
404	B	B	C	C	C	C	B	B
405	A	C	C	A	A	A	A	B

406	C	E	C	A	B	A	B	C
407	C	A	C	A	A	A	A	C
408	C	B	C	A	A	B	C	C
409	C	A	C	E	B	A	C	C
410	C	D	B	E	E	E	A	D
411	B	E	B	E	B	E	A	D
412	B	D	B	B	B	B	B	D
413	B	C	E	B	C	B	B	D
414	D	D	C	B	B	C	B	E
415	D	E	A	C	C	C	C	D
416	C	E	A	C	C	C	B	D
417	C	B	C	B	B	B	A	D
418	C	A	A	B	B	B	B	B
419	C	A	A	A	A	A	A	B
420	C	E	A	B	A	B	B	B
421	E	C	A	B	B	B	B	B
422	C	B	C	E	E	E	E	D
423	C	A	A	A	A	A	A	D
424	A	E	C	B	B	B	A	B
425	C	A	C	E	E	C	C	A
426	C	D	E	C	C	E	A	A
427	C	D	E	E	E	E	E	A
428	C	C	C	A	A	A	A	A
429	C	D	A	C	C	C	C	A
430	C	C	A	B	B	A	B	B
431	C	D	A	B	A	A	C	B
432	B	A	B	A	B	B	B	A
433	B	E	B	B	B	A	C	B
434	B	B	B	D	B	B	C	A
435	E	A	B	D	D	B	B	C
436	C	A	B	E	E	D	C	C
437	B	C	E	E	E	D	E	C
438	C	C	E	C	E	D	E	C
439	C	A	E	D	D	E	D	C
440	C	A	E	C	C	C	C	C
441	A	B	E	A	A	A	C	D
442	C	A	C	C	A	C	C	C
443	B	C	C	C	B	B	B	C
444	B	A	C	A	B	B	B	C
445	B	A	C	A	B	C	C	C
446	B	B	E	C	C	B	B	B

447	C	A	C	B	B	B	B	B
448	B	B	E	B	B	B	B	B
449	C	C	B	B	B	B	D	D
450	C	E	C	B	B	B	D	B
451	D	E	E	B	B	B	D	B
452	C	D	E	A	A	B	B	B
453	C	B	A	B	B	B	B	B
454	D	D	C	A	C	B	C	B
455	C	A	E	A	A	A	C	B
456	C	C	E	A	E	C	C	D
457	D	D	E	A	E	C	C	D
458	C	B	A	A	A	A	E	C
459	A	C	A	A	E	C	C	C
460	B	C	D	A	B	C	C	C
461	E	C	D	A	A	B	B	C
462	E	C	D	B	B	B	B	A
463	E	C	D	B	B	B	B	B
464	E	B	D	B	B	B	B	B
465	E	B	D	B	A	A	B	B
466	D	B	D	A	A	A	B	B
467	E	B	D	A	A	A	B	D
468	D	B	D	A	A	B	B	C
469	C	B	C	C	D	B	C	C
470	C	B	D	A	A	D	C	C
471	C	E	D	C	C	D	C	C
472	C	E	D	E	E	E	C	C
473	E	E	C	E	D	A	D	D
474	C	E	C	C	C	D	D	D
475	C	C	C	C	D	A	A	D
476	C	C	E	A	D	D	D	D
477	C	C	E	A	B	A	A	A
478	C	C	E	A	A	A	D	A
479	C	E	B	A	A	A	A	D
480	E	A	B	D	D	D	D	D
481	E	A	B	A	D	E	E	D
482	D	A	B	E	D	D	E	E
483	A	E	C	B	B	B	B	B
484	B	D	C	E	A	A	A	B
485	A	C	C	B	B	B	A	B
486	C	D	C	B	B	B	B	A
487	B	D	C	B	A	A	A	C

488	B	E	C	A	A	A	A	C
489	B	D	C	C	C	C	C	B
490	C	C	A	A	A	A	A	B
491	C	B	A	A	A	A	A	A
492	A	B	A	C	C	C	C	A
493	A	A	A	C	C	C	C	C
494	E	A	A	B	B	B	B	B
495	C	C	E	B	B	B	B	C
496	C	C	E	D	A	D	C	C
497	E	B	E	A	A	A	A	D
498	B	B	E	A	A	D	D	D
499	A	B	E	C	C	C	C	D
500	C	A	A	D	D	D	D	D

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

**Figuras del Desarrollo de Proyecto:**



**Figura N° 10: Medición de los análisis físico – químicos**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 11. Potenciómetro**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 12: Conductividad del Agua**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 13: Medición de Conductividad**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 14: Análisis Físico sensoriales - fig. Color – Olor**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 15: Turbidez del agua**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



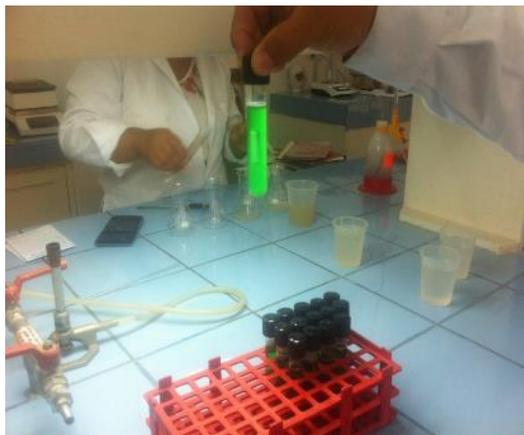
**Figura N° 16: Análisis Microbiológicos - Salmonella.**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 17: Coliformes Termo Tolerantes**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 18: E. coli**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 19: Filtro compuesto por (algodón, gasa, piedra mediana, gasa, piedra chica, gasa, arena gruesa, gasa, arena fina)**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 20: Lavado de la grava gruesa**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 21: Lavado de grava pequeña**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 22: Introducimos la grava grande y pequeña**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 23: Apreciamos la grava**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 24: Se introduce la arena gruesa**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 25: Algodón**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



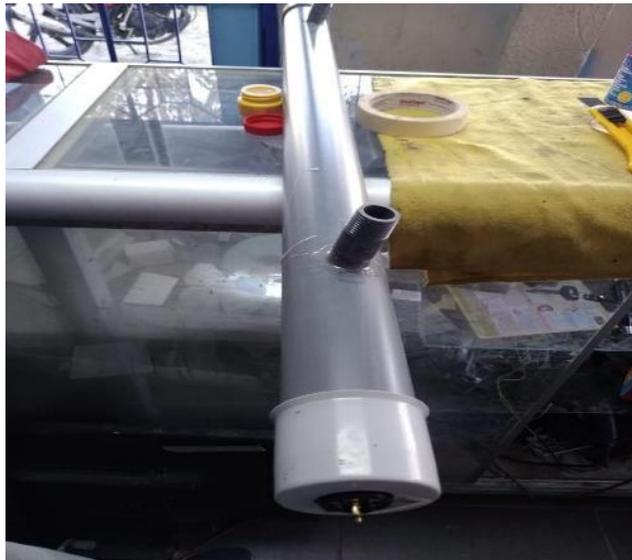
**Figura N° 26: Construcción de la Luz Uv**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 27: Introducción del tubo luz Uv**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 28: Colocar tapas y niplax**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 29: Sistema eléctrico (cables)**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 30: Arrancador del sistema de Lux Uv**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 31: Demostración del sistema eléctrico**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 32: 200g de Ace para el ensayo**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 33: Desechado al depósito**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 34: - 2kg de Tierra**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 35: Desechar arena al depósito de agua**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 36: 200g de aceite**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 37: Desechar aceite al depósito de agua**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 38: 1-Muestra inicial**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 39: 2-turbidez del agua**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 40: Disminución de residuos al 3 balde**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 41: Filtro de Arena donde observamos el agua cae limpia**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



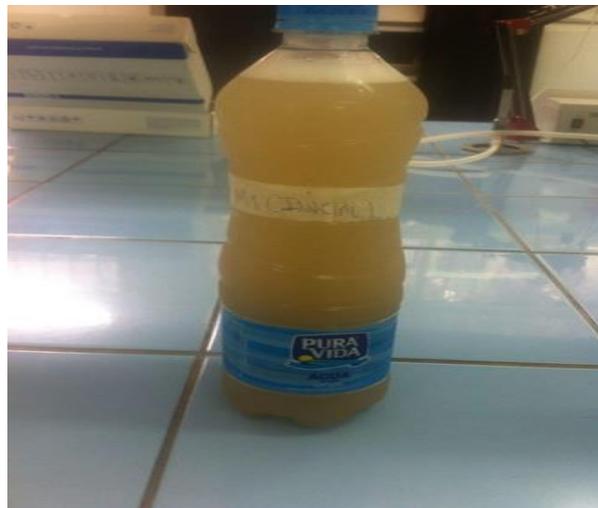
**Figura N° 42: Observamos que pasa al filtro final de la luz Uv esto ayuda a que los microbios las elimine y sea óptima el agua para el regado de áreas verdes.**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 43: Muestra final de los procesos de mi ensayo (ANTES-DESPUÉS)**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 44: Muestra 1 – Inicial**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 45: Muestra 2 – Después Decantador**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 46: Muestra 3- Después del Filtro**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 47: Muestra 4- Después de Luz Uv**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 48: Antes – Después de mis muestras**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 49: Toma de muestras y enviadas al laboratorio**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 50: Análisis del consumo de agua del colegio**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 51: Realización de actividades**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**



**Figura N° 52: Medidas respectivas**

**Fuente: Elaboración Propia, 2018**

## Anexo 04: Validaciones de los instrumentos



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN:

Yo, Jorge Martín Llompert Coronado. DNI N° 02694031, Mg Ingeniería Ambiental con código N° 63465, de profesión Ingeniero, desempeñándome actualmente como Docente en la Escuela de Ingeniería Industrial.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Catálogo de Partes.
- Hoja de Registro de Costos.
- Hoja de informe de análisis microbiológicos.
- Hoja de informe de Análisis Físico - Químicos.
- Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento.
- Hoja de informe de Análisis Físico - Sensorial.
- Cuestionario.

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

Catálogo de Partes, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	

7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	
Hoja de Registro costos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad				✓	
3.Actualidad				✓	
4.Organización				✓	
5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad				✓	
7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	
Hoja de informe de análisis microbiológicos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad				✓	
3.Actualidad				✓	
4.Organización				✓	



5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad				✓	
7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	
Hoja de informe de análisis Físico-Químicos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad				✓	
3.Actualidad				✓	
4.Organización				✓	
5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad				✓	
7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	
Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	

2.Objetividad				✓	
3.Actualidad				✓	
4.Organización				✓	
5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad				✓	
7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	
Hoja de registro de análisis Físico-Sensorial, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad				✓	
3.Actualidad				✓	
4.Organización				✓	
5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad				✓	
7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	
				✓	

Cuestionario, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

  
 -----  
 Jorge Martín Llompars Coronado  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 ESPECIALISTA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL  
 Y MEDIO AMBIENTE  
 CIP. N° 83465

Mgtr. : Ingeniería Ambiental  
 DNI : 026694031  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail : [jllompart5@hotmail.com](mailto:jllompart5@hotmail.com)



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN:**

Yo, Sandy Xiomara Ramos Timaná. DNI N° 46992589, Estudios de Maestría en Administración con mención en Gerencia Empresarial, con código N° 171769, de profesión Ingeniero Industrial, desempeñándome actualmente como Asistente Administrativo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Catálogo de Partes.
- Hoja de Registro de Costos.
- Hoja de informe de análisis microbiológicos.
- Hoja de informe de Análisis Físico - Químicos.
- Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento.
- Hoja de informe de Análisis Físico - Sensorial.
- Cuestionario.

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

Catálogo de Partes, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	

6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia			X		
8.Coherencia				X	
9 Metodología				X	
Hoja de Registro costos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	
4.Organización				X	
5.Suficiencia			X		
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia			X		
9 Metodología			X		
Hoja de informe de análisis microbiológicos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad			X		
3.Actualidad				X	

4.Organización				X	
5.Suficiencia			X		
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia			X		
9 Metodología			X		
Hoja de informe de análisis Físico-Químicos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad			X		
3.Actualidad			X		
4.Organización				X	
5.Suficiencia				X	
6.Intencionalidad			X		
7.Consistencia			X		
8.Coherencia				X	
9 Metodología			X		
Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE

1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	
Hoja de registro de análisis Físico-Sensorial, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

Cuestionario, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

Mgtr. : Estudios de Maestría en Administración MGE.  
DNI : 46992589  
Especialidad : Ingeniero Industrial  
E-mail : [sramos@ucv.edu.pe](mailto:sramos@ucv.edu.pe)

  
SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA  
INGENIERA INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 171769



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN:**

Yo, Hugo Daniel García Juárez. DNI N° 41947380, con código N° 110495, de profesión Ing. Industrial, desempeñándome actualmente como Docente tiempo completo en la UCV-PIURA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Catálogo de Partes.
- Hoja de Registro de Costos.
- Hoja de informe de análisis microbiológicos.
- Hoja de informe de Análisis Físico - Químicos.
- Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento.
- Hoja de informe de Análisis Físico - Sensorial.
- Cuestionario.

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

Catálogo de Partes, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
	1. Claridad				/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad				/	

7.Consistencia					✓
8.Coherencia					✓
9.Metodología					✓
Hoja de Registro costos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
1.Claridad				✓	
2.Objetividad					✓
3.Actualidad					✓
4.Organización					✓
5.Suficiencia					✓
6.Intencionalidad					✓
7.Consistencia					✓
8.Coherencia				✓	
9.Metodología					✓
Hoja de informe de análisis microbiológicos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>BUENO</b>	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
1.Claridad				✓	
2.Objetividad					✓
3.Actualidad					✓
4.Organización				✓	

5.Suficiencia					/
6.Intencionalidad				/	
7.Consistencia				/	
8.Coherencia				/	
9.Metodología				/	
Hoja de informe de análisis Físico-Químicos, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
1.Claridad					/
2.Objetividad					/
3.Actualidad					/
4.Organización					/
5.Suficiencia					/
6.Intencionalidad					/
7.Consistencia					/
8.Coherencia					/
9.Metodología					/
Hoja de registro de eficiencia del sistema de tratamiento, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	<b>MUY BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>
1.Claridad					/

2.Objetividad					✓
3.Actualidad					✓
4.Organización					✓
5.Suficiencia					✓
6.Intencionalidad					✓
7.Consistencia					✓
8.Coherencia					✓
9.Metodología					✓
Hoja de registro de análisis Físico-Sensorial, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad					✓
2.Objetividad				✓	✓
3.Actualidad				✓	
4.Organización					✓
5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad					✓
7.Consistencia					✓
8.Coherencia					✓
9.Metodología					✓

Cuestionario, para la eficiencia de un sistema de tratamiento aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E. N°15509-TALARA-PIURA.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 12 días del mes de junio del dos mil dieciocho.


Mgtr. : Ingeniero Industrial  
 DNI : 41947380  
 Especialidad : Ingeniero Industrial  
 E-mail : hgarcia@ucv.edu.pe

## **Anexo 05: Estudio de métodos**

Anexando la tesis como título “Eficiencia de un sistema de tratamiento de aguas grises para su reutilización en el regado de áreas verdes en la I.E N° 15509- Talara- Piura”, se realiza el diagrama de procesos para la elaboración del prototipo de sistema para el tratamiento de aguas grises, dando así una proyección al cuidado del medio ambiente como un tema innovador presentado una solución ante la comunidad, para este proceso se da a conocer:

1-. Decantación

2-. Filtración

3-. Lámpara Luz Uv

4-. Desinfección

Por lo consiguiente, se diseñó el proceso del prototipo del sistema de tratamiento elaborado en el programa Autocad 3D, elaborado por el tesista. Dando a conocer los métodos que se debió para analizar los procesos, por un especialista de laboratorio, el agua residual tratada en el sistema de tratamiento de aguas residuales, cumple con los límites máximos permitidos para agua de riego vegetales de tallo alto y bajo, establecidas en el D.S.N°015-2015-MINAN que modifica los estándares nacionales de calidad ambiental del agua y que establecen las disposiciones complementarias para su aplicación, siendo un agua apta para el uso en el riego de áreas verdes, que es el objetivo del proyecto.

**Fuente: Elaboración propia, 2018**

Resumen de coincidencias

20%

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 10 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet 2 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 %
4	repositorio.unheval.edu... Fuente de Internet 1 %
5	www.perupesquero.org Fuente de Internet 1 %

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TÍTULO**  
 "EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS PARA SU REUTILIZACIÓN EN EL REGADO DE ÁREAS VERDES EN LA I.E. Nº 15589 TALARA PIURA."

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR**  
 JAVIER ANDRÉS ZAPATA ROSALES

**ASESOR**  
 ING. MÁXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**  
 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

**PIURA - PERÚ**  
 2018

1



 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE          TESIS</b>	Código : ADe-PP-PR-02.02 Versión : 01 Fecha : 28-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**, docente revisor del trabajo investigación de la Universidad César Vallejo Piura, titulado “ **EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES PARA SU REUTILIZACIÓN EN EL REGADO DE ÁREAS VERDES EN LA I.E. N°15509- TALARA- PIURA**”, del estudiante **ZAPATA ROSALES, JAVIER ANDREE**, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Piura, 20 de noviembre de 2018



Mg. **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**

DNI: 03839229





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

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Zapata Román, Javier Andrés

INFORME TITULADO:

"Eficiencia de un sistema de tutorías de la escuela para la  
reutilización en el negocio de exportar en la I. E. N° 15509 Talara - Piura"

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Título de Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20 de Noviembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 13

X  
emisor  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

