FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"Eficiencia de micro-nanoburbujas de aire para el tratamiento de aguas servidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Bach. Romulo Reyes Gamarra

ASESOR:

Dr. Jhonny Wilfredo Valverde Flores

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos.

LIMA – PERÚ

2016 – II

UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

JORNADA DE INVESTIGACIÓN Nº 2
ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE : ....Tesis.....(indicar si es proyecto de Tesis o Tesis)

Presentado por don (a) ....LEYES ESPARRA, Rómulo....

Cuyo Título es: ....Eficiencia de Micro-nanoburbujas para el tratamiento de aguas servidas en Puerto Bermudez, Oxapampa, Pasco....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ....12.....(número) ....DOCE.....(letras).

Lima ..19.. de ..12.. del 2016.

PRESIDENTE

SECRETARIO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UCV
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

VOCAL

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios y a mis abuelos, quienes desde el cielo guían mi camino. A mis Padres Ronaldo Reyes y Flora Gamarra, pilares fundamentales en mí día a día, les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pueda estudiar, se merecen esto y mucho más. Gracias a Ronaldo, Mayli y Maribel mis hermanos por brindarme su gran apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a mi compañera de estudios Thalia y su familia por brindarme su apoyo y facilidades para la realización de esta investigación, como también a mi asesor Dr. Ing. Jhonny Valverde por su apoyo en mi labor científica con un interés y una entrega que ha sobrepasado, en mucho, todas las expectativas que como alumno deposito en persona, además agradezco esta tesis a la Universidad César Vallejo, que me dio la bienvenida y al mundo como tal por las grandes oportunidades que me ha brindado.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **ROMULO REYES GAMARRA,** con DNI Nº **47407152**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de **Ingeniería**, Escuela de **Ingeniería Ambiental**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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 en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 01 de Diciembre del 2016

ROMULO REYES GAMARRA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **"Eficiencia De Micro-Nanoburbujas Para El Tratamiento De Aguas Servidas En Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco."**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de **Ingeniero Ambiental.**

El Autor

Romulo Reyes Gamarra

RESUMEN

En nuestro país, los vertimientos de aguas servidas afectan los cuerpos de agua, a la salud pública y como también a los diferentes ecosistemas sin tener ningún tipo de tratamiento; por ello se plantea un tratamiento diferente y eficaz para la minimización de los coliformes totales presentes en estas aguas servidas con la generación de micro-nanoburbuja de aire, así también determinar el grado de contaminación de los diferentes parámetros ya sea físicos, químicos y también biológicos con la minimización en sus impactos para obtener un mejor calidad de vida de los pobladores y sus ecosistemas.

La muestra se obtuvo de los efluentes del río Pichis que se encontraba dentro de las viviendas del distrito de Puerto Bermúdez, Oxapampa. Se determinó el grado de contaminación mediante los siguientes parámetros iniciales como: turbiedad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, coliformes totales; comprobando así la existencia de la alteración en la calidad del agua por actividades del hombre.

Los resultados de los análisis posteriores al tratamiento con micro-nanoburbuja de aire se determinaron los siguientes parámetros: conductividad eléctrica, pH, temperatura, turbiedad, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno, oxígeno disuelto, coliformes totales; obteniendo resultados positivos de los parámetros, mejorando la calidad del recurso hídrico reduciendo así la presencia de coliformes totales y siendo así eficaz el tratamiento de micro-nanoburbuja de aire.

Palabra clave: coliformes totales, efluentes, micro-nanoburbuja, oxígeno disuelto, temperatura, aguas servidas, recurso hídrico, agentes patógenos.

ABSTRACT

In our country, wastewater discharges affect water bodies, public health and also the different ecosystems without having any type of treatment; Therefore, a different and effective treatment is proposed for the minimization of the total coliforms present in these sewage with the generation of micro-nanobubble of air, as well as to determine the degree of contamination of the different parameters, whether physical, chemical or biological. With the minimization of its impacts in order to obtain a better quality of life for the inhabitants and their ecosystems.

The sample was obtained from the effluents of the Pichis River that was inside the houses of the district of Puerto Bermúdez, Oxapampa. The degree of contamination was determined by the following initial parameters: turbidity, temperature, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, biological oxygen demand, chemical oxygen demand, total coliforms; thus verifying the existence of the alteration in the quality of the water by activities of the man.

The results of the analyzes after the treatment with micro-nanoburbuja of air were determined the following parameters: electrical conductivity, pH, temperature, turbidity, chemical demand of oxygen, biological demand of oxygen, dissolved oxygen, total coliforms; positive results of the parameters, improving the quality of water resources and reducing total coliforms and being thus effective treatment of micro-nanoburbuja air.

Key words: total coliforms, effluents, micro-nanoburbuja, dissolved oxygen, temperature, sewage, water resources, pathogens.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO i
DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD iv
PRESENTACIÓN v
RESUMEN vi
INTRODUCCIÓN 1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA 2
1.2. TRABAJOS PREVIOS 4
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA 10
1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA 16
1.4.1. PROBLEMA GENERAL 16
1.4.2. PROBLEMA ESPECÍFICO 16
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 17
1.6. OBJETIVOS 18
1.6.1. OBJETIVOS GENERALES 18
Determinar el tratamiento de las aguas servidas de puerto Bermúdez utilizando Micro-nanoburbuja de aire. 18
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
1.7. HIPÓTESIS 18
1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL 18
1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS 18
2. MÉTODOS 19
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN 19
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN 20
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA 20
2.3.1. Población: 20
2.3.2. MUESTRA: 22
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD 22
RECOLECCIÓN DE DATOS 22
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS 25
2.6. ASPECTOS ÉTICOS 25

III. RESULTADOS 25
3.1 **ETAPA 1:** Recolección de muestra 25
3.2. **ETAPA 2:** Análisis de laboratorio 26
3.3. **ETAPA 3**: IMPLEMENTAR LA TÉCNICA DE MICRO-NANOBURBUJAS 28
3.4. **ETAPA:** 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA LA REDACCIÓN DEL INFORME FINAL 31
VI. DISCUSIÓN 58
V. CONCLUSIÓN 60
V. RECOMENDACIÓN 61
VII. BIBLIOGRAFÍA 62
ANEXO 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Zona de estudio en Puerto Bermúdez, Oxapampa. 22

Figura 2. Análisis del multiparámetro. 28

Figura 3. Equipo de generador de micro-nanoburbuja de aire 29

Figura 4. Manómetro del generador de Micro-nanoburbuja de aire 29

Figura 5. Sensor de caudal del generador de Micro-nanoburbuja de aire. 30

Figura 6. Vaso precipitado con Micro-nanoburbuja de aire. 30

Figura 7. Muestra de agua servida del lugar de estudio 32

Figura 8. Se obtiene cantidades de aguas servidas para el tratamiento. 32

Figura 9. Aguas servida tratada con el generador de Micro-nanoburbuja de aire. 33

Figura 10. Aguas servidas tratadas con Micro-nanoburbujas de aire. 33

Figura 11 Primer tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire. 34

Figura 12. Segundo tratamiento con micro-nanoburbuja de aire. 35

Figura 13. Tercer tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire. 36

Figura 14. Resultados obtenidos de Turbiedad en sus diferentes muestras. 39

Figura 15. Resultados iniciales y finales de turbiedad. 40

Figura 16. Resultados obtenidos de potencial de Hidrogeno (pH). 41

Figura 17. Resultados de potencial de hidrogeno (pH). 42

Figura 18. Resultados iniciales y finales obtenidos de Temperatura (°C). 43

Figura 19. Resultados iniciales y finales obtenidos de Oxígeno Disuelto (OD). 44

Figura 20. Resultados iniciales y finales de Oxígeno Disuelto (O.D.) 45

Figura 21. Resultados iniciales y finales obtenidos de Conductividad Eléctrica. 46

Figura 22. Resultados iniciales y finales de Conductividad Eléctrica. 47

Figura 23. Resultados iniciales y finales obtenidos de Demanda Biológica de Oxigeno 5 (DBO_5). 48

Figura 24. Resultados iniciales y finales obtenidos de Demanda Química de Oxigeno (DQO). 49

Figura 25. Resultados iniciales y finales obtenidos de Coliformes Totales. 50

Figura 26. Identificación de Micro-nanoburbuja de aire para su medición. 52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnica e instrumento de recolección de datos. 23

Tabla 2. Análisis de Campo de las muestras. 26

Tabla 3. Resultados de los parámetros antes del tratamiento. 27

Tabla 4. Resultado de muestra inicial y final. 31

Tabla 5. Resultados iniciales y finales con el tratamiento. 38

Tabla 6. Resultados obtenidos de Turbiedad. 39

Tabla 7. Resultados obtenidos de Potencial de Hidrogeno en laboratorio. 41

Tabla 8. Resultados obtenidos de Temperatura en laboratorio. 43

Tabla 9. Resultados obtenidos de Oxígeno Disuelto. 44

Tabla 10. Resultados obtenidos de Conductividad Eléctrica. 46

Tabla 11. Resultados obtenidos de Demanda Biológica de Oxigeno 5 (DBO_5). 48

Tabla 12. Resultados obtenidos de Demanda Química de Oxigeno (DQO). 49

Tabla 13. Resultados obtenidos de Coliformes Totales. 51

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como finalidad usar nuevas técnicas para el tratamiento de las aguas servidas y obtener una calidad de vida de la población y la biodiversidad.

La contaminación de las aguas servidas es un problemática que se presenta en la actualidad y cada día ocupa más la atención de científicos, técnicos, políticos y a cada habitante de las diferentes regiones del planeta. Con un desarrollo industrial y el crecimiento de la población demográfica se han ido incrementando así también los desechos generados por el hombre como son en sus descargas de contaminantes a través de las cloacas afectando así a los cuerpos naturales de agua como ríos, quebradas, lagos, entre otros; elevando de ésta manera la contaminación de los mismos y generando, a su vez, problemas ambientales, como afectando directamente a la salud de los habitantes y su biodiversidad.

Esta situación hace que el tratamiento de las aguas residuales sea una necesidad evidente de la sociedad actual, debido al alto porcentaje de peligrosidad que representan ya que pueden ocasionar problemas de salud por su alto índice de patogenecidad para las comunidades que se encuentran en sus ríos así siendo de gran uso para la conservación de la fauna y flora.

El presente trabajo de investigación, evalúa el grado de contaminante a través de los diferentes análisis realizados con el objetivo reducir los contaminantes encontrados en el cuerpo de agua y así reducir la contaminación hídrica aplicando la técnica de micro-nanoburbuja ubicado en Puerto Bermúdez, Oxapampa y garantizar la calidad rio y de su población.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las aguas servidas en muchos ciudades del mundo es una problemática al ambiente ya que contaminan de manera irracional las fuentes de agua como en; ríos, manglares, lagunas, lagos, costas entre otros, siendo la flora y la fauna los principales afectados que se encuentran en este habitad como también los humanos resultan afectados directamente siendo parte de este ecosistema afectado por la contaminación ya que gran parte de estos lugares son una gran fuente de agua dulce o potable para el consumo por el hecho de encontrarse ubicado cerca de las poblaciones y siendo así también una fuente de contaminación e infección y a todos los habitantes aledaños, como en destruir nuestro patrimonio natural y su micro-ecosistema.

Las aguas servidas son desechos líquidos que resultan provenientes del uso de las viviendas, siendo así residuales por el uso que se le da y sin ser de utilidad para el usuario; estas aguas son descargadas a través de las cloacas (latín cloaca, alcantarillado) vertiendo así a los cuerpos de agua llevando consigo materia disueltas o/y en suspensión con una serie de materias inorgánicas y orgánicas, estas descargas son provenientes de inodoros, sumideros, fregaderos provenientes de las alcantarillas con un alto contenido en agentes patógenos provenientes de las excreciones de los seres humanos y así causando enfermedades de infecciones si no es tratada adecuadamente.

Las aguas servidas y la deficiencia de saneamiento está directamente relacionado con la transferencia de enfermedades patógenas como lo es; la diarrea, cólera, hepatitis A, entre otras. El servicio de higiene es inexistentes debido a las gestiones inadecuadas y así exponiendo a la población a riesgos hacia su salud.

La enfermedad de la diarrea es conocida por estar directamente relacionada con el consumo de los alimentos y agua contaminada. No obstante, existen otros peligros. Alrededor de 240 millones de personas son afectadas por esquistosomiasis, esta enfermedad es grave y crónica, es provocado por parásitos como las lombrices que son contraídas por la exposición y contacto a las aguas infestada.

El problemática actualmente existe en los centros poblados de las regiones del Perú como es en puerto Bermúdez, Oxapampa y es una realidad los que sus desechos cloacales son vertidos directamente a los canales y riachuelos que recorren alrededor del centro poblado; ocasionando contaminación a los cuerpos de agua, su biodiversidad y la salud de la población y así dando como alternativa de descontaminación la técnica de Micro-Nanoburbujas para su desinfección.

Se calcula un aproximado de 842 000 habitantes en todo el mundo mueren anualmente de la enfermedad de la diarrea esto es resultado de la insalubridad de estas aguas, de una falta de saneamiento como a la falta de mala higiene en las manos. Pero, esta enfermedad es prevenible si las autoridades y las entidades competentes toman medidas de corrección en la salubridad e higiene necesaria, con el compromiso de la población previniendo las muertes de 361 000 niños con edades menos de cinco años anualmente.

Dentro de los esfuerzos de la OMS está en la prevención de la transmisión de enfermedades por las aguas servidas y a su capacitación e información a las autoridades gubernamentales para el desarrollo de las metas y las normas relacionadas hacia la salud; realizando guías para mejorar la calidad del agua residuales. En el año 2015 se propuso las pautas de plan de seguridad del saneamiento y así respaldar su aplicación de las directrices sobre aguas residuales, como en promover la eficacia de las evaluaciones y gestiones de riesgo entre los grupos que están involucrados, como la inclusión de los proveedores de agua potable y también las empresas encargadas del tratamiento de las aguas residuales como también los agricultores y las comunidades en general con un único objetivo de garantizar que las aguas contaminadas no afecten a los habitantes de agentes infecciosos causantes de enfermedades diarreicas y en fortalecer los mecanismos de normas, de reglas como en monitoreo a nivel nacional con el propósito de respaldar una adecuada gestión del recurso hídrico (Organización Mundial de la Salud, 2015).

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Rodríguez, M. (2012) en su investigación titulada ¨Depuración de aguas servidas, utilizando especies acuáticas, en la cuidad de Moyobamba¨ evaluaron la eficiencia de las especies Eichhornia crassipes y Pistia stratiotes en remover contaminantes que se encuentran en las aguas servidas; obteniendo como resultado de remoción en 85.5% en Coliformes totales, 77.7% Nitratos, 73.5% Coliformes Termotolerantes, 66.1% DB05, 60% Sólidos Suspendidos Totales en en Eichhornia crassipes y 67.1% de Fosfatos, 65.6% de Nitratos, 63.8% de DB05, 62.8% Coliformes Totales en Pistia stratiotes .

Chalarca, Mejia y Aguirre, (2006).Se confirma en su estudio para determinar los impactos de los vertimientos de las aguas residuales provenientes de domicilios, realizaron en su sistema de desagüe se determinaron las variables fisicoquímicas y microbiológicas de sus aguas residuales domésticas y la determinación de su impacto en el sector de la ciénaga de Ayapel en el país de Colombia, estos estudios pudieron confirmar su alto grado de contaminación y el impacto negativo en los cuerpos de agua afectando directamente a la calidad del agua y el ambiente como a su alrededor en las zonas biodiversas presentando sus mayores efectos en las épocas de aguas bajas concentrando su alto grado de contaminación en coliformes totales como coliformes fecales

Margoth, I. (2018) en su investigación titulada ¨Eficiencia de un Tanque Imhoff-HA a escala, para mejorar la calidad de las aguas servidas municipales del distrito de Habana, Moyobamba¨ Se comprobó la eficiencia del tanque Imhoff-HA mejorado los tratamientos de las aguas servidas en el distrito de la Habana realizándose en campo teniendo como resultado en remoción de los parámetros de 84.14% para turbidez, 94.82% para sólidos en suspensión, 35.78% para nitratos, 65.57% para fosfatos y 93.99% para DBO5. Removiendo significativamente las concentraciones evaluadas pudiendo ser utilizadas en las zonas rurales que carecen de sistemas de alcantarillado público.

Según las últimas estadísticas presentadas a nivel nacional solo 50 entidades prestadoras de saneamiento que realizan los servicios de alcantarillado en el Perú, llegando a cubrir el 69,65% de la población urbana. Las poblaciones no cubiertas por estas entidades prestadoras de saneamiento vierten directamente sus aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento a los cuerpos de agua como el mar, lagos, ríos, quebradas o, como también las emplean para el riego de sus cultivos. Las plantas de tratamiento de aguas contaminadas siendo su infraestructura incapaz e insuficiente para su descontaminación, originando así que los efluentes tratados superan los límites máximos permisibles (LMP), como también en los estándares de calidad ambiental (ECA) dentro de la normativa peruana. Generando problemas ambientales directamente a la contaminación a los recursos hídricos y a su generación de malos olores y produciendo conflictos con los habitantes en las poblaciones (OEFA, 2014).

Pérez, G. (2008). El estudio que tuvo como finalidad la determinación e identificación de paracitos intestinales en aguas y alimento de la ciudad de Trujillo el grado de contaminación por enteroparásitos en las muestras realizadas en agua y la recolección de alimentos en los distintos lugares, estas muestras se recolectaron en los alimentos de mercados como en los locales de ventas ubicados tanto en el interior como en el exterior de la institución educativa Cesar Vallejo, como los distritos de La esperanza y El Porvenir, localizados dentro de la periferia de la cuidad, realizando técnicas de muestreo con una cantidad de 352 muestras de alimentos crudos como frescos. El tiempo de muestreo se realizó entre los meses de agosto del año 2005 y el mes de abril del año 2006, llegando a la identificación las diferentes especies de parásitos intestinales, como protozoos también helmintos, estando presente en las muestras de agua procedentes de acequias y pozos (Cyclospora Cayetanensis, Entamoeba Coli giardia Lamblia, Blastocystis Hominis, Cryptosporidium spp. Y Balantidium Coli), como también en alimentos crudos y cocidos (Giardia Lamblia, Endolimax Nana, Iodamoeba Butschlii y Blastocystis Hominis Fasciola Hepatica y Ascaris Lumbricoides) recolectadas en los diferentes distritos de la provincia de Trujillo, Perú. Así se pudo determinar el alto índice de agentes patógenos presentes en sus aguas contaminadas

Andrade, G. (2004) en su investigación “Sistema de tratamiento para la depuración de las aguas servidas de Villa La Unión. Cantón Colta” se realizó diseños en los procesos para un tratamiento de aguas servidas con una población de 5920 habitantes y reduciendo asi la evaluación a -163 puntos que es un 68% de la calidad ambiental dado por la evaluación del Impacto Ambiental. Haciendo algunos cambios en el tratamiento primario como también considerando lagunas facultativas o de maduración en serie con una eliminación de DBO5 de 98%, coliformes de 99% y lagunas anaeróbicas o de maduración en serie con una eliminación de DBO5 de 88%, coliformes con 99%.

Ramos, F (2006) en su investigación "proceso constructivo de una planta de Tratamiento de aguas servidas para la Ciudad de huari" siendo ubicado en la cuidad de huari, departamento de Ancash contando con un área ubicada en la cuidad de estudio con la construcción de la planta de tratamiento contando con los tres primeros procesos, pre- tratamiento, primario y secundario. Contando así con el Tanque Imhoff

Alejandra, D. (2010) en su investigación “Minimización y prevención como estrategia para el control de la contaminación por aguas residuales municipales en la zona de expansión de Cali” menciona que las principales motrices que impulsaron la expansión de la infraestructura del recurso hídrico fueron: los crecimientos demográficos, los diferentes cambios de niveles de vida, como también la gran expansión de riego en las actividades agrícolas, generando el alto grado de contaminación en aguas residuales y drenando a través de los alcantarillados y así siendo vertidas sin o con el tratamiento mínimo a los cuerpos de agua, destruyendo los ecosistemas cercanos con la perdida de la biodiversidad. Las aguas naturales contienes muy pocos microorganismos, eso se debe a la carencia de nutrientes, al bajo aporte energético y a su filtración

Las aguas residuales urbanas contienen mezclas de los desechos domésticos tratándose de combinaciones complejas, con abundancia en principios nutritivos y degradaciones en diferentes estas (proteínas, ácidos grasos, aminoácidos libre, gases en disolución, hidratos de carbono) permiten la proliferación de una gran variedad de especies bacterianas en las aguas fecales que provienen exclusivamente de las excretas de personas con o sin enfermedades transmitiendo

diferentes tipos de enfermedades como la cólera y la salmonelosis, estas excretas contienen un gran contenido de bacterias siendo patógenas si es consumida por las personas, estas partículas fecales en pequeños cantidades permanecen en suspensión en el cuerpo de agua como las bacterias de putrefacción (Pseudomonas Aerugmosa, Protens Vulgaris, Bacillus Cerens), los indicadores fecales (Escherichia Coli, Enterococus, Salmonellas.p.), bacterias sulforrectoras (Desulfovibrio Desulfuricans), bacterias que oxidan azufre (Thiothrix y Beggiatoa), entre otros como los parásitos que se encuentran en las heces (Organización Mundial de la Salud, 2006).

Silvia, S. (2009) en su estudio "Contaminación ambiental en la Región de Atlixco en México" tuvo como objetivo la evaluación de los agentes contaminantes del agua y sus análisis correspondientes para determinar los agentes patógenos que afectan la salud humana y se determinar el enfrentamiento de deterioro ambiental en la agricultura, estos estudios se realizaron análisis de muestra de agua de esta región comando como tiempo de muestreo en dos estaciones del año con la finalidad de analizar la calidad del agua de acuerdo a las normas oficiales mexicanas. Hubo variaciones significativas en las variables de estudio según la época del año: los datos registrados de las diferentes variables y mostrando un alto índice en primavera que en verano. Los altos grados de contaminantes y la cantidad de agentes patógenos hallados en agua, provenientes de la agricultura y suelo, en parcelas continuamente regadas por aguas residuales, han generado problemas de salud a los campesinos. Investigadores de dicho estado realizaron estudios de los contaminantes de aguas, suelos y plantas. La comisión nacional del agua (CNA) determino en algunos puntos de la zona como objeto de estudio y se halló valores de coliformes totales como coliformes fecales, que excedían las cantidades permitidas por dicho estado.

Torres, H. (2010) Las actividades económicas como lo es el de mantenimiento de vehículos tienen como prioridad el uso excesivo de agua, esta necesidad se hace un más intensa en épocas de ausencia de lluvias y proponiendo así una planta de descontaminación de aguas residuales para una reutilización en estas actividades económicas que consta de tres procesos (filtración, lodos y desinfección) para un tratamiento de descontaminación mostrando resultados eficaces y cumpliendo con

la normativa y exigencia del estado con resultados en remoción de DBO con 82.35%, DQO con 86.28%, solidos suspendidos totales con 97.31%, coliformes totales con $23x10^2$ y concluyendo en su viabilidad para su respectivo uso.

Vera, Ismael (2012) en su investigación "Análisis de Funcionamiento y Patrones Asociativos de Sistem as de Tratamiento Convencionales y Naturales de Aguas Servidas para la Eliminación de Materia Orgánica y Nutrientes" para mitigar los efectos de las aguas servidas tienen tres partes, recolección, tratamiento y restitución. Focalizándose en el tratamiento de tipo convencional y natural; basadas en cuatro tecnologías como lodo activos, convencional y aireación extendida, reactores de flujo discontinuo y laguas facultativas aireadas mecánicamente; siendo operando por seis años teniendo una eficiencia de eliminación con el parámetro DBO5, DQO y STT siendo superior al 80%

Rosas, D. (2008) en su investigación "*Generación de indicadores para la planta de tratamiento de aguas servidas de Osorno"* nos menciona de la calidad y mantenimiento en la planta de tratamiento de aguas servidas conformadas por tres procesos o etapas para el recorrido de las aguas residuales y su descontaminación que son los diferentes tratamientos, el pre tratamiento, primario, secundario, terciario, espesamiento de fangos, digestión anaeróbica y por último el área deshidratación con el objetivo de la generación de indicadores para la evaluación de su funcionamiento eficaz determinando los márgenes de errores en los procesos y la toma de decisiones rápidas y eficientes

Ramos, Paul (2015) en su investigación "implementación de una planta de tratamiento de aguas servidas en la localidad de huaca iii etapa en el distrito de santa, basada en el diseño hidráulico" teniendo como objetivo la elaboración del sistema de tratamiento en aguas servidas en el lugar de estudio La Huaca III teniendo diseños hidráulicos ya que la zona no cuenta con ninguna infraestructura para el tratamiento de aguas servidas, tampoco cuenta con un plan de disposición final. Los análisis obtenidos inicialmente nos muestra un alto porcentaje sobrepasando los Límites permitidos en la Norma de Recursos Hídricos afectando así la calidad del agua y la salud de la población. Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias

Cantalupo, P. (2011) La concentración de microorganismos está relacionado con el estado de salud de la población con la existencia de portadores de las diferentes enfermedades y generación de agentes patógenos sobreviviendo fuera de los huéspedes a las diferentes condiciones del ambiente. Estos microorganismos patógenos se dividen en virus, bacterias y protozoos parásitos. Las bacterias sobreviven más en aguas limpias, mientras los virus sobreviven mejor en aguas contaminadas eso se debe a su interacción con partículas suspendidas en el agua contaminada ejerciéndole un efecto protector; sin embargo solo se ha llegado a estudiar una cantidad pequeña de los diferentes virus presentes; pero científicos de diferentes universidades internacionales y las sus novedosas técnicas dando lugar a un total de 897647 variedades en virus.

Ramos, L. (2015) en su tesis "*propuesta de un sistema de tratamiento del agua residual del área de teñido de la empresa hilados para su reutilización*" nos propone ante la problemática de las empresas de textilería en sus procesos el agua usado son arrojados a la red de alcantarillado del servicio público sin ningún tipo de tratamiento proponiendo así un sistema de tratamiento en el proceso de tintorería para su descontaminación y reutilización con los objetivos de evaluar los parámetros establecidos, en establecer un tratamiento eficaz para esta etapa, realizar el diseño del proceso de descontaminación, la realización de costo-beneficio trayendo consigo resultaos favorables.

Silva, M. (2017) en su investigación "Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias" teniendo como objetivo el rendimiento del mucílago de la penca de tuna, después de su caracterización químicamente y su eficiencia para el tratamiento de aguas turbias. La aplicación de mucílagos en el proceso de clarificación de aguas turbias obteniendo una remoción de turbidez en las cantidades de 86% a 88.9% los cuadros estadísticos se obtienen con el programa Minitab o Infostat. Concluyendo así los análisis proximal tienen una correlación con los carbohidratos presentes en el mismo y teniendo así la remoción de la turbidez satisfactoriamente.

Cortés, L. (2012) en su investigación *"tratamiento de agua residual urbana con salinidad variable"* para la obtención de Doctor menciona en la importancia de la oxidación biológica para toda carga orgánica estos compuestos macromoleculares

deben ser captados convirtiéndolos en subunidades y así reconociendo la actividad biológica que regulan su actividad utilizando métodos basados en solidos totales en suspensión, en los tanques de aireación siendo el primer paso la hidrolisis para actividades enzimáticas como son, fosfatasa, glucosidasa, proteasa y esterasa ocurriendo durante el tratamiento biológico del agua contaminada y dando una estimación de la biomasa activa.

Gutiérrez, D. (2011) en su investigación “Reutilización de agua servida para riego de jardines por tratamiento biológico usando la tecnología de lodos activados por aereación extendida” describiendo el diseño, la elección de equipos la ubicación de un hotel para el tratamiento de aguas servidas para una reutilización del agua con fines de regadío en las áreas verdes para tener una alternativa para los efluentes provenientes de los grifos, lavanderías, inodoros, cocina entre otros obteniendo una composición de 99.95% de agua y 0.05% de sólidos en la cual la materia orgánica tiene un gran porcentaje y poniendo un planteamiento de etapas para la caracterización física, química y biológica de los efluentes generados.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

AGUAS SERVIDAS

A continuación se presenta algunos conceptos sobre la variable de aguas servidas para una mayor comprensión del tema.

Las aguas servidas son fluidos procedentes de los vertidos cloacales que son dirigidos a un cuerpo de agua a través de tuberías de desagües, estos fluidos contienen materia orgánica, fecal y orina.

MALOS OLORES Y SABORES

Son productos de las diversas sustancias y materias encontradas en el cuerpo de agua que son vertidas de manera irracional, y así posteriormente descomponiéndose, especialmente entrando en los procesos anaeróbicos siendo

la descomposición de materia orgánica en el desprendimiento de los gases, así añadiendo las consecuencias de los malos olores percibidas por los sentidos humanos generando malestar en la población como en sabores debido al proceso de descomposición y proliferación de microorganismos, en la presencia de vegetación acuática, hongos, entre otros alterando el sabor natural del agua. Estos efectos debido a la descomponían de la materia orgánica son perjudicial para la salud de la población como en el daño de la biodiversidad cercana a los vertimientos (Epigares, 2008).

ACCIÓN TÓXICA

Nos menciona que son los efectos y las diferentes repercusiones que tiene algunos residuos con la biodiversidad tanto en la fauna como en la flora en cuerpos de aguas receptoras como también en aquellos que den usos de esas aguas, viéndose perjudicado por acumulaciones de diferentes sustancias toxicas, utilizándose de esta formas estas aguas para las actividades de riego como en el consumo de la población y así contaminándose directamente por agentes patógenos como tóxicos tomando en cuenta que estas aguas usadas no pasan por un tratamiento previo o el tratamiento es deficiente, poniendo en riesgo la biodiversidad alterando su estado natural (Rivas, 2006).

TRATAMIENTO

Las aguas servidas pasan por dos procesos que han sido aprobados por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como también de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), que consiste en *los tratamientos preliminares* consiste la eliminación de elemento que puedan obstruir este proceso continuo como son los objetos de tamaño considerable (botellas, plásticos, cartones, papeles, ramas, entre otros) o considerados como residuos sólidos ya sea urbanos e industriales que se encuentran en el cuerpo de agua por los vertimientos y fácilmente pueden ser removidos por estas barras o rejas que no dejan continuar el paso para su tratamiento y desinfección; *tratamiento primario* tiene como finalidad en la extracción de todo material orgánico que se encuentra en suspensión y así

reduciendo costos aplicando la sedimentación y la flotación que usa un tipo de aire disuelto (DAF); *tratamiento secundario,* tiene como objetivo en la remoción del material orgánico disuelto esta etapa del proceso se realiza por los análisis de la demanda bioquímica de oxigeno (DBO), este proceso es de suma importancia siendo definida “biológico” esto se debe al material orgánico que se utiliza para extracción de toda materia orgánica como lo es el lodo activo lagunas también el lombrifiltro siendo esto de menor gasto para esta etapa o proceso; *tratamiento terciario,* es la remoción de todo material indeseado pero considerando como principalmente a la remoción de los nutrientes como el fosforo y el nitrógeno; *desinfección* remueve todo agente patógeno considerado dañino para la persona el tipo de análisis es el coliforme fecal siendo también usados como desinfectantes el cloro, el rayo ultravioleta, y otro como el ozono que genera resultados positivos pero es de alto costo; *tratamiento de lodos,* consiste en la estabilización de todo lodo biológico y evitando se degrade y así no generar impactos negativos al ambiente como son las emisiones de metanos, ácidos sulfhídricos y posteriormente la generación de los malos olores; siendo estas etapas para la adecuada desinfección de las aguas servidas para una adecuada descarga a los cuerpos de agua y su dispersión al ambiente y su protección con el tratamiento adecuado y comprobado su efectividad con un menor costo (Barabao y Tapia, 2014).

Los tres tipos de componentes para su contaminación provenientes de (cocina, lavadora, baño, y aguas negras) con características que está en relación a la cantidad de la población, el sistema de cloacas variando en su caudal y en agentes fisicoquímicos siendo el 60-85% de las aguas consumidas son transformadas en aguas residuales teniendo una variación en sus caudales durante el día presenta mayores rango debido a la actividad y la noche es menor; estas aguas contaminadas contienen objetos grueso, arenas, aceites, sólidos en suspensión, compuestos orgánicos, agentes patógenos, entre otros. Los parámetros usados para cuantificar estos contaminantes son los sólidos totales que retienen materias con un tamaño de 0,45 µm, Demanda Bioquímica de Oxigeno a los 5 días que deben ser consumidas el 70% de la sustancia biodegradable, Demanda Química de Oxigeno para la oxidación de materias orgánicas con agentes químicos esta relación está dada (0,2-0,4 en aguas biodegradable) y por los coliformes totales

que determinan el grado de agentes patógenos encontradas en las aguas contaminadas.

Las aguas contaminadas sin depurar presenta efectos como la aparición de fangos flotantes en su cauce, la ausencia de oxígeno en el agua, el exceso de nutrientes, el daño a la salud publica procediendo así a su posterior tratamiento y eliminación de los contaminantes presentando una línea de base con los tratamientos de *pre-tratamiento* siendo un proceso físico y mecánico separando así eliminando objetos gruesos, grasas y arenas, *tratamiento primario* siendo un proceso físico y químico con el objetivo de eliminación de materia sedimentable y flotante, *tratamiento secundario* es un proceso biológico que consta en la eliminación de materia orgánica disuelta o coloidal, *tratamiento terciario* siendo un proceso físico, químico y biológico con el objetivo de la eliminación de solido en suspensión, e materia orgánica residual, nutrientes patógenos. La separación de grandes sólidos (Alianza por el Agua, 2008).

NANOBURBUJAS

Nanoburbujas son cavidades que contienen gas submicrométricas en solución acuosa

Las nanoburbujas (NBS) son pequeñas burbujas con un diámetro respectivo de 10 a 50 um, y se han explorado para diversas aplicaciones. La existencia de NBS ha sido debatido durante mucho tiempo debido a algunas consideraciones termodinámicas. Por ejemplo, la energía libre total del sistema se ha supuesto para aumentar junto con la formación de NBS a menos que la superficie era extremadamente difícil. Sin embargo, la presión del cordón de alta vuelta dentro de NBS probablemente causaría que se disuelvan en la solución rápidamente (USHIDA, 2013).

BURBUJAS

Las burbujas son cavidades llenas de gas con presiones de equilibrio internas al menos mayor que la del ambiente externo. Cada burbuja está rodeado por una interfaz con propiedades diferentes a la solución. Sólo las nanoburbujas son

estables durante períodos significativos en suspensión, con burbujas grandes o más pequeñas que desaparecen rápidamente de suspensiones acuosas.

Las soluciones que contienen un gran número de burbujas se realizan por mezcla vigorosa de gas y agua, y se producen generalmente con una amplia gama de diámetros de burbuja. Generado pequeñas burbujas se pueden crear en concentraciones más altas que las burbujas más grandes. El área de superficie de un volumen de burbujas está en proporción inversa al diámetro de la burbuja; Por lo tanto, las burbujas pequeñas (<25 micras de diámetro) tienen superficies inflexibles tensas (como globos de alta presión) que limitan la distorsión mientras que las burbujas grandes (~ mm) tiene superficies flexibles (como globos de baja presión) y se puede dividir (romper) con gran facilidad. La flotabilidad de las burbujas más grandes hará que se suben a la superficie de las soluciones acuosas (Ruckenstein, 2016).

AUTO-ORGANIZACIÓN

Las Nanoburbujas tienen una tendencia a la auto-organización de la misma manera que cargada como coloides y nanopartículas. Esto es debido a su carga, y larga atracción. Cuando hay un gran número de nanoburbujas, tales como en soluciones acuosas electrolizadas, hay cantidades de agua relativamente grandes asociado con las superficies, lo que puede dar lugar a mayores efectos de hidratación debido a su mayor capacidad para la formación de nuevos enlaces de hidrógeno. La Nanoburbuja tiene el efecto de aumentar la movilidad de las moléculas de agua en la mayor parte (Shu, 2013).

GENERACIÓN DE MICROBURBUJAS CON AIRE

Las microburbujas son diminutas burbujas con diámetros de menos de 50 μ m. 1 - 3 Cuando se forman en el agua, disminuyen el tamaño microburbujas, el aire realiza un tratamiento eficiente y el manejo de ozono es utilizado para la oxidación de productos químicos orgánicos en el agua, el tratamiento de agua potable y las aguas residuales se podría mejorar mediante la utilización de avanzada

Los procesos de oxidación (POA) que aceleran la generación de El radical hidroxilo. Esto se debe a que los radicales hidroxilos reaccionan rápidamente con muchos compuestos disueltos en la matriz de agua, mientras que el ozono es un oxidante selectivo.

El diagrama esquemático de la configuración experimental utilizado en el estudio actual. Agua en 5L recipiente de vidrio estando difundida por un generador de microburbujas (Awawa A-02; Shigen-Kaihatu Co., Ltd.). El gas de un generador de ozono (CS2-0205R; Toyoshima Electric Co., Ltd.) se introdujo en el circulante agua en el lado de succión de la bomba a una velocidad de ~ 1 L / min.

La concentración de ozono fue ~ 2%, y el resto dela mezcla se enriquece con el oxígeno del aire ambiente por un sistema de adsorción con oscilación de presión. El gas se disolvió por medio de un sistema de alta presión situado en el lado de descarga de la bomba. Microburbujas se producen a partir de agua que estaba sobresaturado con el gas por la reducción de la presión en la boquilla. Los diámetros de las microburbujas eran condensados determina usando un espectrómetro de partículas de conteo para líquidos (LiQuilaz-E20; Particle Measuring Systems Inc.), y dos picos en la distribución al ~ 12 μm y 50 μm. Las microburbujas dieron el agua en el recipiente un lechoso aparente (Masayoshi, Kaneo y Pan, 2007).

Se considera el MARCO LEGAL PERUANO

- D.S N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley N°29338 “Ley de Recursos Hídricos”.
- D.S N° 002-2008-MINAM, aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- D.S N° 023-2009-MINAM, Disposiciones para la Implementación de los ECA para Agua.
- D.S Nº 003-2010-MINAM, LMP para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.
- Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA, Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los cuerpos Naturales de Agua superficial.

1.4. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Será posible tratar las aguas servidas de puerto Bermúdez utilizando Micro-nanoburbuja de aire?

1.4.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

- ¿Cuál es la mejora en los parámetros físicos después del tratamiento de Micro-nanoburbujas de aire?
- ¿Cuál es la mejora en los parámetros Químicos después del tratamiento de Micro-nanoburbujas de aire?
- ¿Cuál es la mejora en los parámetros Biológicos después del tratamiento de Micro-nanoburbujas de aire?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la actualidad uno de los grandes problemas es la reducción de los recursos naturales. El recurso agua es de suma importancia para la vida como en desarrollar una economía eficaz y también social para los diferentes países; es fundamentalmente importantes para el desarrollo de ecosistemas y una adecuada sustentabilidad ambiental. La disposición del agua está relacionada con los cambios del ciclo hidrológico, entre los cuales se encuentran los procesos de evaporación, precipitación, transpiración y como también dependen del clima, las composición del suelo, la flora y la zona geográfica; no obstante en la gran parte de los modelos económicos de la sociedad no resaltan los servicios principales que traen consigo los ecosistemas de agua dulce, y así conduciéndonos a un uso no razonable del recurso hídrico produciendo la degradación de los ecosistemas.

El agua es el elemento fundamental para la vida y recurso importante para el desarrollo de las actividades sociales; siendo la demanda altamente critica por los usos de la actividades como la agrícola, la industrial y urbana. Poniendo como prioridad su tratamiento y reducir la escasez de agua potable como la contaminación de mares, ríos, lagunas entre otros.

La realización de este trabajo de investigación contribuye aportes en la ingeniería ambiental y como también sanitaria; ya que realizado reduciría el nivel de grado de contaminación en las aguas servidas en los cuerpos de ríos, lagos, como en la flora y fauna. Los resultados de esta investigación son de gran importancia optimizando el proceso de tratamiento en aguas servidas generando nueva alternativa de método para la esterilización de agentes patógenos existentes en estos cuerpos de agua. Apoyará en futuras investigaciones y estudios de los profesionales para la ampliación de sus conocimientos.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVOS GENERALES

Determinar el tratamiento de las aguas servidas de puerto Bermúdez utilizando Micro-nanoburbuja de aire.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los parámetros Físicos después del tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire.
- Determinar los parámetros Químicos después del tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire.
- Determinar los parámetros Biológicos después del tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire.

1.7. HIPÓTESIS

1.7.1. HIPÓTESIS GENERAL

- El tratamiento de las aguas servidas mejorará utilizando micro-nanoburbuja de aire.

1.7.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- Los parámetros Físicos de las aguas servidas mejorará después del tratamiento de Micro-nanoburbuja de aire.
- Los parámetros Químicos de las aguas servidas mejorará después del tratamiento de Micro-nanoburbuja de aire.
- Los parámetros Biológicos de las aguas servidas mejorará después del tratamiento de Micro-nanoburbuja de aire.

II. MÉTODOS

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño pre-experimental que compromete tres pasos:

- Una medición previa a la variable dependiente (pre test)
- Aplicación de la variable independiente o experimental X a los sujetos Y.
- Otra nueva medición a la variable dependiente (post test).

Esquema:

G: O1 – X -O 2

Donde:

G: El Sujeto viene hace el grupo de estudio que son asignados de manera aleatoria simple

O1: Pre-Test: Medición previa al tratamiento.

X: Tratamiento.

O2: Post-Test: Medición después del tratamiento.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Micro/ Nano Burbujas	El equipo de generador de micro-nanoburbujas de aire tiene como finalidad generan burbujas de tamaño micro y nanoscópico para la remoción de contaminantes de las aguas servidas	Las Micro-Nano Burbujas de aire tienen como objetivo tratar los efluentes las aguas servidas, en la cual se obtendrá una reducción en los contaminantes tratándolo eficientemente	CARACTERÍ-STICAS FÍSICAS	Tamaño de burbuja (nm)	Intervalo
				Presión del gas (atm)	Razón
				Tipo de gas (aire)	Nominal
				Flujo (m^3/s)	Razón
				Tiempo (t)	Intervalo
				Conductivid-ad Eléctrica (uS/cm)	Intervalo

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Población:

La población de esta investigación estará constituida por las aguas de río que se encuentran que se encuentran vertidos por las cloacas en el lugar de estudio en Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓ-N
Remoción aguas servidas.	Las aguas servidas son desechos líquidos que resultan provenientes del uso de las viviendas, siendo así residuales por el uso que se le da y sin ser de utilidad para el usuario; estas aguas son descargadas a través de las cloacas	Consiste en la realización de un muestreo previo a los efluentes que provenientes de aguas servidas provenientes de las casas (cloacas) de las viviendas vertidas directamente a las fuentes de agua natural analizando los diferentes contaminantes existentes y reduciendo así con el tratamiento de micro-nanoburbuja de aire.	CARACTERÍ-STICAS FÍSICAS	Temperatura (°C)	Intervalo
				Turbidez (NTU)	razón
			CARACTERÍ-STICAS QUÍMICAS	DQO (mg/L)	Nominal
				pH	intervalo
				DBO_5 (mg/L)	Nominal
				OD (mg/L)	Nominal
			CARACTERÍ-STICAS BIOLÓGICOS	Coliformes Totales (NMP/100mL)	Nominal

Figura 1. Se visualiza el lugar de estudio en Puerto Bermúdez, Oxapampa.
Fuente. Google Maps.

2.3.2. MUESTRA:

Se tomara una muestra de 15 L in situ para la realización del tratamiento piloto y su estudio respectivo en el laboratorio.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 1. Técnica e instrumento de recolección de datos.

ETAPA	FUENTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS

Recolección de muestra Análisis de los parámetros del pre-tratamiento	Agua del río de la zona de estudio	Experimenta-ción	Ficha de identificación del punto de monitoreo, registro de datos de campo	Reporte de estado del cuerpo de agua
Análisis de laboratorio	Muestras realizadas en campo	Observación	Cadena de custodia, Ficha de análisis de laboratorio	Reporte de análisis Bioquímico, Fisicoquímico y Microbiológico del Efluente
Aplicación de micro-nanoburbujas de aire	Eficiencia del instrumento	Experimenta-ción	Aplicación y muestreo de las aguas contaminadas	Mejorar el tratamiento de aguas servidas. Determinar la eficiencia del instrumento
Análisis de resultados para la redacción del informe final	Resultados finales obtenidos	Técnica documental	Ficha de parámetros finales, resultados de laboratorio	Se demostró mediante estadística los resultados que es favorable la aplicación de la técnica.

VALIDACIÓN:

La recolección de datos será obtenida directamente en el campo. A través del formato de monitoreo y comparación con los ECAS establecido por D.S.015-2015 MINAM otorgados los resultados por el laboratorio certificado y según Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los cuerpos Naturales de Aguas

Superficiales R. J N° 182-20011-ANA establecido por el ANA (Autoridad Nacional de Agua).

Los siguientes instrumentos que se utilizarán en la investigación serán validados por un juicio de expertos:

- La Ficha con parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de muestras de agua en la zona de estudio antes de aplicar el instrumento de micro-nanoburbujas de aire.
- Ficha de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos obtenidos después del uso del método de micro-nanoburbujas.

Estas fichas han sido validadas por ingenieros colegiados de la escuela de ingeniería ambiental y expertos en el tema de la investigación.

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:

La confiabilidad del instrumento se utilizó de acuerdo al método analizar en el laboratorio.

- Demanda Bioquímica de Oxigeno (5 días a 20 °C):
  Método analítico, STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.
  Método de ensayo, APHA 5210 B.
- Demanda Química de Oxígeno:
  Método analítico, STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.
  Método de ensayo, APHA 5220 D.
- Coliformes Totales:
  Método analítico, STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.
  Método de ensayo, APHA 9221 B

- pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEE, Part. 4500-H'B. 22 nd Ed. 2012. pH Value. Electronic Method.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Estadísticos: es una herramienta que estudia el uso y los análisis provenientes de una muestra representativa de datos, busca explicar las correlaciones y de un fenómeno físico o natural, de ocurrencia en forma aleatoria, permite llevar a cabo el proceso relacionado con la investigación científica.

Los datos se va analizar utilizando estadística cuantitativa: En el programa de Excel para determinar los cuadros comparativos de acuerdo a los resultados de cada parámetro.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El trabajo de investigación preservará la confidencialidad de las personas involucradas al apoyo del trabajo de investigación para resguardar su seguridad e integridad.

III. RESULTADOS

3.1 **ETAPA 1:** Recolección de muestra

Análisis de los parámetros del pre-tratamiento

Se muestra los resultados de los parámetros de pH, temperatura realizada en la zona de estudio en Puerto Bermúdez, Oxapampa.

Se muestra en la tabla

Tabla N°2. Análisis de Campo de las muestras.

PARÁMETRO	UNIDAD	ANÁLISIS DE MUESTRA
		DATOS DE CAMPO
TEMPERATURA	°C	24
pH	unidad	7.5

3.2. **ETAPA 2:** Análisis de laboratorio

Se realizó un análisis de la muestra de campo antes del tratamiento de micro-nanoburbuja de aire para el laboratorio acreditado y como en también obtenidos en el laboratorio; así obtener los datos de contaminación de cada parámetro.

Mostrándose así en la siguiente tabla:

Tabla N°3.

PARÁMETRO	UNIDAD	ANÁLISIS DE MUESTRA
		MUESTRA INICIAL
TURBIEDAD	NTU	199
TEMPERATURA	°C	23.9
pH	unidad	6.77
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7.27
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	us/cm	32.1
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO 5	mg/L	9

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	23
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	14500
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL	1000

Se visualiza los resultados obtenidos con el multiparámetro de la muestra inicial en las siguientes imágenes:

TURBIDEZ

pH

OXIGENO DISUELTO

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Figura 2. Análisis del multiparámetro.

3.3. **ETAPA 3**: APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO DE MICRO-NANOBURBUJAS DE AIRE

Se desarrolló el armado del equipo, el generador de micro-nanoburbuja de aire.

Está conformado por diferentes materiales una vez unido se da inicio a la generación de micro-nanoburbuja de aire para el tratamiento de las aguas servidas

Considerando los siguientes pasos:

1- Colocando nuestra fuente de agua para la generación de micro-nanoburbuja de aire en un recipiente para ser absorbido por el generador; determinado un caudal indicado por el sensor de caudal.
2- Se enciende la compresora para la generación de aire y regulando con una llave mariposa.
3- Se genera la micro-nanoburbuja de aire con los dos elementos básicos (agua y aire) para su generación, obteniendo y observando en el recipiente.
4- Con un vaso precipitado se toma cierta cantidad de micro-nanoburbuja de aire para los tratamientos de las diferentes muestras para su resultado final

Se visualiza el dispositivo de generación de micro-nanoburbuja de aire con los diferentes materiales sus conexiones de tuberías como de mangueras para los diferentes tratamientos realizado de las muestras de aguas servidas obtenidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa.

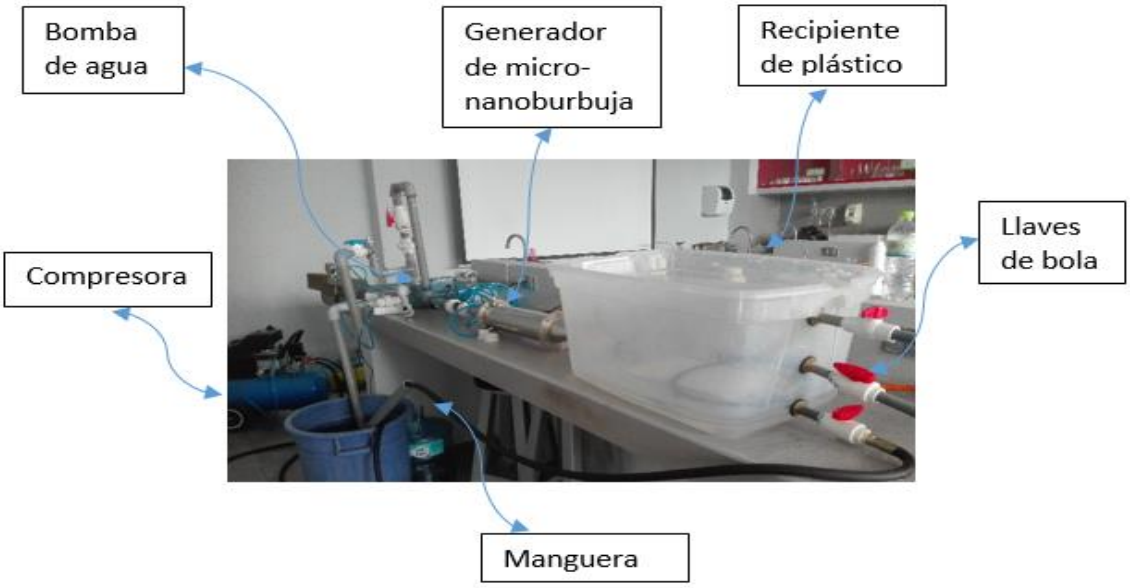


Figura 3. Equipo Generador de Micro-nanoburbuja de aire.

Datos para la generación de la micro-nanoburbuja de aire.

- Con una presión de aire de 28 psi

El manómetro muestra una presión de 28 psi con respecto al aire proveniente de la compresora

Figura 4. Manómetro del generador de Micro-nanoburbuja de aire.

- Con un caudal de 5.6 L/min

Se muestra el sensor de caudal obteniendo como dato para la generación de micro-nanoburbuja de aire con 5.6 L/min.

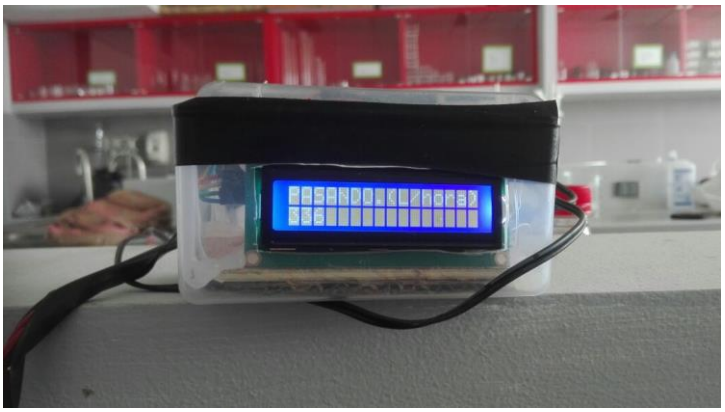


Figura 5. Sensor de caudal del generador de Micro-nanoburbuja de aire.

Se obtiene la generación de micro-nanoburbuja de aire en el vaso precipitado para su aplicación y su respectivo tratamiento.

Se muestra la generación de micro-nanoburbuja de aire en dos vistas (a) horizontal, (b) vertical, caracterizado por ser un medio lechoso con un color blanco.

(a) (b)

Figura 6. Vaso precipitado con Micro-nanoburbuja de aire.

3.4. **ETAPA:** 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS PARA LA REDACCIÓN DEL INFORME FINAL

Para la realización del tratamiento de las aguas servidas se tomó una cantidad de 1000 mL por cada vaso precipitado con un total de 3 tipos de cantidades diferentes en la muestra del efluente como en la cantidad de micro-nanoburbuja como se muestra en la siguiente tabla.

Cuadro de datos en proporción a la cantidad de muestra de la zona de estudio y la cantidad de micro-nanoburbuja aplicada para el tratamiento en aguas servidas.

Tabla N° 4. Resultado de muestra inicial y final.

	UNIDAD	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
		MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL	1000	300/700	600/400	900/100
CANTIDAD EN PORCENTAJE	%	100	30/70	60/40	90/10

Muestra inicial con 1000 mL de agua servida de la zona de estudio.

Se visualiza el vaso precipitado con una cantidad de 1000 mL de la muestra de aguas servidas para su posterior tratamiento con micro-nanoburbuja de aire.

Figura 7. Muestra de agua servida del lugar de estudio.

Se le adicionara las cantidades necesaria de muestra de agua como también la cantidad de micro-nanoburbuja de aire como indica en la tabla de la **ETAPA 4** para el tratamiento.

Figura 8. Se obtiene cantidades de aguas servidas para el tratamiento.

Sele adiciona el agua contenida con las micro-nanoburbuja de aire para el tratamiento de las aguas servidas.

El investigar sostiene una muestra de micro-nanoburbuja de aire en un vaso precipitado para el tratamiento realizado.

Figura 9. Aguas servida tratada con el generador de Micro-nanoburbuja de aire.

Se visualiza las 3 muestras a tratar con las diferentes dosis en la aplica

Mostrando un cambio notorio en la reacción del tratamiento con la aplicación de micro-nanoburbuja de aire.

Se muestra las tres diferentes muestras tratadas con una proporción de la muestra (1) con 30% de muestra de la zona de estudio y 70% con micro-nanoburbuja de aire, (2) con 60% de muestra de la zona de estudio y 40% con micro-nanoburbuja de aire, (3) con 90% de muestra de la zona de estudio y 10% con micro-nanoburbuja de aire.

Figura 10. Aguas servidas tratadas con Micro-nanoburbujas de aire.

LA MUESTRA 1

Se observa un color más transparente se debe a mayor cantidad de micro-nanoburbuja el porcentaje se encuentra 70% y 30% de muestra de agua, visualizándose así la reacción con los contaminantes formándose un anillo en la superficie tipo espumoso entre el color blanco y plomo.

Se muestra la primera muestra tratada con micro-nanoburbuja con diferentes ángulos de visualización (a) toma de perfil; (b) toma en diagonal; (c) toma superior en vertical

a

b

c

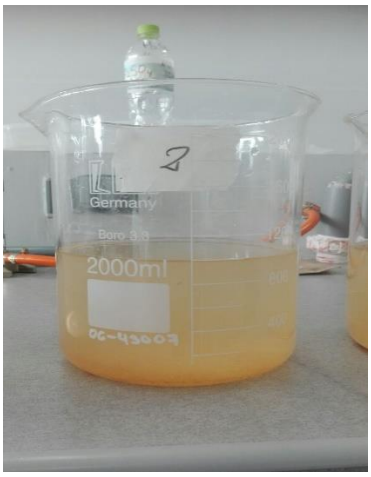
Figura 11. Primer tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire.

LA MUESTRA 2

Se observa un color más anaranjado muy transparente, esto se debe a la cantidad menor muestra de agua de 40%, y un 60% de micro-nanoburbuja visualizándose una reacción con los contaminantes formándose un anillo delgado en la superficie de la muestra con puntos de aglomeraciones de partículas en la superficie

Se muestra la segunda muestra tratada con micro-nanoburbuja con diferentes ángulos de visualización (a) toma de perfil; (b) toma en diagonal; (c) toma superior en vertical.

a



b

c

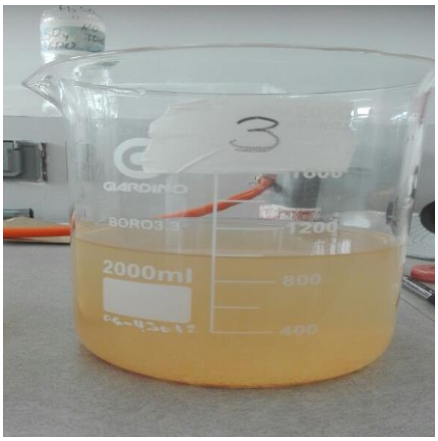
Figura 12. Segundo tratamiento con micro-nanoburbuja de aire.

LA MUESTRA 3

Se observa un color más anaranjado no presenta mucha diferencia con la muestra real de campo, esto se debe a la cantidad menor de micro-nanoburbuja 10% y un gran porcentaje de muestra de agua 90%, de igual forma la reacción es en un lapso de corto tiempo (2 minutos) visualizándose una reacción con los contaminantes formándose un anillo delgado en la superficie de la muestra con puntos de aglomeraciones de partículas en la superficie con menores cantidades.

Se muestra la tercera muestra tratada con micro-nanoburbuja con diferentes ángulos de visualización (a) toma de perfil; (b) toma en diagonal; (c) toma superior en vertical.

a)



b)

c)

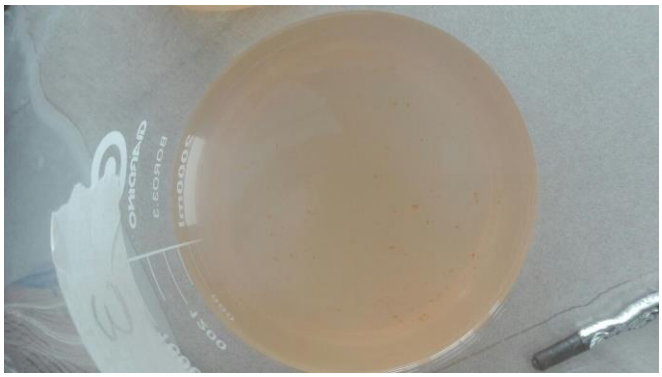


Figura 13. Tercer tratamiento con Micro-nanoburbuja de aire.

La siguiente tabla nos muestra los diferentes resultados obtenidos en laboratorio con los Multiparámetros como Turbiedad, Temperatura, Potencial de Hidrogeno, Oxígeno

Disuelto, Conductividad Eléctrica y también resultados obtenidos por el laboratorio acreditado en los análisis de Demanda Biológica de Oxigeno 5 (DBO_5), Demanda Química de Oxigeno (DQO), Coliformes Totales. Analizado desde la muestra inicial con las 3 diferentes muestras analizadas con un porcentaje variado entre la muestra de la zona de estudio y otra proporción de micro-nanoburbuja, mostrando un tratamiento efectivo a la contaminaciones producidas de las aguas servidas reduciendo así la concentración de cada contaminante

Tabla N° 5. Resultados iniciales y finales con el tratamiento.

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA, D.S. 015-2015 MINAM	ANÁLISIS DE MUESTRA				CUMPLE ECA
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	SI
TURBIEDAD	NTU	100	199	49.4	88.3	93.1	SI
TEMPERATURA	°C		23.9	26.5	26.9	26.3	SI
Potencial de Hidrogeno	unidad de pH	6,5 a 9,0	6.77	6.7	6.72	6.75	SI
OXIGENO DISUELTO	mg/L	>5	7.27	8.64	8.45	8.06	SI
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	1000	32.1	850	656	443	SI
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO 5	mg/L	10	9	4	4	7	SI
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	40	23	8	11	15	SI
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	5000	14500	4900	8000	12000	SI
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100	

Los siguientes resultados muestran datos y graficas de cada parámetro analizado obtenidos por el laboratorio acreditado y laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo de la muestra inicial y las tres diferentes resultados de los tratamientos por micro-nanoburbuja.

TURBIEDAD:

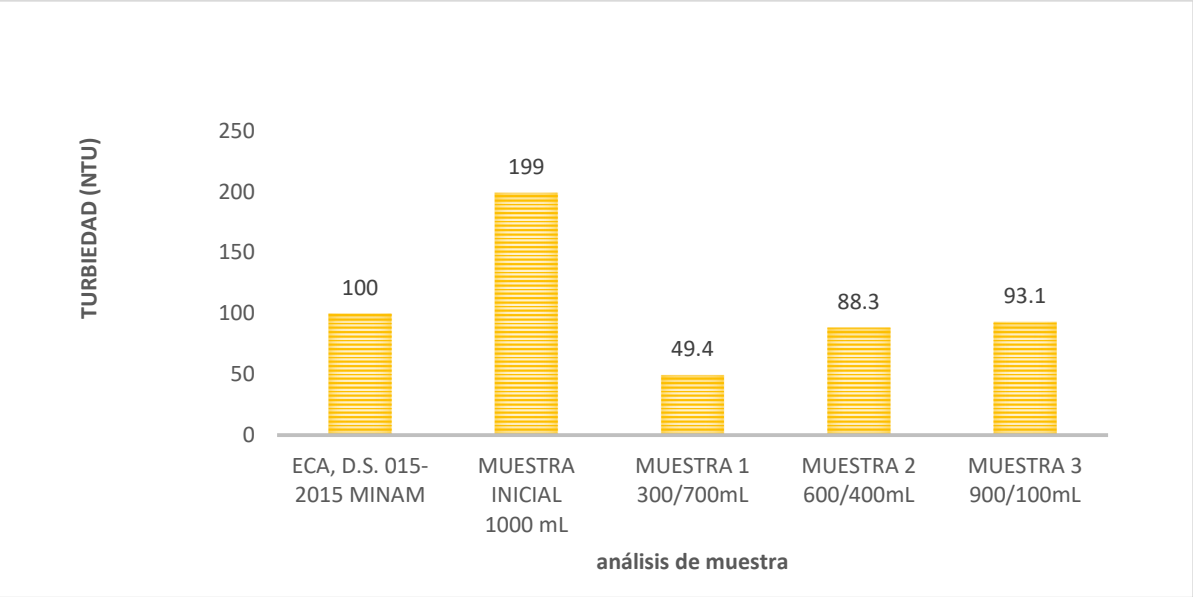


Figura 14 Resultados obtenidos de Turbiedad en sus diferentes muestras.

Tabla N° 6. Resultados obtenidos de Turbiedad.

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ECA, D.S. 015-2015 MINAM**	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100
TURBIEDAD	NTU	100	199	49.4	88.3	93.1

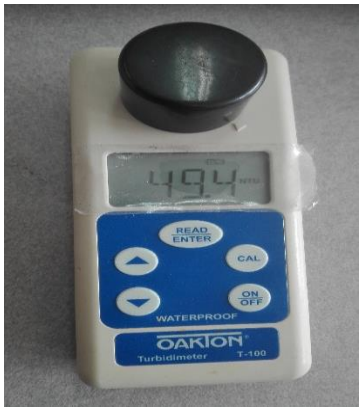
Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 199 de NTU sobrepasando casi el doble de lo permitido por el ECA que es de 100; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados cantidades de 49.4 en la primera muestra; 88.3 en la segunda muestra y 93.1 en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz siendo menor al ECA

Imágenes de los datos obtenidos:

Resultados de Turbiedad los 4 análisis obtenidos y se visualizan en (a) resultado de la muestra de la zona de estudio con 199 NTU; (b) resultado de la primera muestra analizada con un 30% de agua servida y 70% de micro-nanoburbuja con 49.4 NTU; (c) resultado de la segunda muestra analizada con un 60% de agua servida y 40% de micro-nanoburbuja con 88.3 NTU; (d) resultado de la tercera muestra analizada con un 90% de agua servida y 10% de micro-nanoburbuja con 93.1 NTU

a)

b)



c)

d)

Figura 15. Resultados iniciales y finales de turbiedad.

POTENCIAL DE HIDROGENO (pH):

Graficas de barras de los resultados obtenidos de Potencial de Hidrogeno en laboratorio.

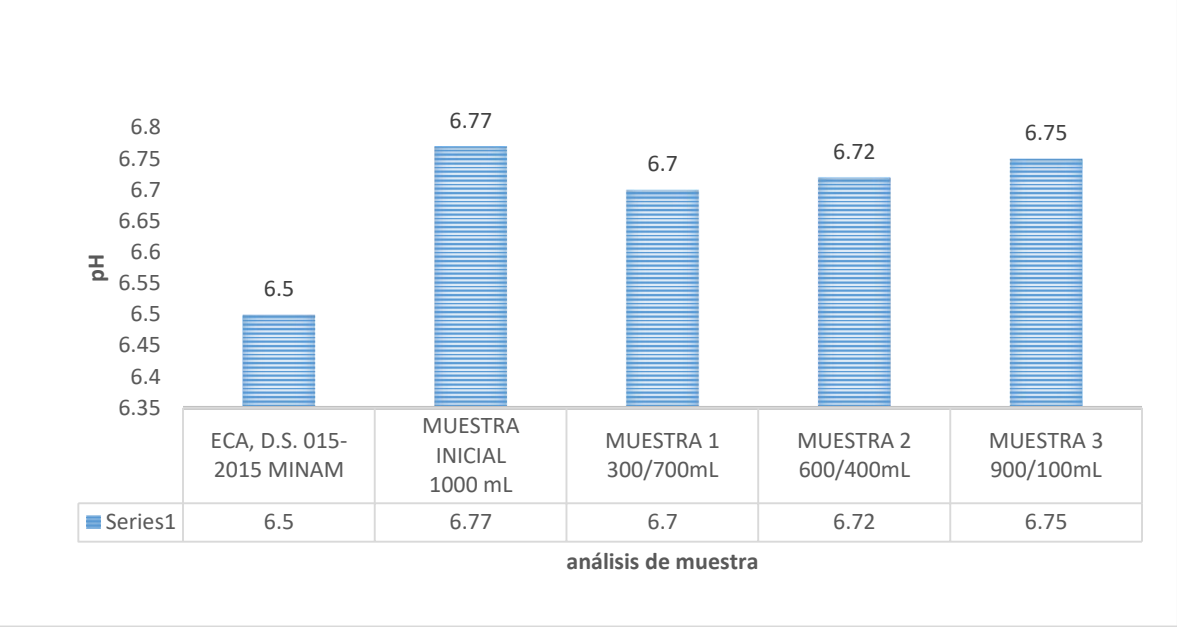


Figura 16. Resultados obtenidos de potencial de Hidrogeno (pH).

Tabla N° 7. Resultados obtenidos de Potencial de Hidrogeno en laboratorio.

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ECA, D.S. 015-2015 MINAM**	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100
Potencial de Hidrogeno	unidad de pH	6.5 a 9.0	6.77	6.7	6.72	6.75

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 6.77 pH estando en un promedio aceptable por el ECA que es de 6.5 a 9.5 pH; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados cantidades de 6.7 pH en la primera muestra; 6.72 pH en la segunda muestra y 6.75 pH en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz.

Imágenes de los datos obtenidos:

Resultados de Potencial de Hidrogeno de los 4 análisis obtenidos y se visualizan en (a) resultado de la muestra de la zona de estudio con 6.77 pH; (b) resultado de la primera muestra analizada con un 30% de agua servida y 70% de micro-nanoburbuja con 6.70pH

a) b)

Figura 17. Resultados de potencial de hidrogeno (pH).

TEMPERATURA

Graficas de barras de los resultados obtenidos de temperatura en laboratorio

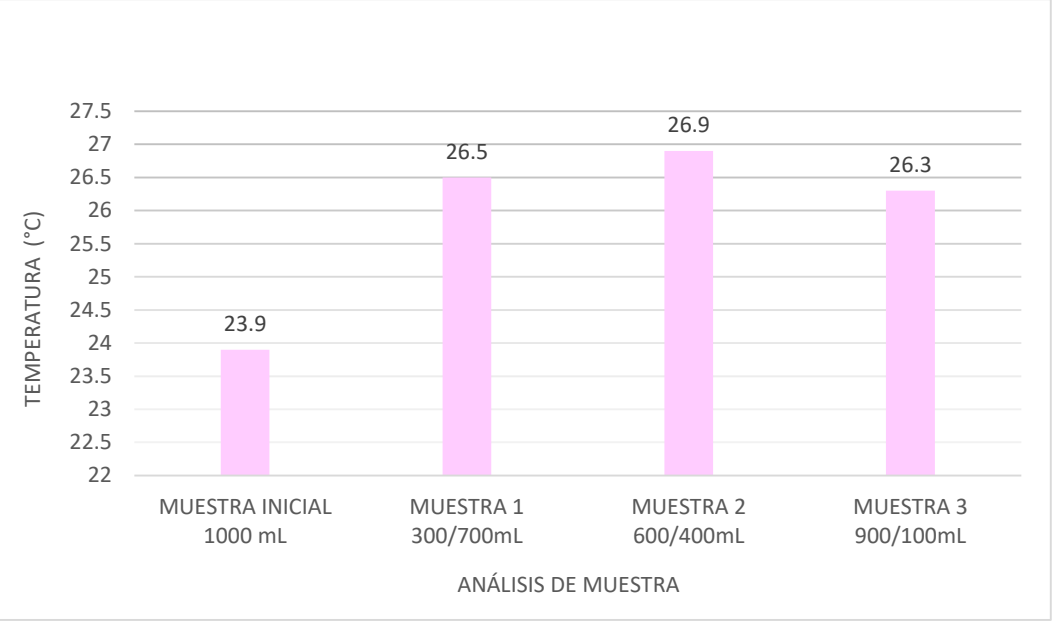


Figura 18. Resultados iniciales y finales obtenidos de Temperatura (°C).

Tabla N° 8. Resultados obtenidos de Temperatura en laboratorio.

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
		MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL	1000	300/700	600/400	900/100
TEMPERATURA	°C	23.9	26.5	26.9	26.3

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 23.9 °C y los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados de cantidades de 26.5°C en la primera muestra; 26.9°C en la segunda muestra y 26.3°C en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz.

OXIGENO DISUELTO:

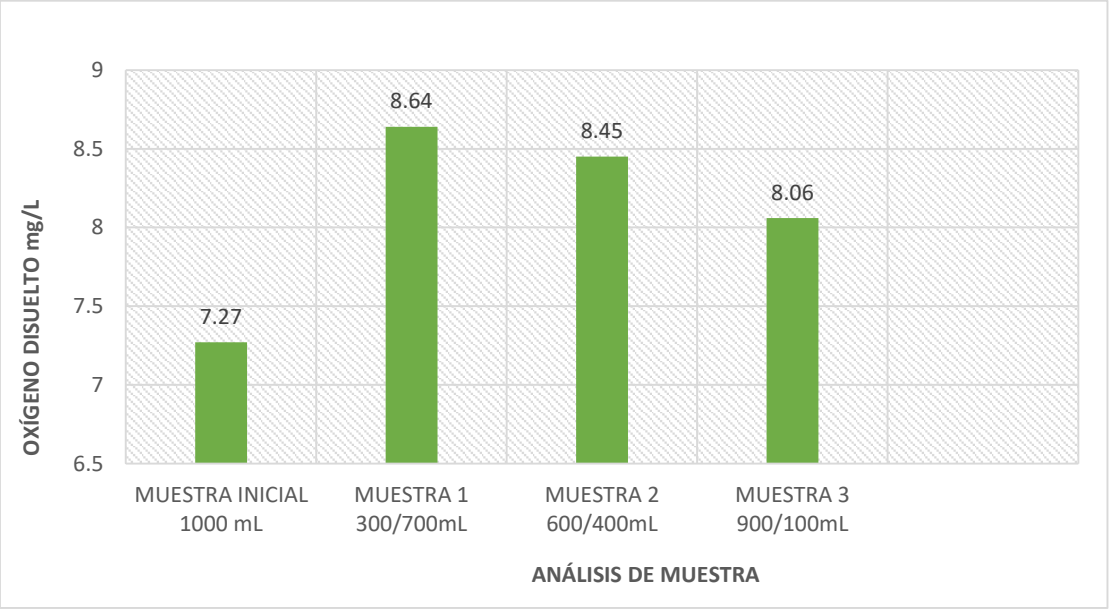


Figura 19. Resultados iniciales y finales obtenidos de Oxígeno Disuelto (OD).

Tabla N° 9. Resultados obtenidos de Oxígeno Disuelto.

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ECA, D.S. 015-2015 MINAM**	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100
OXIGENO DISUELTO	mg/L	>5	7.27	8.64	8.45	8.06

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 7.27mg/L siendo aceptable por el ECA que es de >5; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados cantidades de 8.64 mg/L en la primera muestra; 8.45 mg/L en la segunda muestra y 8.06 mg/L en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz aceptado por el ECA.

Imágenes de los datos obtenidos:

Resultados de Oxígeno Disuelto de los 4 análisis obtenidos y se visualizan en (a) resultado de la muestra de la zona de estudio con 7.27mg/L; (b) resultado de la primera muestra analizada con un 30% de agua servida y 70% de micro-nanoburbuja con 8.64 mg/L; (c) resultado de la segunda muestra analizada con un 60% de agua servida y 40% de micro-nanoburbuja con 8.45 mg/L; (d) resultado de la tercera muestra analizada con un 90% de agua servida y 10% de micro-nanoburbuja con 8.06 mg/L.

a)

b)

c)

d)

Figura 20. Resultados iniciales y finales de Oxígeno Disuelto (O.D.)

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

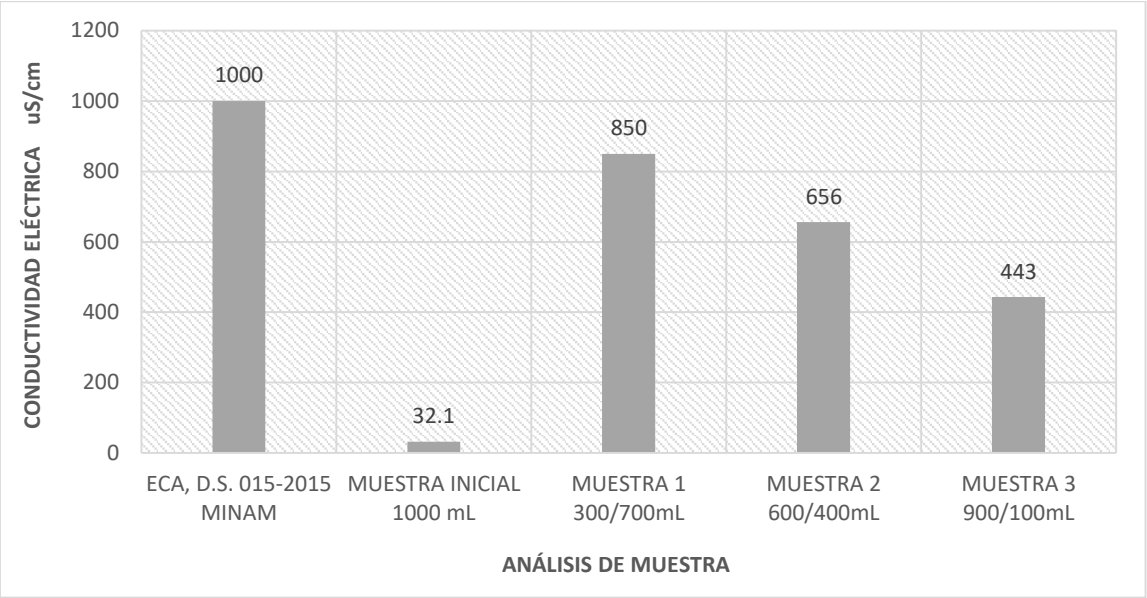


Figura 21. Resultados iniciales y finales obtenidos de Conductividad Eléctrica.

Tabla N° 10. Resultados obtenidos de Conductividad Eléctrica.

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ECA, D.S. 015-2015 MINAM**	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	uS/cm	1000	32.1	850	656	443

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 32.1 uS/cm siendo permitido por el ECA que es de 1000; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados

cantidades de 850 uS/cm en la primera muestra; 656 uS/cm en la segunda muestra y 443 uS/cm en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz.

Imágenes de los datos obtenidos:

Resultados de Conductividad Eléctrica de los 4 análisis obtenidos y se visualizan en (a) resultado de la muestra de la zona de estudio con 32.1 uS/cm; (b) resultado de la primera muestra analizada con un 30% de agua servida y 70% de micro-nanoburbuja con 850 uS/cm; (c) resultado de la segunda muestra analizada con un 60% de agua servida y 40% de micro-nanoburbuja con 656 uS/cm; (d) resultado de la tercera muestra analizada con un 90% de agua servida y 10% de micro-nanoburbuja con 443 uS/cm.

a)

b)

c)

d)

Figura 22. Resultados iniciales y finales de Conductividad Eléctrica.

DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO 5 (DBO5)

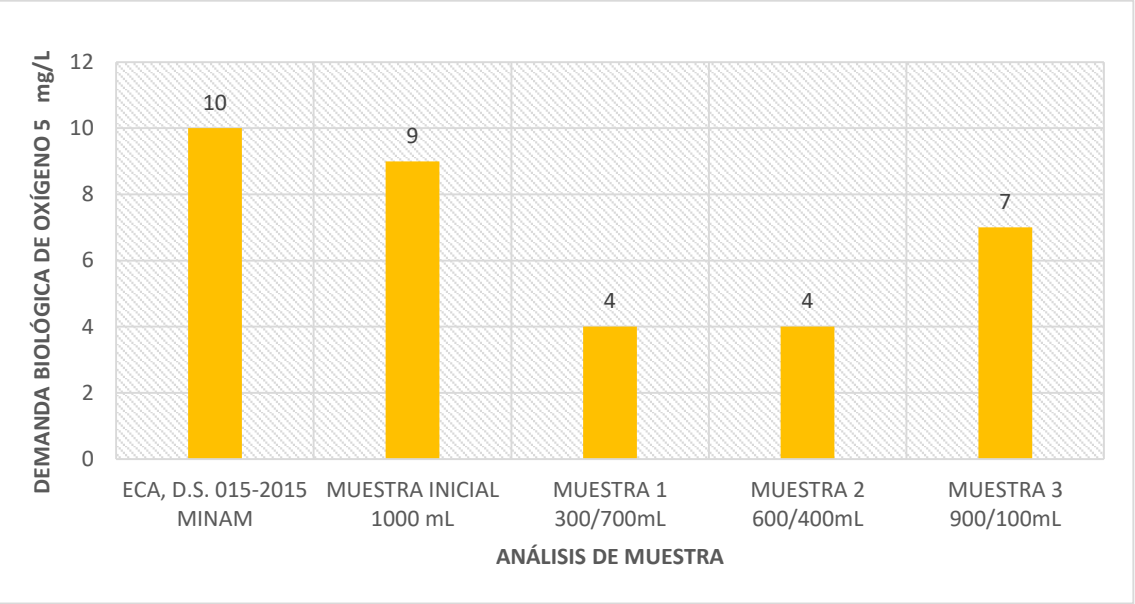


Figura 23. Resultados iniciales y finales obtenidos de Demanda Biológica de Oxigeno 5 (DBO5).

Tabla N° 11. Resultados obtenidos de Demanda Biológica de Oxigeno 5 (DBO5).

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ECA, D.S. 015-2015 MINAM**	**ANAÁLISIS DE MUESTRA**			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO 5	mg/L	10	9	4	4	7

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 9 mg/L encontrándose en el rango de lo permitido por el ECA que es de 10; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados cantidades de 4 mg/L en la primera muestra; 4 mg/L en la segunda

muestra y 7 mg/L en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz al ECA.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)

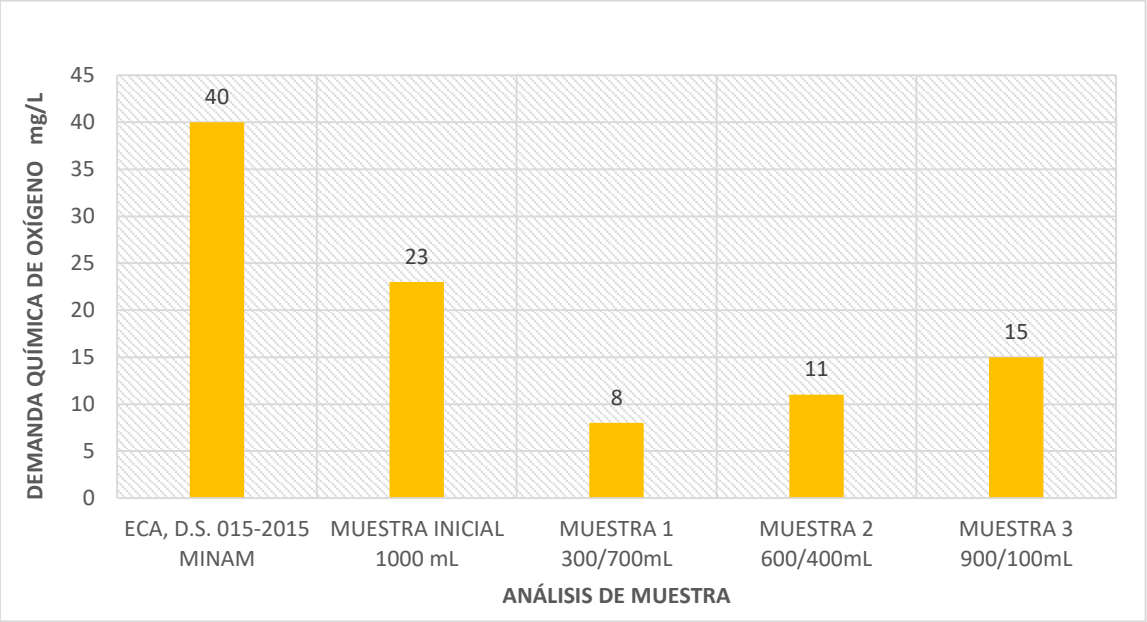


Figura 24. Resultados iniciales y finales obtenidos de Demanda Química de Oxigeno (DQO).

Tabla N° 12. Resultados obtenidos de Demanda Química de Oxigeno (DQO).

PARÁMETRO	**UNIDAD**	**ECA, D.S. 015-2015 MINAM**	**ANÁLISIS DE MUESTRA**			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	40	23	8	11	15

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 23 mg/L siendo al ECA que es de 40; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados cantidades de 8 mg/L en la primera muestra; 11 mg/L en la segunda muestra y 11 mg/L en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz siendo menor al ECA.

COLIFORMES TOTALES:

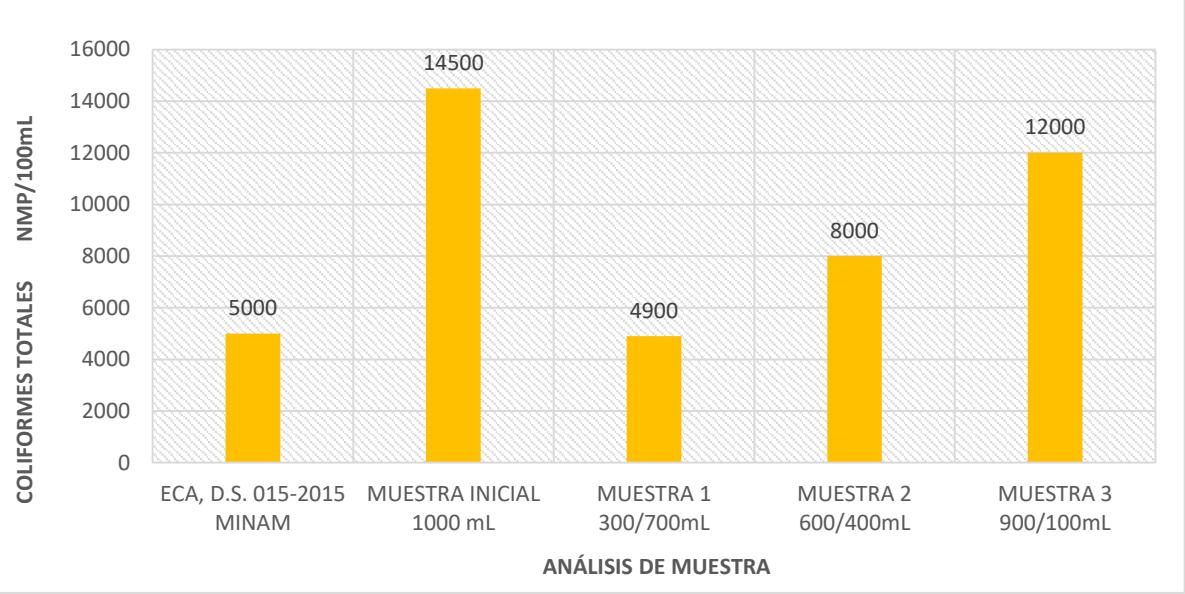


Figura 25. Resultados iniciales y finales obtenidos de Coliformes Totales.

Tabla N° 13. Resultados obtenidos de Coliformes Fecales.

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA, D.S. 015-2015 MINAM	ANÁLISIS DE MUESTRA			
			MUESTRA INICIAL	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CANTIDAD DE MUESTRA/MICRO-NANOBURBUJA	mL		1000	300/700	600/400	900/100
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	5000	14500	4900	8000	12000

Se obtuvo los resultados de la muestra inicial con 14500 NMP/100mL sobrepasando casi el doble de lo permitido por el ECA que es de 5000 NMP/100mL; los tres análisis de los tratamientos tienen como resultados cantidades de 4900 NMP/100mL en la primera muestra; 8000 NMP/100mL en la segunda muestra y 12000 NMP/100mL en la tercera muestra que indican que el tratamiento fue eficaz en la primera muestra con una proporción de 30% de agua servida y 70% de micro-nanoburbuja siendo menor al ECA en cuanto a la 2 y 3 muestra no cumplen con el ECA establecido.

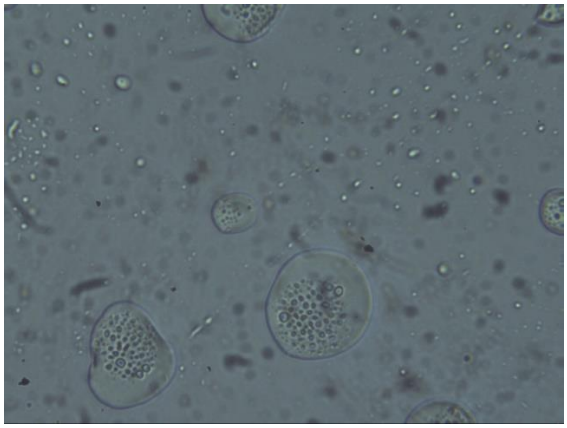
Los datos determinados para la micro-nanoburbuja

Se muestra una toma de imagen comparativa con un pelo vicuña que tiene una medida establecida de 10 um por la empresa MAXCORP tecnologies S.A.C.

Se considera así un estimado de 7 micras de acuerdo a la imagen obtenidas por el software SDK usada por MAXCORP tecnologies S.A.C. para determinar diferentes mediciones.

a)

b)



c)

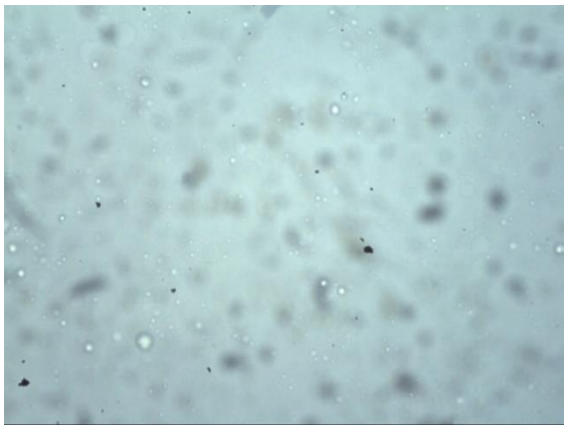


Figura 26. Identificación de Micro-nanoburbuja de aire para su medición.

Se observa (a) el programa de SKD para determinar las diferentes mediciones y visualización de las micro-nanoburbujas y fibras de vicuña; (b) se visualiza las micro-nanoburbujas con un contrastes más nítido; (c) se visualiza las micro-nanoburbujas en otra toma con el software SKD

Fuente: Imágenes obtenidas por MAXCORP tecnologies S.A.C.

Dando como datos obtenidos:

- Velocidad lenta de Ascenso de la micro-nano burbuja

Formula: $\boxed{U = pgd^2/18\,\mu}$

Datos:

U = X
p = 998.2 kg/m^3
g = 9.8 m/s^2
d = 7 x 10 $^{-6}$ m
μ = 1.005x10^{-3} m^2 /s

Remplazando:

$$U = \frac{997\ kg/m3(9.8\frac{m}{s^2})(7x10^{-6})^2}{18(\frac{1.005\text{x}10^{-3}kg}{ms})}$$

$$U = 2.65\ \text{x}\ 10^{-5}\ m/s$$

Rpta: $U = 13.25\ cm/h$

Lo que se puede deducir que las micro-nano burbujas de 7 μm se elevan lentamente 13.25 cm/h cada hora

- Presión interna de la micro-nano burbuja

Mediante la ecuación de Young – Laplace.

$$\boldsymbol{P = PI + \frac{4\sigma}{db}}$$

P: Presión de la burbuja

PI: Presión del líquido = $\boldsymbol{p.g.h}$

= (998.2 kg/m^3) (9.8 m/s) (0.25 m)

= 2445.59 kg/ms^2

= 2445.59 Pa ➔ 2,41 atm

σ: Tensión superficial = 0,0728 N/m

d_b: Diámetro de la burbuja = 7 x 10 $^{-6}$ m

$$\boldsymbol{P} = 2.41 \text{ atm} + \frac{4\left(0{,}0728\frac{\text{N}}{\text{m}}\right)}{7 \text{ x } 10^{-6} \text{ m}}$$

= 2.41 atm + 41600 N/m^2

= 2.41 atm + 0,410 atm

Rpta: $\boldsymbol{P}$ = 2.82 atm

PRUEBA DE NORMALIDAD

Hipótesis Específica 1:

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
TEMPERATURA	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
TURBIDEZ	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA	,339	4	.	,871	4	,302
TURBIDEZ	,366	4	.	,795	4	,094

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El tamaño de muestra de Hipótesis Especifica es de 4 y es menor que 50 datos, se toma así los resultados de **Shapiro-Wilk.**

Los resultados de Significancia es mayor a 0,05 se considera que es **Normal.**

Hipótesis Específica 2:

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Potencial de Hidrogeno	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
OXIGENO DISUELTO	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
DEMANDA BIOLOGICA DE OXIGENO 5	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Potencial de Hidrogeno	,185	4	.	,972	4	,855
OXIGENO DISUELTO	,220	4	.	,917	4	,521
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO 5	,293	4	.	,860	4	,262
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	,204	4	.	,950	4	,717

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El tamaño de muestra de Hipótesis Especifica es de 4 y es menor que 50 datos, se toma así los resultados de **Shapiro-Wilk.**

Los resultados de Significancia es mayor a 0,05 se considera que es **Normal.**

Hipótesis Específica 3:

Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
COLIFORMES TOTALES	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COLIFORMES TOTALES	,194	4	.	,974	4	,865

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El tamaño de muestra de Hipótesis Especifica es de 4 y es menor que 50 datos, se toma así los resultados de **Shapiro-Wilk.**

Los resultados de Significancia es mayor a 0,05 se considera que es **Normal.**

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
TEMPERATURA	4	107,450	64,0933	32,0466
TURBIDEZ	4	25,900	1,3565	,6782
Potencial de Hidrogeno	4	6,7350	,03109	,01555
OXIGENO DISUELTO	4	8,1050	,60677	,30338
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO 5	4	6,00	2,449	1,225
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	4	14,25	6,500	3,250
COLIFORMES TOTALES	4	9850,00	4249,314	2124,657

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
TEMPERATURA	3,353	3	,044	107,4500	5,463	209,437
TURBIDEZ	38,187	3	,000	25,9000	23,742	28,058
Potencial de Hidrogeno	433,241	3	,000	6,73500	6,6855	6,7845
OXIGENO DISUELTO	26,715	3	,000	8,10500	7,1395	9,0705
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO 5	4,899	3	,016	6,000	2,10	9,90
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	4,385	3	,022	14,250	3,91	24,59
COLIFORMES TOTALES	4,636	3	,019	9850,000	3088,39	16611,61

Ho: El valor de la prueba es menor a 0,05; existe una fuerte evidencia en contra de la Hipótesis nula.

VI. DISCUSIÓN

Esta investigación está fundamentada por sus distintas fuentes de investigadores para la demostración de su valides y su realización.

Rodríguez, M. (2012) Las especies utilizadas Eichhornia crassipes buenos resultados con respecto a la remoción de frente a la contaminación de aguas servidas; estos resultados están dados en 85.5% en Coliformes totales, 77.7% Nitratos, 73.5% Coliformes Termotolerantes, 66.1% DB05, 60% Sólidos Suspendidos mientras que la especie Pistia stratiotes también brindo resultados favorable con respecto a la remoción de la contaminación de aguas servidas pero siendo esta última especie con un porcentaje menor a la primera especie siendo eficaces en el tratamiento de aguas servidas.

VELA, I. (2018 La eficiencia de tanque Imhoff-HA resulto favorable para el proceso de tratamiento de aguas servidas mejorando asi la calidad del agua que era generado en la mucicipalidad de Habana en Moyobamba remiviebdo así brindando parámetros con 84.14% para turbidez, 94.82% para sólidos en suspensión, 35.78% para nitratos, 65.57% para fosfatos y 93.99% para DBO5.

Emilia Silvia (2009) en su estudio “Contaminación ambiental en la Región de Atlixco en México” tuvo como objetivo la evaluación de los agentes contaminantes del agua y sus análisis correspondientes para determinar los agentes patógenos que afectan la salud humana y se determinar el enfrentamiento de deterioro ambiental en la agricultura, estos estudios se realizaron análisis de muestra de agua de esta región comando como tiempo de muestreo en dos estaciones del año con la finalidad de analizar la calidad del agua de acuerdo a las normas oficiales mexicanas. Hubo variaciones significativas en las variables de estudio según la época del año: los datos registrados de las diferentes variables y mostrando un alto índice en primavera que en verano. Los altos grados de contaminantes y la cantidad de agentes patógenos

hallados en agua, provenientes de la agricultura y suelo, en parcelas continuamente regadas por aguas residuales, han generado problemas de salud a los campesinos. Investigadores de dicho estado realizaron estudios de los contaminantes de aguas, suelos y plantas. La comisión nacional del agua (CNA) determino en algunos puntos de la zona como objeto de estudio y se halló valores de coliformes totales como coliformes fecales, que excedían las cantidades permitidas por dicho estado.

Demostrando así un método eficiente para la contaminación hídrica y reduciendo los contaminantes presentes.

V. CONCLUSIÓN

- El método de micro-nanoburbuja demostró una mejor eficiencia en coliformes fecales en la primera muestra con un porcentaje mayor al efluente (70% / 30%) teniendo como resultado una cantidad de 4900 NMP/100mL siendo menor al ECA.

- El análisis obtenido por el laboratorio acreditado de la muestra inicial sin tratar daba como dato 14500 NMP/100mL, estando en un nivel muy alto. Estas aguas presentaban alto porcentaje en agentes patógenos siendo perjudicial a la salud humana.

- El tratamiento de micro-nanoburbuja estuvo en proporción con efluente y con micro-nanoburbuja esta proporción estuvo influenciado en la eficiencia del tratamiento. Al ser con 70 % de micro-nanoburbuja la eficiencia era muy alta, con un 40% de micro-nanoburbuja la eficiencia era buena, con un 10% de miro-nanoburbuja también era eficiente y se encontraba dentro de los rangos aceptables por el ECA.

- La muestra tratadas de Oxígeno Disuelto aplicando micro-nanoburbuja presenta una mejora en la calidad de agua obteniendo con un 70% de micro-nanoburbuja con un aumento 8.64mg/L siendo con mejor resultado; con un 40% de micro-nanoburbuja con un aumento 8.45mg/L y con un 10% de micro-nanoburbuja con un aumento 8.06mg/L.

- Se obtiene resultados favorables en los análisis de turbiedad reduciendo más de 75% de resultados inicial por debajo de la mitad del ECA dado por el MINAM.

- El parámetro de Demanda Biológica de Oxigeno (DBO5) en sus resultados iniciales no supera el ECA; sin embargo después al tratamiento de micro-nanoburbuja de aire estos datos reducen significativamente mejorando la calidad del agua.

V. RECOMENDACIÓN

- para determinar un mejor resultado en la eliminación de coliformes fecales con en el tratamiento se debe aplicar un mayor porcentaje de micro-nanoburbuja para su eficiencia, también tomar en cuenta el tipo de efluente que se va a tratar.

- Para la obtención de mejores resultados se debe determinar con las diferentes pruebas un tiempo de acción como para así determinar el tiempo óptimo de acción y remoción en cuanto al parámetro a analizar.

- Determinar el grado de eficiencia a cada muestra tratada de cada parámetro para establecer un rango de tratamiento óptimo para poder facilitar el tratamiento de las diferentes aguas contaminadas.

- Para el parámetro de coliformes fecales se necesita gran concentración y en gran cantidad micro-nanoburbuja de aire para reducir sus agentes patógenos ya que contiene altos valores y así alterando la calidad del agua.

- Según los resultados obtenidos para el parámetro de potencial de hidrogeno (pH), nos muestra resultados cerca al promedio neutro en sus diferentes muestras al pH no varía a sus resultados.

- Los datos obtenidos para el parámetro de oxígeno disuelto (OD), son favorables; eso indica que el tratamiento de micro-nanoburbuja de aire son eficaces y recomendando e otras posibles tratamientos para mejorar la calidad del aire.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Alianza por el Agua. *Manual de depuración de aguas residuales urbanas* [en línea]. Ideasamares. España: [s.n.], 2008, [fecha de consulta: 23 de octubre de 2016]. Disponible en: http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf
- ALEJANDRA, Diana. *Minimización y prevención como estrategia para el control de la contaminación por aguas residuales municipales en la zona de Expansión de Cali.* Tesis (Maestría en Ingeniería). Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2010. Disponible en: http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W5-3_CCAL_PHD_D5.3.12_MSc_Zambrano_Minimization_of_contamination_by_wastewater.pdf
- AKIOMI, Ushida [et al]. *Flow properties of nanobubble mixtures passing through micro-orifices, Fluid Flow*. ScienceDirect [en línea]. Abril de 2013. [fecha de consulta: 30 de octubre de 2016]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142727X13000271
- BARAÑAO, Pablo y TAPIA, *Luis. Tratamiento de las aguas servidas: situación en Chile* [en línea]. Chile: [s.n.] 6 de septiembre de 2014 [fecha de consulta: 25 de octubre de 2016]. Disponible en: http://www.aprchile.cl/pdfs/AA.SS_en_Chile.pdf
- CANTALUPO, Paul G. [et al]. *Aguas residuales crudas albergan poblaciones virales diversas.* Imperiale [en línea]. 4 de octubre de 2011. [fecha de consulta: 28 de octubre 2016]. Disponible en https://mbio.asm.org/content/2/5/e00180-11.full
- CORTÉS, Carmen. *Tratamiento de agua residual urbsns con salinidad Variable*. Tesis (Doctor Internacional). Granada: Universidad de Granada, facultad de Farmacia, 2012 Disponible en https://hera.ugr.es/tesisugr/21224055.pdf
- CHALARCA, Diego, MEJIA, Roberto y AGUIRRE, Néstor. *Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad del agua de la ciénaga* [en línea]. Junio de 2007. [fecha de consulta: 11 de octubre de 2017] disponible en http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n40/n40a03.pdf ISSN 2357-53280
- ESPIGARE, Miguel, GÁLVEZ, R. y PÉREZ, José. *Aspectos sanitarios del estudio de las aguas* [en línea]. España: Granada. 1985 [fecha de consulta: 9 de noviembre de 2016]. Disponible en: https://www.worldcat.org/title/aspectos-sanitarios-del-estudio-de-las-aguas/oclc/639914498

- GUTIERREZ, David J. *Reutilización de agua servida para riego de jardines por tratamiento biológico usando la tecnología de lodos activados por aereación extendida.* Tesis (Ingeniero Químico). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Química, 2011-
  Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_d9d7f279597a5dba6c41946051f9c3f0
- MASAYOSHI, takahashi, KANEO, Chiba y PAN, Li. *Free-Radical Generation from Collapsing Microbubbles in the Absence of a Dynamic Stimulus* [en línea], Japón: [s.n.]. 25 de enero de 2007. [fecha de consulta: 20 de octubre de 2016].
  Disponible en: file:///C:/Users/Person/Downloads/jp0669254.pdf
- MORENO, Georgina. *Sistema de tratamiento para la depuración de las aguas servidas de Villa La Unión. Cantón Colta.* Tesis (Master en Protección Ambiental). Riobamba: escuela superior politécnica de Chimborazo, Escuela de Postgrado, Facultad de Ciencia, 2004.
  Disponible en: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4308/1/20T00088.pdf
- Organización mundial de la salud. *Agua* [en línea].8 de febrero de 2018. [fecha de consulta: 25 de marzo de 2018].
  Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water
- Organización Mundial de la Salud. *Guías para la calidad del agua potable* [en línea] 3° ed. [s.l.]: Biblioteca de la OMS. 2006 [fecha de consulta: 20 de octubre de 1016].
  Disponible en:
  https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_fulll_lowsres.pdf
  ISBN 92 4 154696 4
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. *Fiscalización ambiental de aguas residuales* [en línea].oefa.gob.pe abril 2014. [fecha de consulta: 9 de octubre de 2016].
  Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- PÉREZ, Gregorio. *Detección de parásitos intestinales en agua y Alimentos de Trujillo, Perú.* [en línea]. Scielo Febrero 2008. [Fecha de consulta: 13 de noviembre 2016].
  Disponible en http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n1/a18v25n1.pdf
  ISSN: 1726-4634.
- RAMOS, Freddy G. *Proceso constructivo de una planta de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Huari.* Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2006.
  Disponible en:
  file:///C:/Users/Person/Downloads/ramos_ef%20(1).pdf
- RANOS, Paul J. *Implementación de una planta de tratamiento de aguas servidas en la localidad de huaca iii etapa en el distrito de santa, basada en el diseño hidráulico.* Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Facultad de ingeniería, 2015.

Disponible en: http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2712/42975.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ROSAS, Daniel. *Generación de indicadores para la planta de tratamiento de aguas servidas de Osorno.* Tesis (Ingeniero Mecánico). Chile: Universidad Austral de Chile, facultad de ciencias de la ingeniería, 2008. 20-30pp.
  Disponible en http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcir789g/doc/bmfcir789g.pdf
- RAMOS, Lariza. *Propuesta de un sistema de tratamiento del agua residual del área de teñido de la empresa hilados richard's s.a.c. para su reutilización.* Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, facultad de ingeniería, 2015.
  Disponible en http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/498/1/TL_Ramos_Burga_LarizaBereniz.pdf
- RODRÍGUEZ, María y GARCÍA, Karen. *Depuración de aguas servidas, utilizando especies acuáticas, en la cuidad de Moyobamba.* Tesis (Ingeniero Ambiental). Moyobamba: Universidad Nacional de San Martin-Tarapoto, facultad de ecología, 2012.
  Disponible en: http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/372/TECO_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SILVA, Sonia [et al]. *Contaminación ambiental en la región de Atlixco*. Terra [en línea]. Marzo 2009. [fecha de consulta: 25 de octubre de 2016].
  Disponible en https://chapingo.mx/terra/contenido/20/3/art243-252.pdf
- SHU, Lui [et al]. *Effects of nanobubbles on the physicochemical properties of water: The basis for peculiar properties of water containing nanobubbles*. SciencieDirect [en línea]. 17 de junio de 2013. [fecha de consulta: 7 de noviembre de 2016].
  Disponible en:
  http://aura-tec.com/pdf/Chemical_Engineering_Science%2093.pdf
- SILVA, Megy N. *Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias.* Tesis (Ingeniera Química). Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, 2017.
  Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7155/Silva_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- TORRES, Hector. *Tratamiento de aguas servidas para reutilización en la actividad económica en estaciones de servicio, Bucaramanga. Colombia,* [s.l.]: 2010. pp 14-34.
- VELA, Ingry M. *Eficiencia de un Tanque Imhoff-HA a escala, para mejorar la calidad de las aguas servidas municipales del distrito de Habana, Moyobamba.* Tesis (Ingeniero Sanitario). Moyobamba: Universidad Nacional de San Martin-Tarapoto, facultad de ecología, 2018.
  Disponible en: file: ///C:/Users/Person/Downloads/SANITARIA%20-%20Ingry%20Margoth%20Vela%20Rios.pdf
- VERA, Ismael L. *Análisis de Funcionamiento y Patrones Asociativos de Sistem as de Tratamiento Convencionales y Naturales de Aguas Servidas para la Eliminación de Materia Orgánica y Nutrientes.* Tesis (Doctorado en Ciencias Ambientales). Concepción: Universidad de Concepción, Programa de Doctorado, 2012.

Disponible en: http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/180821/VERA_ISMAEL_2018D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXO

Tabla 1. Ficha De Análisis del cuerpo de aguas servidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa.

EFLUENTE		
DATOS OPERACIONALES		CROQUIS
COLIFORMES t		
OXÍGENO DISUELTO		
TEMPERATURA		
TURBIDEZ		
PH		

MUESTRA FOTOGRÁFICA

Fuente: Elaboración propia

NOMBRE: FIRMA:

--- ---

--- ……

Environmental Quality Analytical Services S.A.
EQUAS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 030

INACAL

INFORME DE ENSAYO N° A2227/16

Solicitante : **ROMULO REYES GAMARRA**
Dirección :

Procedencia : **EFLUENTES DE LA LOCALIDAD DE PUERTO BERMÚDEZ**
Distrito: Puerto Bermúdez – Provincia: Oxapampa
Departamento: Pasco

Matriz de la Muestra : **Agua Residual Domestica**

Fecha de Muestreo : 13 - Diciembre - 2 016
Responsable del Muestreo : Personal técnico - Empresa solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Diciembre - 2 016 / 14:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 de Diciembre - 2 016

Código Interno: L 2227/16

PARÁMETROS	2227 – 1 (*)	2227 – 2 (*)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	AR - 1 (**) (19:00 h)	AR - 2 (**) (19:05 h)		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20 °C)	9	7	mg DBO/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	23	15	mg DQO/L	APHA 5220 D

(*) Código de Laboratorio (**) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:-
- *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.*

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-
- *Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.*

Lima, 22 de Diciembre de 2 016.

EQUAS S.A.
Ing. Eusebio Victor Cóndor Evaristo
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Director Gerente – EQUAS S.A.
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra diferente para los ensayos de metales, la solicitud de disponencia ante la comisión debe realizarse dos días hábiles antes de su vencimiento.

INFORME DE ENSAYO N° A2227/16

Solicitante : **ROMULO REYES GAMARRA**
Dirección :

Procedencia : **EFLUENTES DE LA LOCALIDAD DE PUERTO BERMÚDEZ**
Distrito: Puerto Bermúdez – Provincia: Oxapampa
Departamento: Pasco

Matriz de la Muestra : **Agua Residual Domestica**

Fecha de Muestreo : 13 - Diciembre - 2 016
Responsable del Muestreo : Personal técnico - Empresa solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Diciembre - 2 016 / 14:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 de Diciembre - 2 016

Código Interno: L 2227/16

PARÁMETROS	2227 – 1 (*)	2227 – 2 (*)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	AR - 1 (**) (19:00 h)	AR - 2 (**) (19:05 h)		
Coliformes Totales (35 °C)	14.5×10^3	12×10^3	NMP/100 mL	APHA 9221 B

(*) Código de Laboratorio *(**) Código del Solicitante y hora de muestreo*

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-
- *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22ND, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.*

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-
- *Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.*

Lima, 22 de Diciembre de 2 016.

EQUAS S.A.
Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Director Gerente – EQUAS S.A.
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra diferente para los ensayos de metales, la solicitud de diferencia ante la emisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.

Environmental Quality Analytical Services S.A.
EQUAS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 030

INACAL

INFORME DE ENSAYO N° A2227/16

Solicitante : **ROMULO REYES GAMARRA**
Dirección :

Procedencia : **EFLUENTES DE LA LOCALIDAD DE PUERTO BERMÚDEZ**
Distrito: Puerto Bermúdez – Provincia: Oxapampa
Departamento: Pasco

Matriz de la Muestra : **Agua Residual Domestica**

Fecha de Muestreo : 13 - Diciembre - 2 016
Responsable del Muestreo : Personal técnico - Empresa solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Diciembre - 2 016 / 14:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 de Diciembre - 2 016

Código Interno: L 2227/16

PARÁMETROS	2227 – 3 (*)	2227 – 4 (*)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	AR - 3 (**) (19:10 h)	AR - 4 (**) (19:15 h)		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días a 20 °C)	4	4	mg DBO/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	11	8	mg DQO/L	APHA 5220 D

(*) Código de Laboratorio (**) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-
- *STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.*

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-
- *Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.*

Lima, 22 de Diciembre de 2 016.

EQUAS S.A.
Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Director Gerente – EQUAS S.A.
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra diriminta para los ensayos de metales, la solicitud de determinación ante la comisión debe realizarse dos días hábiles antes de su vencimiento.

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 549-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Environmental Quality Analytical Services S.A.
EQUAS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 030

INACAL

INFORME DE ENSAYO N° A2227/16

Solicitante : **ROMULO REYES GAMARRA**
Dirección :

Procedencia : **EFLUENTES DE LA LOCALIDAD DE PUERTO BERMÚDEZ**
Distrito: Puerto Bermúdez – Provincia: Oxapampa
Departamento: Pasco

Matriz de la Muestra : **Agua Residual Domestica**

Fecha de Muestreo : 13 - Diciembre - 2 016
Responsable del Muestreo : Personal técnico - Empresa solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 14 - Diciembre - 2 016 / 14:00 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 14 al 22 de Diciembre - 2 016

Código Interno: L 2227/16

PARÁMETROS	2227 – 3 (*)	2227 – 4 (*)	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	AR - 3 (**) (19:10 h)	AR - 4 (**) (19:15 h)		
Coliformes Totales (35 °C)	8×10^2	$4{,}9 \times 10^2$	NMP/100 mL	APHA 9221 B

(*) Código de Laboratorio (**) Código del Solicitante y hora de muestreo

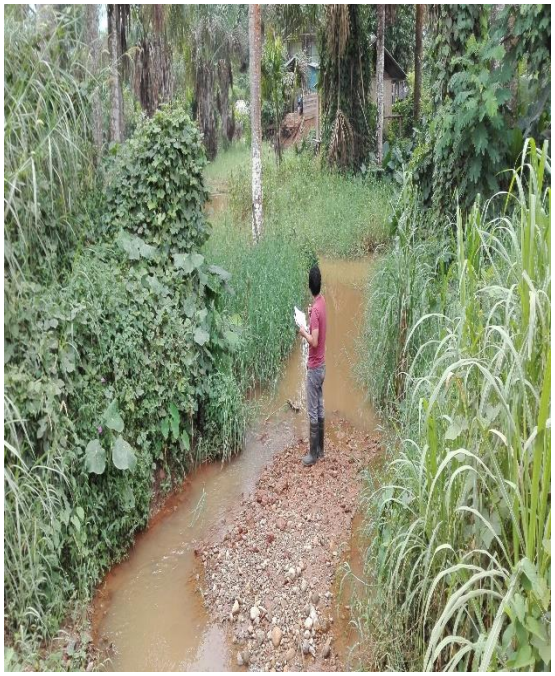
REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-
- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE WATER, 22nd, Edic. APHA AWWA, WEF 2012.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-
- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 22 de Diciembre de 2 016.

EQUAS S.A.
Ing. Eusebio Victor Cóndor Evaristo
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Director Gerente – EQUAS S.A.
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra diferente para los ensayos de metales, la solicitud de diferencia ante la conclusión debe realizarse dos días hábiles antes de su vencimiento.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Jhonny Wilfredo Valverde Flores,
docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) del Trabajo de Investigación titulada

"Eficiencia de micro-manobombajas de aire para el tratamiento de aguas servidas en Puente Bermúdez, Oxapampa Pasco."

del (de la) estudiante Reyes Gamarra, Romulo, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lima, 13 de Mayo del 2019

Jhonny Valverde F

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 18120253

UCV ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL LIMA

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

Feedback Studio

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1049382380&lang=es&o=1126762478&s=1

feedback studio | Eficiencia de micro-nanoburbujas de aire para el tratamiento de aguas servidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco | -- /0 | 10 de 10

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"Eficiencia de micro-nanoburbujas de aire para el tratamiento de aguas servidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Bach. Romulo Reyes Gamarra

ASESOR:

Dr. Jhonny Wilfredo Valverde Flores

Resumen de coincidencias

26 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	10 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	8 %
3	documents.mx Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a CONACYT Trabajo del estudiante	1 %
5	www.centrohelguera.c... Fuente de Internet	1 %
6	cybertesis.unmsm.edu.... Fuente de Internet	1 %
7	www3.vivienda.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
8	Entregado a Universida...	<1 %

Página: 1 de 84 | Número de palabras: 14226 | Text-only Report | High Resolution Activado

21:20 7/05/2019

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
Reyes Gamarra, Romulo
D.N.I. : 47407152
Domicilio : Urb. Universal 599. calle Enrique Amaya, Santa Anita
Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 966574098
E-mail : romulo-27-10@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad: Virtual

☒ Tesis de Pregrado
Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Ambiental
Carrera : Ingeniería Ambiental
Título : Ingeniero Ambiental

☐ Tesis de Post Grado
☐ Maestría ☐ Doctorado
Grado : .....
Mención : .....

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
Reyes Gamarra, Romulo

Título de la tesis:
Eficiencia de micro-nanoburbujas de aire para el tratamiento de aguas servidas en Puerto Bermúdez, Oxapampa, Pasco.

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,
Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☒
No autorizo a publicar en texto completo mi tesis. ☐

Firma : Fecha : 13-05-2019

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Yo Reyes Gamarra, Romulo, identificado con DNI Nº 47407152, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Eficiencia de micro-manabulbajos duaid para el tratamiento de aguas servidas en Puente Ramirez, Oxapampa, Pasco"; en el Repositorio Institucional de la UCV (http://repositorio.ucv.edu.pe/), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FIRMA

DNI: 47407152

FECHA: 13 de Mayo del 2019

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

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

Escuela de Ingeniería Ambiental,

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

INFORME TÍTULADO:

Eficiencia de micro-nanobarbujas de aire para el tratamiento de aguas servidas en Puerto Carmídez, Oxapampa, Pasco.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE: Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 19/12/2016

NOTA O MENCIÓN: 12 (DOCE)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO UCV ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL LIMA

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN