



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Control de plomo en las aguas del punto de  
monitoreo QYars2 en la cuenca del rio Santa - 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil**

**AUTORES:**

Laiza Valverde, Vanessa Stefany (ORCID: [0000-0002-5046-6576](https://orcid.org/0000-0002-5046-6576))

Ulloa Rodríguez, Keyla Melani (ORCID: [0000-0002-3422-6783](https://orcid.org/0000-0002-3422-6783))

**ASESOR:**

Dr. López Carranza, Atilio Ruben (ORCID: [0000-0002-3631-2001](https://orcid.org/0000-0002-3631-2001))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**LIMA — PERÚ**

**2022**

## Dedicatoria

*Dedicado a Dios, por no dejarme caer y mantenerme fuerte ante las dificultades. A mi madre Esther Valverde Salvatierra, a mi padre Calixto Laiza Alayo, hermanos por ser pieza fundamental a lo largo de mi vida. A mi pequeño hijo Evans Reyna Laiza por ser mi motivación y fuerza.*

*LAIZA VALVERDE, Vanessa Stefany*

## Dedicatoria

*Quiero empezar estas líneas otorgándoselas a Dios porque su presencia y regocijo llenó de calidez y de inspiración a lo largo de estos años de esfuerzo constante y de noches interminables como fruto este más reciente logro de alcanzar el título profesional.*

*A mi Familia por la cual con su apoyo incondicional en este gran camino nunca se separaron de mi lado y es producto de esa compañía el ubicarme en estos momentos en la parte concluyente de mis estudios de pregrado.*

*Por último, pero sin ser menos importante a mis educadores y a mis pares por su guía constante y gran apoyo en las aulas de clase y así también sus experiencias en la actividad profesional, Dios permita poder encontrarnos en un futuro.*

*ULLOA RODRIGUEZ, Keyla Melani*

## Agradecimiento

*Agradezco a Dios por darme salud y vida, por contar con el apoyo de mis padres para así lograr con mi objetivo, a mi hermano mayor por ser mi apoyo incondicional y la educación a base de valores y amor que me han brindado, todo lo que alcance y obtenga será gracias a ustedes.*

*Finalmente teniendo muchas personas que han formado parte de mi vida en este proceso profesional, les agradezco por cada consejo, apoyo y ánimo en los momentos difíciles.*

*LAIZA VALVERDE, Vanessa Stefany*

## Agradecimiento

*Las primeras líneas de este agradecimiento serán para Dios puesto que sin su misericordiosa compañía y amor estoy segura de no haber podido llegar hasta estas instancias por las cuales siempre una parte de mi corazón estará inclinado en buscar una armonía con nuestro padre creador.*

*A mi padre alter Ulloa que a base de valores y principios siempre tuvo como objetivo mostrarnos como imagen de su enseñanza y a mi madre que con su esfuerzo y dedicación logró en mí verme realizada como profesional, así también agradecer a mi hermano mayor Antony por ser un buen cómplice y protector, y también al menor de mis hermanos que es una alegría y a la vez una motivación puesto que deseo compartirle ese ánimo de superación; a mis abuelos porque son una pieza fundamental en mi desarrollo personal y también un gran ejemplo de superación constante; a mis tíos Yasmani y Verónica que siempre creyeron en mí, apoyándome incondicionalmente y dándome sus buenos deseos antes durante y después de este largo camino.*

*Para la persona que sin ser parte de mi familia está dentro de mi corazón y forma parte de un sentimiento emotivo y al día de hoy puedo decirte gracias a ti por tu apoyo constante y preocupación hacia mí.*

*ULLOA RODRIGUEZ, Keyla Melani*

## Índice de Contenidos

Carátula.	i
Dedicatoria.	ii
Agradecimiento.	iii
Índice de contenido.	iv
Índice de tablas.	v
Índice de gráficos y figuras.	vi
Resumen.	vii
Abstrac.	viii
I. INTRODUCCIÓN.	01
II. MARCO TEÓRICO.	03
III. METODOLOGÍA.	20
3.1. Tipo y diseño de la investigación.	20
3.2. Variables y Operacionalización.	22
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	24
3.5. Procedimiento.	25
3.6. Método de análisis de datos.	29
3.7. Aspectos éticos.	29
IV. RESULTADOS.	30
V. DISCUSIÓN.	35
VI. CONCLUSIONES.	38
VII. RECOMENDACIONES.	39
REFERENCIAS.	40
ANEXOS.	

## Índice de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01:</b> Cuadro resumen para toma de datos	24
<b>Tabla 02:</b> Elementos esenciales de la cascara de naranja	<b>30</b>
<b>Tabla 03:</b> Ensayo sometido a 6 horas de contacto	31
<b>Tabla 04:</b> Ensayo sometido a 12 horas de contacto	32
<b>Tabla 05:</b> SUBCATEGORIA A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	33
<b>Tabla 06:</b> SUBCATEGORIA B: Aguas superficiales destinadas para recreación	33
<b>Tabla 07:</b> EXTRACCION, CULTIVO Y OTRAS ACTIVIDADES MARINO COSTERAS Y CONTINENTALES	33
<b>Tabla 08:</b> CATEGORIA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS ANIMALES	34
<b>Tabla 09:</b> CATEGORIA 4: CONSERVACION DEL AMBIENTE ACUATICO	34

## Índice de gráficos y figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 01:</b> Elementos esenciales de la cascara de la naranja	31
<b>Grafico 02:</b> Niveles de pb en agua luego de 6 horas de tratamiento	32
<b>Grafico 03:</b> Niveles de pb en agua luego de 12 horas de tratamiento	32

## RESUMEN

El proyecto tiene como finalidad controlar el incremento en la cantidad de Pb (Plomo) en la corriente de la quebrada Yarush específicamente en el segundo punto de monitoreo del ANA (Autoridad Nacional del Agua) para lo cual muestra una lectura casi al límite del ECA (Estándares de Calidad de Agua) en la zona de estudio de Pampa Yanayacu que integra el distrito ticapampa, Provincia Recuay- Región de Ancash. A través de la metodología de adsorción es un proceso experimental en un biofiltro, tal como se cita Izaguirre, Vásquez (2021) en el cual se logra la capacidad de reducción de la cantidad de plomo en la Quebrada Yarush empleando la cascara de naranja empleando sus componentes químicos como la vitamina C como agente antioxidante y la vitamina A como un agente enlazador de iones metálicos para generar la adherencia a las paredes de la esfera biofiltrante. El proyecto tiene una investigación del tipo aplicada, con un diseño experimental de la forma cuasi experimental con muestras patrón de las aguas de la quebrada Yarush, analizadas antes y después de ser sometidas al biofiltro.

Así mismo, se busca la afinidad de reducción de Pb con los elementos a incluirse y en los porcentajes indicados de la siguiente forma para obtener la dosificación adecuada la cual permita controlar el incremento de la cantidad de plomo por litro de agua (mg/L) utilizando una dosificación de cascara de Naranja de 35gr/L durante 6 horas y 12 horas. A través del procesamiento de los datos del laboratorio se logra una dosificación útil y que el periodo de contacto más adecuado para controlar el nivel de plomo en el agua es el de contacto de 12 horas dado que logra mantenerlo por debajo de los niveles ECA el cual reduce 33.33% ya que demuestra que bajo este periodo de contacto la dosificación el contenido de Pb en agua es de 0,010mg/L frente a la de 6 horas de contacto que arroja una reducción de 20% ya que indica que el agua tiene 0,012 mg/L de Pb, se concluyó la dosificación de 35gr/L de Cascara de Naranja es la más útil así se tiene una reducción de 33.33% y fija que la quebrada en el punto de muestreo número 2 contendrá 0,010mg/L lo que está por debajo del ECA-Agua.

**Palabras clave: Control, biofiltro, reducción, remediación.**

## **ABSTRACT**

The purpose of the project is to control the increase in the amount of Pb (Lead) in the stream of the Yarush creek specifically in the second monitoring point of the ANA (National Water Authority) for which it shows a reading almost at the limit of the ECA (Water Quality Standards) in the Pampa Yanayacu study area that integrates the Ticapampa district, Recuay Province- Ancash Region. Through the adsorption methodology, it is an experimental process in a biofilter, as cited by Izaguirre, Vásquez (2021), in which the capacity to reduce the amount of lead in the Quebrada Yarush is achieved using the orange peel using its chemical components such as vitamin C as an antioxidant agent and vitamin A as a binding agent for metal ions to generate adherence to the walls of the biofiltering sphere. The project has an applied type of research, with a quasi-experimental experimental design with standard samples of the waters of the Yarush creek, analyzed before and after being exposed to the biofilter.

Likewise, the affinity of Pb reduction with the elements to be included and in the percentages indicated in the following way is sought to obtain the adequate dosage which allows controlling the increase in the amount of lead per liter of water (mg/L) using a dosage of Orange peel of 35gr/L for 6 hours and 12 hours. Through the processing of laboratory data, a useful dosage is achieved and the most appropriate contact period to control the level of lead in the water is the 12-hour contact period, since it manages to keep it below the ECA levels, which reduces 33.33% since it shows that under this period of contact the dosage of the Pb content in water is 0.010mg/L compared to that of 6 hours of contact, which shows a reduction of 20% since it indicates that the water has 0.012 mg /L of Pb, it was concluded that the dosage of 35gr/L of Orange Peel is the most useful, thus there is a reduction of 33.33% and it establishes that the stream at test point number 2 will contain 0.010mg/L, which is for below the ECA-Water.

**Keywords: Biofilter, remediation, removal, eca-water**



## I. INTRODUCCIÓN

Según los datos del World Resources Institute (WRI) refiere que en el mundo se emplea el consumo de agua humana, en vista de que en ubicaciones periféricas se encuentran puntos de recolección de aguas subterráneas o pluviales denominadas: ríos, quebradas, manantiales o puquiales. En su estudio explican que muchas de estas son alteradas por la usurpación de contenido con elementos nocivos para la salud con metales pesados vertidos de contaminantes mineros o materiales químicos los cuales son problemas que aquejan a poblaciones de diversas partes del mundo. Así mismo la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ejecuto la normatividad manifestando los estándares de concentraciones máximas en el agua con elementos nocivos indicando al Pb que debe estar por debajo del 0.01 mg/L.

Por esta razón, el Perú en consecuencia a antecedentes previos prefiere la publicación de un Decreto Supremo D.S004-2017-MINAM del Ministerio del Ambiente (2017, p. 14) establece el limite permisible máximo del ECA-Agua (Estándares de Calidad del Agua) así mismo el metal pesado Pb debe estar por debajo del 0.01 mg/L.

Lo cual, el departamento de Ancash está dentro de la realidad con la mayoría de causante de envenenamiento con elementos metálicos de minerías informales y formales ya que arrojan elementos nocivos al agua afectando la salud de los pobladores causando mucho daño a todos los pobladores que habitan la zona afectada.

Asi mismo una investigación en el 2019 del ANA(Autoridad Nacional del Agua) señalo su Informe de Ensayo 33134/2019 revela que las muestras elegida en el punto dos de la quebrada QYars2 (Yarush) indica la cantidad de 0.3204 mg/L puesto que se encuentra sobre el máximo limite permisible del ECA-Agua.

Según, Izaguirre y Vásquez (2021) indican que su muestra patrón de agua obtenido en estado natural el nivel de plomo encontrado es de 0,042mg/L por lo que el nivel de plomo descendió considerablemente pero aún está sobre el máximo limite permisible.

De modo que, debido a esta dificultad, se indicolas siguientes preguntas: ¿Qué acciones lograrían el control del plomo en las aguas para el punto de monitoreo QYars2 en la cuenca del rio santa?

Como objetivo general se establecio: Determinar el índice de control de plomo en el punto de monitoreo QYars2 en la cuenca del rio Santa. Para obtener se planteó los siguientes objetivos específicos: Contemplar el compuesto químico de la cascara de la naranja y sus aportes relacionados a la investigación; Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 6 horas de contacto; Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 12 horas de contacto; Establecer según Decreto Supremo 004-2017-MINAM para que tipo de uso será el agua tratada por el biofiltro de cascara de naranja.

Como justificación de la investigación se da por los ámbitos social dado que es un problema que aqueja a la comunidad ya que es provocado por los desbordes de los relaves mineros y esta investigación busca disminuir y controlar los niveles máximos permisibles del plomo; así también tiene una justificación tecnológica ya que tiene presenta innovaciones empleando nuevos componentes para el biofiltro de cascara de naranja.

A causa de la pregunta realizada, se alcanzó la actual hipótesis: El control del Pb en el agua del valle del rio santa en el punto de muestreo QYars2 será del 80% en comparación a la lectura patrón.

## II. MARCO TEÓRICO

Por otra parte, a nivel internacional se relata con Yapu, C. (2018) en su proyecto de grado titulado “Tratamiento de aguas residuales domesticas a través de un biodigestor anaerobio en la comunidad de Altamarani del Municipio de San Buenaventura” de la Universidad Mayor de San Andrés, la cual tuvo como finalidad los parámetros de descarga de agua residual cotejando datos y resultados de laboratorio haciendo la comparación con la ley 1333 de medio ambiente para ver la similitud en los resultados encontrados contra los valores máximos permisibles que corresponden a descarga hacia cuerpos receptores hacia el medio ambiente Esta tecnología puede ser implementada durante la emergencia asegurando un flujo mínimo de descarga, es un sistema auto-limpiable, de rápida instalación y puesta en marcha, y no requiere de mano de obra calificada. Es una tecnología que puede ser adaptada para una situación de emergencia como la inundación, a través del sellado hermético de sus accesorios y de la aplicación de llaves de paso que aíslen el sistema. En procesos de recuperación temprana, la tecnología se puede incorporar y ser parte del restablecimiento de los servicios básicos; se incluye la participación de los pobladores afectadas. Como parte de procesos de desarrollo urbano, donde la disposición de excretas y aguas residuales se identifican como un recurso valioso para el re-uso y reciclaje, esta tecnología puede implementarse en espacios peri-urbanos bajo un sistema centralizado de tratamiento en la descarga Este biodigestor degrada la materia orgánica en un buen porcentaje, dando por conclusión que este equipo es apto para la no contaminación de aguas residuales domesticas hacia el medio ambiente, en este caso al rio Beni de cual también es una fuente de vida de animales y comunitarios que están alejados de accesibilidad a servicios básicos e higiénicos.

Por lo tanto, se relata a nivel internacional con Caro, M. (2017) en su trabajo de investigación “Desarrollo y validación de un prototipo funcional tipo bio-filtro para la reutilización de aguas residuales domesticas en el sector agrícola” de la Universidad de la Costa, la cual tuvo como finalidad desarrollar un prototipo de filtro, el cual se encuentra compuesto por un sistema establecido para depurar y filtrar el agua gris para ser utilizadas más adelante en el agrícola, los filtros de

análisis de agua se construyen y se llevan a cabo para evaluar ciertos parámetros, así como el pH, salinidad, Conductividad, detergente, alcalinidad, fosfato, DBO5 y DQO. Para construir filtros utilizan los siguientes materiales como: arena, una botella de plástico, carbón activado, grava, cojín y algodón. Más tarde, se realizó la propiedad de la zona afectada por el agua y las aguas residuales utilizadas en prototipos, al recoger muestras de agua doméstica que algunos parámetros de química física se identificaron como pH, electricidad, salinidad, calidad, detergente, fosfato, DQO (demanda química de oxígeno) y la DBO5 (demanda bioquímica de oxígeno). Al promediar los siguientes resultados se obtiene luego de describir el agua gris filtrada muestra el pH de 5.46 unidades, la conductividad tiene un promedio de 3350  $\mu\text{s} / \text{cm}$ , la salinidad es de 2.3 ppt, la alcalinidad es de 1020 mg.  $\text{CaCO}_3 / \text{L}$ , los fosfatos han mantenido un nivel de casi 1.06 mg de  $\text{P}_{\text{TOTAL}} / \text{L}$ , niveles de detergente cerca de 2,82 mg / l, DQO cayó a casi 292 mg O / L y DBO5. Reduzca alrededor de 160.33 mg O / L. Con el proyecto, se puede finalizar que el filtro se construye con materiales que se puede usar en el campo agrícola, debido a la capacidad de retirar altos en una serie de parámetros especificados, incluidos DBO5 y DQO enfatizado con niveles altos de 80 y 88% porcentuales; así mismo se tiene en cuenta 9 variaciones de las muestras desarrolladas, así puede establecerse que el agua gris se filtra como una de las muestras que han mostrado un mejor comportamiento.

Asimismo, Maldonado, L; Vasconez, V. (2017) en un trabajo experimental titulado "Análisis de la piedra pómez como filtro en el tratamiento de aguas residuales provenientes del centro de faenamiento Ocaña del Cantón Quero" en la Universidad Técnica de Ambato, realizó y mostró El actual proyecto piloto tiene como finalidad estudiar la eficacia de una piedra pómez en el tratamiento de aguas residuales del matadero de Okanya. Del diseño de filtro se utilizan treinta y cinco litros de piedra pómez como elemento filtrante, que se tamiza para obtener un tamaño de partícula de 9,5 a 12,7 mm. El medio filtrante se coloca dentro de un envase de plástico con una magnitud de 570x420x340 mm. El filtro biológico funciona con un tanque de PVC de 55 galones que se asienta sobre un chasis de metal. Con una altura de 15 cm desde la base del fregadero hay un tubo de PVC con un diámetro de 1 pulgada que discurre horizontalmente 0,60 m de largo y 1 metro de largo, cuya parte superior está equipada con un dispositivo

que permite que el exceso de agua se filtre. . Distribuido por todo el filtro, con un caudal de salida de 0,105 L / min. El biofiltro se estableció en el matadero y funcionó por 3 meses, de los cuales tomaron 9 muestras de agua filtrada restantes y 1 muestra de agua cruda para su investigación. Se analizaron los siguientes parámetros: sólidos totales, DBO5(demanda bioquímica de oxígeno) y DQO (demanda química de oxígeno), estos son lo que representan los indicadores para identificar la calidad de aguas residuales. Los estudios físicos y químicos de las muestras se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad de la Corporación Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Ambato EP-EMAPA. Los resultados logrados se comparan con los límites de descarga de la red pública de alcantarillado, especificados en el Cuadro 9, del Acuerdo Ministerial No. 28 del Ministerio de Ambiente de Ecuador. Así mismo al observar las propiedades de biodegradación de las aguas residuales, se identificó que el filtro reduce los contaminantes que están presentes en el agua. El mejor resultado de DBO5 fue del 60,68% estudiada durante la semana cuatro, la DQO fue del 59,21% durante la semana diez, el sólido final fue del 44,30% en la semana cuatro.

De igual forma, se cuenta con el proyecto internacional de Nagua, G. (2016) en su proyecto de investigación titulado "Recuperación de aguas residuales grises mediante biofiltros" de la Universidad Técnica de Cotopaxi, El proyecto de investigación "restaura las aguas residuales grises con filtros biológicos", desarrollada en unidades académicas de ciencias agrícolas y recursos naturales (UACAREN), en bloques académicos (11). Para mejorar la gestión de aguas residuales, el modelo actual se ha evaluado al realizar información para elevar el agua gris de una barra, baño y cocina en el bar. La capacidad de volumen se ha utilizado como un método para identificar el flujo de agua, la investigación sobre la investigación y el análisis restantes del agua, de acuerdo con las actividades de implementación que pueden implementar prototipos. Sistema de tratamiento. Se establecen los resultados que 14.90 m<sup>3</sup> de los países diarios grises restantes han creado emisiones de bloques académicos en sus diez horas de trabajo, descargadas en tanques sépticos. Con preprocesamiento, pueden ser reutilizados. La calidad del agua identificada por un análisis de laboratorio indica que existen altas necesidades bioquímicas de oxígeno (la Junta Directiva),

que es el resultado de 1027.2 mg / l, así como la demanda del oxígeno químico (DQO) 2670 mg / l. En comparación con las regulaciones actuales del Acuerdo del Ministerio de Medio Ambiente Ambiental (Tulsma) que excede el nivel de elegibilidad. Debido a que son agua jabonosa, las sustancias activas de la superficie han excedido el nivel de elegibilidad al iniciar el resultado de 21.79 mg / l, excediendo el nivel máximo permitido. Con este análisis de agua, se puede determinar el tratamiento utilizado para recuperar el agua gris. El sistema de recuperación de agua está diseñado como una sustancia biológica que se adapta a las condiciones del sitio. Sus componentes son un lecho de grava, para retener el agua más fuerte, una cama para plantas y una cama de arena final y grava para minimizar el DBO del agua. El momento de la salida del sistema. Las especies utilizadas para la biología son las siguientes: Totorá y Reed, ideales para la absorción, conservación y refinación con nitrógeno, fósforo y actividad de la superficie. El resultado final es el proceso de implementación de prototipos. Con la implementación del sistema, ha estado tratando de crear beneficios para abordar los problemas en las universidades y se espera que importe la importancia de la reutilización del agua, las funciones de prototipo se aplicarán una vez que se cultiven fábricas y se adapten a las fábricas.

Por otro lado, Valero, P. (2016) en su tesis doctoral titulada "Modelación del proceso de biofiltro percolador para el tratamiento de emisiones de aire de compuestos orgánicos volátiles de elevada solubilidad en agua" de la Universidad de Valencia, la cual tuvo como objetivo En la primera fase de este trabajo, se ha realizado investigaciones empíricas en la escala del laboratorio de emisiones que contiene isopropanol, elegido como un modelo contaminante. Para esto, se han usado dos filtrados de biophers empacados con diferentes materiales que se llenan: un desastre y otra estructura. En este estudio, los reactores se sometieron a un suministro ineficaz y las condiciones de riego continuo, y las reacciones biológicas blancas se evaluaron en variantes en el flujo de contaminantes y quema de gas. Los resultados muestran que el uso de modelos de irrigación indirecta hace que las emisiones de los contaminantes se alinean en la producción de gas de las membranas biológicas de Pedolate que coincidan con el tiempo de riego. Así mismo para estudiar dicho efecto, que se han aplicado reglas diferentes de riego, concluyó así que, el diagrama de riego

se puede usar como un manejo estratégico para incrementar el trabajo del reactor. También ha enviado al reactor por un tiempo de siete semanas sin el poder de VOC. La eficacia de recuperación de PERCOLATI revela la sidez del sistema. En la siguiente etapa de la investigación se centra en el análisis de la materia en biofilililes de modelos de color. Para esto, los coeficientes de isopropanol y transfieren el material de oxígeno determinado para diferentes superficies de superficie y gas para algunos materiales de llenado. Los valores obtenidos en esta investigación permiten desarrollar correlaciones experimentales para describir qué relación hay entre los coeficientes del gas superficial, movimiento corporal y velocidad de líquido aplicados en la membrana biológica del percolador. De manera similar, se ha evaluado un material de llenado para uso industrial del intercambio de oxígeno para compararla con materiales llenos de laboratorio, que se muestran, con velocidad aplicada a los filtros industriales, el intercambio de oxígeno a este material es parecido a los materiales usados en el laboratorio. En la parte final de esta investigación, se ha desarrollado un método matemático para predecir las transiciones del modelo de color en las condiciones incorrectas de las mercancías y las interrupciones de regar. El desarrollo del método o modelo se basa en el equilibrio de oxígeno y isopropanol en la fase gaseosa, en fase líquida y en membranas biológicas. Los modelos matemáticos se han desarrollado asumiendo las condiciones cíclicas de tiempo de riego y tiempo de riego porque es una actividad industrial normal. Durante el tiempo de riego, la fase de líquido móvil se ha tenido en cuenta, mientras que durante el período de riego, se ha tenido en cuenta la fase líquida estancada. La calibración y la certificación de modelos matemáticos se han realizado con datos sobre filtros biológicos utilizados en la escala de laboratorio y en escala industrial.

A nivel nacional, Calderón, H. (2019) en su tesis titulada "Remoción de arsénico mediante el uso del biofiltro de carbón activado a base de cascara de manzana para el tratamiento de aguas subterráneas empleadas para el consumo humano de la comunidad campesina San Marcos de la Aguada, Mala, Lima 2019" de la Universidad de Huánuco, La oposición de la investigación actual apunta a eliminar el arsénico mediante el uso de sustancias biológicas basadas en carbono en las cáscaras de manzanas para manejar las aguas subterráneas

usadas para el uso en las personas, con la conclusión de verificar el casco a base de manzanas en el carbono es efectivo para eliminar el arsénico, utilizando las estadísticas de prueba de prueba sobre el arsénico. Desviaciones relacionadas incluyendo un pre-análisis y después de aplicar el método. El estudio tiene un enfoque cuantitativo, con explicación y diseños de pruebas. El extracto de las muestras de agua provendrá de un agua subterránea de la zona de Paysanne San Marcos de la Aguada, que se selecciona para el proyecto. Para eliminar el arsénico, se han construido 4 modelos casas biológicas biológicas diferentes, 3 biología diferente varía en la cantidad de carbón activado basado en manzanas y por diferentes líquidos de agua; El cuarto bofiltro es solo arena (blanco) y grava. Los resultados alcanzados de concentraciones arsénicas después de aplicar a los biólogos menores de 0.01 mg / l, de acuerdo con el máximo límite permitido para establecerse en las regulaciones de consumo en personas - DS. N ° 031 - 2010 - SA. Los biopilatistas de acuerdo con los resultados alcanzados por el laboratorio demostraron ser efectivos para eliminar el arsénico, pero BioFiltre B2 a través de la aplicación de las pruebas de los estudiantes de una muestra ha demostrado un medio efectivo en el tipo de eliminación de concentraciones arsénicas, relacionadas con otras sustancias biológicas, porque en El desarrollo de pruebas estadísticas, el nivel de significación es de 0.046 menos  $\alpha = 0.05$ , lo que nos muestra que la hipótesis de reemplazo se acepta. Para la materia de carbono activada de manera efectiva, debe tener una tasa promedio de 0.001 l / min.

Sin embargo, a nivel nacional, Huiza, J; Ordoñez, N. (2018) en su tesis titulada "Eficiencia de lombrifiltro implementando la técnica de pared caliente en el tratamiento de aguas residuales domesticas del centro poblado de Huaylacucho del distrito de Huancavelica - 2018" de la Universidad Nacional de Huancavelica, El propósito de esta tesis de investigación es evaluar la efectividad de la eliminación de Liquifillon mediante la implementación de técnicas de pared caliente para el procesamiento de las aguas residuales domésticas del centro de población de Huancelic County Huaylalacucho - 2018 El sistema LOMBRIFILLO comienza con la aguas residuales del tanque IMHOFF, a una capacidad de 1100 litros. Los asas del sistema Lumrroftro de 250 L / m<sup>2</sup> / día, LOMBRIFILLRO CLASE INCLUYE: BOWLING, GRAVEL, PLACA, SERVICIDAD, CALIFORNIA



TIERRA DE EIENIA FOGED Y Lading de tronco cuality; La distribución restante de agua se lleva a cabo por un pequeño oleoducto, creando un regado homogéneo; Tasi mismo se han hecho técnicas de pared caliente a las condiciones para desarrollar lombrices de tierra e incrementar la temperatura en el útero. Para la recuperación de información en los indicadores de control de útero, la humedad, la humedad y la temperatura, un análisis de agua restante también se lleva a cabo relacionado con las necesidades bioquímicas de oxígeno (DBO5) y el calor coliforme del tronco y el acelerador del útero. La encuesta actual logra el efecto de eliminar el 62,5% de la concentración de las necesidades bioquímicas de oxígeno (BBD5) y el efecto de eliminar hasta un 53.25% a la aplicación de coliformes de calor con el periodo de retención hidráulica por dos horas. Así como las propiedades del piso que la lombriz de tierra de la especie de foenie se descubrió que la humedad promedio fue del 80%, el pH era de 6.5 a 8.5; mientras que la temperatura promedio es de 15 ° C. Por lo tanto, las personas concluyen que el sistema es bueno para tratar las aguas residuales nacionales.

Asimismo, Quispe, A. (2018), en su tesis titulada "Evaluación de la eficiencia entre dos sistemas de biofiltro para el tratamiento de las aguas residuales domésticas en la localidad de Carapongo, Lurigancho - Chosica", de la Universidad Nacional Federico Villareal, El objetivo actual del propósito actual es evaluar la efectividad entre los dos sistemas biológicos piloto para usar las aguas residuales al analizar las reglas físicos y microbiológicos para proporcionar una contribución en los relés de tratamiento y aguas residuales para las aguas residuales. El agua restante para el objetivo de la planta. En Carapongo y minimice la suciedad en los canales de riego y, por lo tanto, en Rímac River, en bienestar de los residentes y el medio ambiente. En el que se ha utilizado el diseño de modelos y las pruebas experimentales, para la evaluación, se han implementado dos biólogos, el primer sistema biológico (SB1) incluye un canal exagerado, un humedal vertical de auto tanque (HSSFV) y superficie de tierra húmeda (HS) y segundo Los sistemas biológicos (SB2) están formados por un canal vacío, un tanque séptico, y un área de superficie húmeda, se utilizan como vegetación. En *Papyrus* *Cyperus* y las especies de *Macorrhiza* en HSSFV, *Eichhornia Crassipes* en HS y *Eieya Fetida* en el abdomen. Este estudio se

realizó en el campo de la Sra. María Capcha, ubicada en Carapongo (8671623N, 0293512E). Los datos ganados del número total de parámetros para sólidos suspendidos(SSH), se registró la necesidad de oxígeno bioquímico (DBO5), nitrato (NO3), nitrito (NO2), fosfato (PO4 -3) y coliformes refrigerados por calor (CT). Durante un tiempo de cinco semanas (mayo de 2016), se estudiaron 25 muestras en los puntos de muestreos total M1, M2, M2, M4, M5, ganando la siguiente marca SB1 marca más frutas en la eliminación de SST, BBO5 y CTS con valores 95.71% , 91.55% y 99.87%, correspondientemente. Al mismo tiempo, SB2 muestra 90.33%, 91.23% y 97.28% valores. A través, SB2 presentó la eliminación más de PO4 -3 con un valor del 94.5%, en comparación con el 92.23% en SB1. En cuanto a la normativa de los niveles de calidad ambiental se cumplieron todos los parámetros, excepto PO4 -3 y CT de efluentes SB1 y SB2, concluye con las regulaciones.

Asimismo, Chávez, J. (2017) en su tesis titulada "Eficiencia de un biofiltro en la reducción de carga orgánica de un efluente industrial en la ciudad de Celendín" en la Universidad de Cajamarca, En la encuesta, un reemplazo ecológico y económico presentado ha demostrado efectivamente y funciona de manera efectiva en las fábricas de procesamiento pequeñas y medianas, utilizando un sistema de tratamiento de Toha modificado. En el distrito de Celenín, la industria láctea aún no proporciona la incorporación de tratamiento al sistemas de aguas residuales que les permiten pagarlos en arroyos de agua y / o redes de drenaje al evitar la contaminación. Debido a la carga orgánica alta que contienen. En el trabajo actual del tratamiento de aguas residuales de una industria láctea en Celendin City se ha dado cuenta de que se ha construido una sustancia biológica de un medidor cúbico. El volumen de muestra de los análisis han estado de acuerdo con los protocolos que corresponden, tomados de cada muestra de agua de sesenta litros de una industria láctea, con propiedades que se han realizado, antes de ingresar a la biopelícula, después de que la pase a través de una reducción de precios. Del 92% DQO, es el principal parámetro de la encuesta, pero también se ha logrado el análisis de tres de los cuales el 94%, el petróleo y la grasa obtenidos al 96%, el 96% de los sólidos sedimentarios y el oxígeno diluido aumentaron en un 59%; Esto muestra los beneficios del tratamiento biológico, para este tipo de industria, también se puede aplicar a

otras aguas residuales. Esto nos facilita proponer este sistema de tratamiento en una pequeña y media láctea en el entorno.

Así como presenta, Ríos, A. (2017) en su tesis de Postgrado titulado "Eficiencia de fibras naturales, Cabuya (*Furcraea andina*) y Paja de Trigo (*Triticum vulgari*) como biofiltros alternativos en el proceso de desnitrificación de aguas residuales de piscícolas de trucha arcoíris en la localidad Juan de Velasco" de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Este estudio mejora el uso de la *Furcraea Furcraea* (*Furcraea Andina Furcraea*) y la paja de trigo (*Triticum vulgari*) es el apoyo de las bacterias UASB, durante los residuos de pesca en el área de Alto Andean. . Se ha evaluado la deformación del agua y la eliminación de metales pesados, utilizando combinaciones biológicas compatibles con fibras naturales, en condiciones pre-empaquetadas y envasadas del entorno bacteriano, permiten una mayor adherencia. Y el mayor común de los microorganismos, capaz de eliminar el nitrato pesado y el metal del agua restante para la acuicultura. La alta oferta y los bajos precios de estas fibras les hacen elementos ideales para su uso para procedimientos de nitrificación de costo bajo. Primero, se identificó la velocidad de adherencia de los microorganismos a las fibras naturales. Luego, 9 fármacos biológicos, con hilos de paja y trigo, tal como se apoyan con tres concentraciones de agua residuales sintéticas, 10, 50 y 150 mg / l Nn ° 3, simulación de procesos. Cultura de salmón del arco iris. Para acelerar la formación de la formación de biopelículas, se inyectaron bacterias falsas de lodo de pescado y seis reacciones biológicas, los 3 restantes se llenaron con Caubuya retirados con un lodo de piscicultura para comparación. Los resultados experimentales muestran que el 99% 99% de nitrato se ha eliminado con la tasa de consulta de agua más alta de 150 mgN-NO<sub>3</sub> - / L y altas tasas de nitrificación, 1486.41GN-NO<sub>3</sub> - / M<sup>3</sup> / día para la biología de las drogas con anotación poure fish find, 1488.44 gn -N<sub>3</sub> - / M<sup>3</sup> / día, para los biólogos biológicos en Cabuya, relleno de aislamiento *Pseudomonas* y 1486.26 g nn ° 3 - / m<sup>3</sup> / día, para paja de trigo. El 99.99% se eliminan del progreso de las aguas residuales teniendo como inicial de 50 mg / l de plomo, usando sustancias biológicas CABUYA con *pseudomonas*, a través de procesos de adsorción. La cantidad de nitrito se elimina en diferentes elevaciones de medicamentos biológicos, que se permite determinar la altura ideal de la

medicina biológica para su diseño en escala comercial. El análisis animal correspondiente a estos elementos compatibles se constituye en el establecimiento técnico para establecer estos medios evaluados de apoyo de manera efectiva para los procesos de deformación anaeróbica de las granjas de pescado de aguas residuales, esto puede facilitar, conceptos más adelante, que definen criterios y parámetros. Adecuado para poder proyectar un sistema eficiente con procesamientos de bajo costo y sus operaciones y mantenimiento son fáciles, permanentes y completas.

A nivel local se cuenta con Chuquimez, R; Sifuentes, R. (2021) en su tesis titulada “Remoción de amoníaco en 20Lt de agua del río Santa con 5 gr de Lentejas de agua (*Lemna minor*), Chimbote – Ancash – 2021” de la Universidad Cesar Vallejo, lo importante de la investigación es saber el grado de eficacia de remoción de amoníaco con cinco gramos de lentejas de agua en veinte litros del fluido del río Santa, así pues la lenteja de agua contiene como primordial propiedad a la fitorremediación que consistió en la absorción de metales y nutrientes contaminantes mediante raíces de las plantas. El sistema experimental consistió en extraer, agua del Río Santa en 3 baldes de 20 litros cada uno, para cada pecera  $m_1=15$  días,  $m_2=30$  días y  $m_3=45$  días, 15 gramos de lenteja de agua y una botella de agua de  $\frac{1}{2}$  litro que sirvió como muestra patrón, cada pecera con agua contenía 5 gramos de plantas acuáticas flotadoras, sus raíces estuvieron en contacto con la muestra del agua, pasado los días se obtuvo el porcentaje de remoción utilizando el equipo espectrofotómetro-nesslerización. Las muestras se llevaron en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo (LASACI).

También se cuenta con, Cueva, P; Lazarte, D. (2021) con su tesis titulada “Biofiltro con carbón de cascara de coco para remoción de Arsénico del agua de río Tablachaca, Ancash – 2021” de la Universidad Cesar Vallejo, este proyecto tiene como principal objetivo: remoción de arsénico por medio del uso de biofiltro con carbón activado de cascara de coco en el agua del río Tablachaca. De esta manera, el proyecto resulta en un enfoque cuantitativo, para un alcance , diseño experimental explicativo, cuya población se designó infinita, el cual comprende el recurso hídrico del río Tablachaca. Se construyó, diseñó y evaluó un método

de tratamiento para la remoción de arsénico, constituyéndose por los siguientes: una mezcla rápida durante treinta segundos en un tanque con un volumen de 7.8 litros la cual se agita a 291,401 y 361 revoluciones por minuto con unas dosis de cincuenta, treinta y cinco y cuarenta mg/l respectivamente. El filtro resulta en un nivel de filtración con 120 m/d y un lecho de 1 metro para filtración cuyos componentes son grava y arena, así mismo el sedimentador primario tiene forma rectangular y vol. Cuarenta y tres lt sedimentador primario rectangular tiene un volumen de 43 litros .En su resultado obtuvo que la cantidad de inicio del arsénico es de 0.0376mg/L y luego de pasarlo por el filtro alcanzo 0.008mgAs/ Por lo que concluye que al usar la cascara de coco con carbón activado en un bioadsorbente el agua logra cumplir con la normativa D.S. N°031.2010S.A.

De igual forma, Izaguirre, W; Vásquez, S. (2021) en su tesis titulada “Remediación de plomo de la quebrada Yarush empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay – 2021” de la Universidad Cesar Vallejo, la presente investigación busca en disminuir la cantidad de Pb en el fluido de la quebrada Yarush- pampa Yanayacu que pertenece al distrito Ticapampa, provincia de Recuay – Región Ancash. Por otro lado, se utilizó el mecanismo para la absorción basándose en la metodología experimental de un biofiltro como lo indica Párraga (2018) el cual logro la bioadsorción utilizando cascara de naranja resaltando su contenido en vitamina c y vitamina A como un agente antioxidante y agente enlazador de iones metálicos respectivamente. Así mismo la presente investigación es del tipo aplicada con un diseño experimental de manera cuasi experimental que contiene una muestra patrón del liquido de la quebrada Yarush, siendo esta analizada previo y posterior aplicación en el biofiltro así mismo busca la relación para la remoción de Pb con los elementos mencionados anteriormente e indica la dosificación de cascara de naranja en 30 y 20 gr/l .Tiene con resultado que el la dosificación mas conveniente es de 30 gr/l ya que cumple con los niveles indicados por el ECA y se estaría reteniendo un 97.65% de la cantidad de Pb del fluido presentándose un 0,0078mg/L en comparación a los 20gr/L de Cascara de Naranja

De igual forma, Pardo, M. (2021) en su tesis titulada “Mejoramiento del pH y remoción de arsénico utilizando arcilla y casca de coco en el río Moche – Localidad Shorey, 2021” de la Universidad Cesar Vallejo, La investigación actual busca mejorar el nivel de pH y eliminar el arsénico en las aguas del río Moche - Terral local, el departamento gratuito, donde la concentración de arsénico de 1,535 mg / l, que exceda las regulaciones en Norma, lo que causa el alcance del ECA, Y también tiene un pH de 2.20. Se plantea en esta investigación para hacer una sustancia biológica y una arcilla basada en cáscara de coco con dos dosis de arcilla: cáscara de coco (1: 1: 1 y 2: 1). Para identificar una adecuada temperatura (T °) de la cal y la cubierta de coco, la prueba de análisis térmico diferencial (ATD) se realiza en la Universidad Nacional de Trujillo. Después de eso, de los insumos al horno, las pruebas de fluorescencia de rayos X de TIA se realizan en la Universidad Nacional de San Marcos, presenta como objetivo principal la composición química. Una sustancia biológica lenta ha sido diseñada con un flujo para un estudio de 1.5 l / s. El sistema empieza con la captura conectada a la membrana biológica con la válvula de paso para ajustar el flujo de entrada, cuando el agua haya recorrido la cámara de inicio del filtro biológico pasará a través de un tubo de recolección de agua para distribuir el agua a través de 5 tubos paralelos con 8 Agujeros para el agua para comenzar a escalar un striptease biológico, el agua tendrá que someterse a una capa de caramelo, incluidos todos los tubos y arriba en comparación con las conchas de arcilla de arcilla (material biológico de objetos). Para identificar la composición de arcilla de coco establece absorber el arsénico, y lograr el pH en el río feo, la dosis corresponde a las muestras de agua obtenidas por la membrana biológica, obtienen resultados positivos. 63.84% y 78.11% Retire la dosis de arsénico (1: 1) y (2: 1) apropiado. Así pues, el éxito obtenido del pH de agua tratadas existían con una muestras favorables de la dosis (2: 1) desde que el pH del país alcanzó 4.74. Estos resultados continúan emitiendo estándares de calidad ambiental (ECA) para el agua.

Así mismo, Cerna, C; Montes, A. (2019) en su tesis titulada “Remoción de plomo del agua del río Santa, sector de Conochocha, con residuos de Café, Ancash-2019” de la Universidad Cesar Vallejo, En este estudio se propone identificar el grado de remoción de plomo de las aguas del río Santa, Distrito Conochocha, con

granos de café, Ancash. En este sentido, este proyecto es un estudio ilustrativo, cuya población se determina que es infinita por tratarse de un factor dinámico, que permite un muestreo conveniente, mediante la extracción de dos muestras simples o finitas. Además, las herramientas utilizadas fueron protocolos de pH del agua, concentración de Pb inicial y final disuelto. Por otro lado, al procesar los datos obtenidos en el laboratorio, se obtienen granos de café con una capacidad de bioadsorción de 59.751 mg / g. Por lo tanto, se concluyó que el plomo en el agua del río Santa con la adición de café en polvo obtenido durante el procesamiento del matraz es de 0.0458 mg / l, que se encuentra dentro del valor especificado. 0.05 mg / L, eliminando así el 90.62% del Pb en las aguas del río Santa.

Por otro lado, Alvarado (2020) demuestra que se puede lograr la filtración mediante el uso de filtros biológicos lo cual reduce los efectos de las aguas contaminadas así mismo la absorción y la adsorción logra permitir que el bagazo, jacaranda y maní biodegraden, retengan e inmovilicen una gran cantidad de contaminantes para lo cual no se necesita un gran gasto y a su vez es de empleo fácil.

Sendekia Ingeniería (2017) nos indica que el prototipo inicial nos permite la verificación y validación el diseño, además nos alcanza datos para la modelación del proyecto como resultado las propiedades y formas pueden variar del producto final.

## **Método de Adsorción**

Este método se trata de la coagulación de los componentes u elementos en suspensión dentro de un fluido sobre una superficie sólida, el cual consiste que por medio de energía física logra absorber el material que contiene el llamado soluto líquido (Fenómeno de superficie).

El procesamiento del método tiene una gran relación para el potencial de Hidrogeno y para su extracción tiene un metal de hidrogeno adecuados. El tiempo, la temperatura y su conglomeración para los metales tiene que cumplir ciertas condiciones para un buen desarrollo.

- **Fundamento fisicoquímico:**

Este método trata de la interacción de elementos en la corteza de sólidos y moléculas en los líquidos. La adsorción aparece en la etapa sólido y líquido, produciendo que ambas tengan un proceso de entrar físicamente en la otra. Así pues, la existencia de dos fenómenos se denomina Biosorción.

La metodología de adsorción biológica de iones metálicos usados como un agente absorbente es la acumulación del cuerpo (adsorción de células de biomasa mediante el mecanismo de absorción de metales y de acumulación).

## **ESPECIFICACION DE METODOS DE BIOSORCION**

Este método de remoción tiene etapas similares por lo que se expone y se interpreta a continuación:

Primera Etapa. Expansión externa.

Cuando se rompe la resistencia el agente por alternar se asemeja a la cubierta de la esfera de biomasa.

Segunda Etapa. Expansión interna.

El 1% es menor o inferior a la parte externa de la bioesfera, el elemento a mover se incorpora por la membrana semi impermeable hacia su interior.



Tercera Etapa. La sorción del adsorbato.

El elemento por mover cumple la etapa 1 y 2 al quedar fijado a las paredes de la bioesfera, así como también logra ingresar dentro de la misma.

### **Características que afectan la biosorción**

Se debe conocer las condiciones óptimas de la máxima extracción para lograr la eliminación de las sustancias mediante absorción biológicas.

Así mismo, es primordial conocer qué los factores se ven afectado negativamente por estos fenómenos. Cada limite puede variar la absorción de iones metálicos durante la bioadsorción.

La etapa de biosorción se observa afectados por las variedades de influyentes en la Temperatura y en el potencial de hidrogeno, concentración, el tipo de adsorbente y las propiedades adsorbentes.

### **Biosorbentes**

Son materiales naturales que pueden ser utilizados en grandes cantidades como residuos generados en la agricultura o en procesos industriales. Se puede utilizar para atrapar o recuperar contaminantes. Estos materiales provienen de una variedad de algas, biomasa residual, plantas o algún filtro biológico.

Esta propiedad estructural adsorbe iones metálicos en soluciones acuosas y se utiliza a menudo en la recuperación y filtración biológica de aguas residuales industriales contaminadas con metales pesados.

#### **a. Tipos de biosorbentes**

- **Clasificadores:**

La calidad de los materiales utilizados como biosorbentes de origen bacteriano, tratamiento óptico o tratamiento animal se puede obtener con respecto a la posibilidad de sorbina.

- **Motivadores:**

Por estas razones, la búsqueda de nuevos materiales de bajo costo capaces de absorber iones metálicos presentes en el agua

contaminada ha sido un objetivo importante de muchos estudios. La biomasa microbiana como (bacterias, moho, algas) y las escorias agrícolas (cáscara de naranja, cáscara de coco, cáscara de yuca, cáscara de manzana, cáscara de tamarindo, etc.) son actualmente la biomasa más demandada.

### **Naranja (materia prima)**

#### **Vitaminas y Minerales (Antioxidantes) contenido en la Naranja:**

- **Vitamina C:** Previene la oxidación de los metales pesados y los liga a su absorción.
- **Selenio:** Es un metal muy interesante que tiene la capacidad de ligar y remover metales pesados, evitando su dilución en medios líquidos al actuar como ligante.
- **Vitamina E:** También facilita la acumulación de plomo en los materiales que se adhieren más al cuerpo.
- **Vitamina A o Retinol:** Facilita la reducción y adsorción de enlaces iónicos en metales pesados.
- **Polifenoles o Flavonoides**

Por lo tanto, se concluyó que el macollamiento, que contiene vitaminas A y C y flavonoides en sus propiedades, es un elemento adecuado para bloquear y absorber el plomo en la biomasa que produce hojas y naranjas en el tratamiento de aguas contaminadas y así puede reducir el plomo en el agua y lograr la norma de calidad del agua de plomo 0.01 mg/L para lograr la estabilidad de la Esterilización, norma contenida en ECA - Agua (D.S 004-2017-MINAM)

#### **Accesibilidad del material**

- **Región:** La producción de Ancash, junto con otras regiones, representa el 11,9% de la producción anual, según datos (Asociación de Productores de Cítricos del Perú 2018) en el 2013 se produjeron 441.126 toneladas hectáreas a nivel mundial, lo que representa el 11,9% lo que representa 52493994 toneladas de producción de naranja; Comparte con otras regiones, lo que

muestra la accesibilidad y alto índice en la región de Ankash para este material para producir el proyecto porque la región productora de Ankash Orange es la cordillera de Balaska. , Aija, Recuay, Huaraz, Siguanas que tienen la mayor producción de naranja.

- **Local:** En Recuay, que es una zona agrícola, allí se producen diferentes tipos agrícolas casi uniformemente durante todo el año, y las variedades básicas de naranja se utilizan para la investigación, por lo que la producción local antes y después puede mejorar la producción de este filtro vital porque el árbol no se usa como materia prima en su totalidad, sino que solo se extrae el corazón y la corteza (corteza), lo cual es beneficioso porque solo se requiere la corteza del naranjo para hacer crecer la biomasa necesaria para tratar el agua contaminada con plomo.

### III.METODOLOGÍA.

#### 3.1.Tipo y diseño de investigación:

**Tipo de Investigación:** De acuerdo con la investigación de Izaguirre y Vásquez (2021), la Diversidad Investigación ha idealizado la ampliación de los datos científicos, sin centrarse principalmente en las posibles ejecuciones.

Por esta razón, esta es una investigación aplicable, ya que usa datos conocidos para poder resolver un rompecabezas real (El Pb en el agua es más alto de lo permitido)

**Diseño de Investigación:** Los esquemas experimentales obtenidos por el investigador como base tienen como objetivo aclarar los posibles efectos de la sustancia fabricada.

Esta es una investigación experimental, ya que estoy usando variables de procesamiento para tratar de controlar el plomo en el agua a través de un biofiltro.

Por tanto, el sistema de investigación es cuasi-experimental porque contiene un grupo estándar y dos grupos experimentales (agua a la dosis de 35 g/L

de piel de naranja a las 6 horas y agua a la dosis de 35 g/L de piel de naranja a las 12 horas).

### **Grupo Control**



**M1:** Detalles de una muestra de agua estándar tomada de la quebrada Yarush para su análisis.

**X1:** Distingue a la 1era variable, que viene a ser la capacidad de controlar el plomo en el agua desde el punto de control QYars2.

**O1:** Indica la cantidad de plomo durante el procesamiento en laboratorio de la fracción líquida de la quebrada Yarush.

### **Grupo Experimental 1**



**M1:** Detalles de una muestra de agua estándar tomada del arroyo Yarush(QYars2) para su análisis.

**X1:** Distingue a la 1era variable, que viene a ser la capacidad de control de plomo en el agua del punto de control QYars2.

**O1:** Se refiere a la cantidad de plomo obtenida por tratamiento en laboratorio de la fracción líquida de la serie Yarush antes del biofiltro de piel de naranja a una dosis de 35 g/l durante las primeras 6 horas.

**Y1:** Distingue la dosis de control de Pb con el biofiltro de piel de naranja a 35gr/L durante las primeras 6 horas.

### **Grupo Experimental 2**



**M1:** Detalles de una muestra de agua estándar tomada del arroyo Yarush(QYars2) para su análisis.

**X1:** Lo que distingue a la primera variable, que es la capacidad de controlar el Pb en el agua para nuestro trabajo del punto de control QYars2.

**O2:** Se refiere a la cantidad de plomo obtenida por tratamiento en laboratorio de la fracción líquida de la serie Yarush antes del biofiltro de piel de naranja a una dosis de 35 g/l durante las primeras 12 horas.

**Y2:** Distingue al %(porcentaje) de control de Pb(plomo) con el biofiltro de cascara de naranja a 35gr/L durante las primeras 12 horas.

### **3.2. Variable y Operacionalización.**

**3.2.1. Variable dependiente cuantitativa:** Tiene la capacidad de control de plomo en el agua del punto de control QYars2.

#### **Definición Conceptual:**

Para la presente variable, Izaguirre y Vasquez (2021) acuña a la remediación o purificación lo enlaza como la separación de dos elementos presentes en el mismo medio acuoso para lo cual se separan dos elementos el agua y el plomo por lo que se considera como mecanismo de eliminación de plomo y por ende se puede emplear como un mecanismo de control para evitar el incremento de nivel de plomo en las aguas de un determinado punto de control.

Además, Reyes et al (2016) interpreta el Pb como un elemento metálico que no se puede remover y exhibe una fuerte estabilización” (p. 36).

#### **Definición Operacional**

Identificar la cantidad de Pb(plomo) presente en la quebrada Yarush(QYars2) en el sector Ticapampa para poder llevarlo a los niveles máximos permisibles y así poder estabilizarlo para obtener una cuantía por debajo de lo aceptable. Por eso, la muestra será llevada por InSitu al laboratorio; Por los datos proporcionados en virtud de las pruebas.

### **Magnitud e Indicio**

La variable tiene dos conjuntos, el primero es el conteo de Pb y la efectividad de control de Pb disperso en fluido.

$$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

**E=** Eficiencia de control

**Ci=** Concentración Inicial de Pb (mg/L)

**Cf=** Concentración Final de Pb (mg/L)

### **Tamaño de Medida**

Dado que se trata de una variable continua, el tamaño de la escala es discrecional.

#### **3.2.2. Variable independiente cuantitativa:** Biofiltro de piel de naranja.

##### **Definición Conceptual**

En esta variante, Alarcón y Ferrera (2016) conceptualiza un biofiltro como un tamiz biológico para remover componentes dañinos en los cuerpos de agua, además de ser económico y contribuir a la protección del medio ambiente” (p. 15).

##### **Definición Operacional**

Después de la reparación, los gránulos de cáscara de naranja se colocarán en agua de manantial Yarush en la zona de Ticapampa a una dosis de 35gr/L, se dejarán reposar durante 6 horas, luego se tomarán las muestras de agua y se llevarán al laboratorio para su análisis. Y para hallar la cantidad de plomo después del tratamiento. Al agua del arroyo Yaroche en el distrito de Ticabamba se le agregará tabletas de cáscara de naranja después de su reparación a una dosis de 35 g/l, se dejará reposar por 6 horas y luego se tomarán muestras de agua y se llevarán al laboratorio para su análisis y obtener la cantidad de plomo después del tratamiento.

### **Magnitud e Indicio**

Las variables tienen dos dimensiones, el primero es del potencial de control de Pb y el eficaz de control de Plomo disuelto en el agua con cascara de naranja en dosificación de 35gr/L.

Sus indicadores se obtienen como parte de una fórmula de control eficaz:

$$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

**E**= Eficiencia de control

**C<sub>i</sub>**= Concentración Inicial de plomo (mg/L)

**C<sub>f</sub>**= Concentración Final de plomo (mg/L)

### **Tamaño de Medida**

Como es una variable continua, la magnitud de su medida es discrecional.

## **3.3. Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1. Población**

Se obtuvo una muestra ilimitada. Porque es una de las especies activas que representa el componente acuático del Arroyo Yarush, que corre por la región de Tikabamba. en el punto de control QYars2.

### **3.3.2. Muestra**

La muestra de agua se tomó de una porción del arroyo Yarush aguas abajo del depósito de relaves, se tomó una botella de agua inicial de 1 L para obtener la concentración al inicio de pb.

### **3.3.3. Muestreo**

Se ha propuesto una prueba estadística para su aprobación, dado que la distancia del arroyo Yarush es de 3,8 km desde el punto de control QYars1 hasta QYars2.

### 3.3.4. Unidad de análisis.

Un(01) litro de agua del manantial de Yarush(QYars2) durante el muestreo y 1 litro de agua al final del tratamiento biológico del filtro.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Tabla 01:** Cuadro resumen para la toma de datos

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>1. Contemplar el compuesto químico de la cascara de la naranja y sus aportes relacionados a la investigación.</b>	Observación científica.	Ensayo de espectroscopia de rayos-x	Valores de distribución porcentual de componentes químicos
<b>2. Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 6 horas de contacto.</b>	Observación científica.	Ensayo de concentración de plomo	Concentración final de plomo disuelto en las aguas de la quebrada Yarush en el punto de control QYars2
<b>3. Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 12 horas de contacto.</b>	Observación científica.	Ensayo de concentración de plomo	Concentración final de plomo disuelto en las aguas de la quebrada Yarush en el punto de control QYars2
<b>4. Establecer según Decreto Supremo 004-2017-MINAM para que tipo de uso será el agua tratada por el biofiltro de cascara de naranja.</b>	Observación científica.	Guía de análisis documental	Capacidad de remediación del biofiltro de cascara de naranja.

Fuente: Elaboración propia



## **Validez**

El presente proyecto se utilizaron las pruebas, las cuales tuvieron que ser validadas por ser herramientas desarrolladas por el laboratorio COLECBI, UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Universidad Nacional de Trujillo (Universidad Nacional Mayor de San Marcos) (UNT) , que fueron Acreditación por parte de ambas organizaciones ante la American Society for Testing and Materials Quality and Technical Standards, donde un equipo de técnicos respalda los resultados..

## **Confiabilidad**

El fideicomiso se encuentra amparado por el D.S 004-2017-MINAM, el cual establece la tasa impositiva máxima permitida para ECA-Agua así como la Autoridad Nacional del Agua (ANA) la cual emite los procesos y procedimientos a seguir para la procesamiento y recolección de datos.

### **3.5.Procedimiento:**

#### **3.5.1. Recolección y procesamiento de la cascara de naranja**

##### **Cascara de Naranja: (12Kg)**

- ♠ Recolección de cascara de naranja de los puestos de jugo de la ciudad de Chimbote para lo cual fue en una cantidad de 12 kilos en total.
- ♠ Lavado en agua destilada para eliminar los elementos ajenos a la cascara de la naranja.
- ♠ Secado de cascara de naranja envueltos en una tela blanca al sol para frenar el quemado de la misma y la contaminación con polvos del medio ambiente durante 1 semana.
- ♠ Trituración de las cascara secas para obtener partículas más pequeñas y así se facilite la calcinación.
- ♠ Calcinación de la cascara de naranja a la temperatura indicada en el análisis de ATD (Análisis Térmico Diferencial).

- ♣ Tamizado del Polvo de Cáscara de Naranja Horneada: Pasar el polvo por un tamiz No. 200 para que la cáscara de naranja quemada tenga la mayor finura para uso en bolas de biofiltro.
- ♣ Almacenamiento: Cono de plástico con tapa para evitar la humedad.

### 3.5.2. Diseño de prototipo de biofiltro

- ♣ **1° Pecera:** Se utilizan tres(03) vidrios de hoja de 30cm x 20cm y dos(02) vidrios de hoja de 20cm x 20cm para simular una cámara de succión o recolección, donde se encuentra el primer transporte de agua a tratar.
- ♣ **2° Pecera :** Se utilizan 03 vidrios de 30cm x 20cm y 02 vidrios de 20cm x 20cm para simular el ciclo del agua, ya que será un ambiente intermedio donde el agua contaminada entra en contacto con los biofiltros.
- ♣ **3° Pecera :** Se utilizaron tres paneles de vidrio de 30 cm x 20 cm y dos paneles de vidrio de 20 cm x 20 cm para simular el área de almacenamiento, ya que este será el ambiente final donde se mantendrá y luego se distribuirá.
- ♣ Se hará un orificio de 1/2 pulgada en la parte inferior del fregadero 1 y en la parte superior del fregadero 2 para que pueda conectarse a un trozo de tubería del mismo diámetro que el orificio, y habrá un orificio de 1/2 pulgada válvula de bola para controlar el suministro de agua.
- ♣ De la misma manera se perforó el fondo del tanque 2 y la parte superior del tanque 3 para conectarlos y se insertó una parte de la tubería y un acople para conducir el agua al tratamiento por una parte del mismo diámetro de 1/2 pulgada.
- ♣ En el biofiltro, se incorpora una piedra de una pulgada para adaptarse al entorno natural, ya que se incorporan tabletas curativas para el tratamiento dentro de los sesenta minutos.

### **3.5.3. Recolección de muestra de la quebrada Yarush**

Estos kits utilizan métodos existentes de ríos profundos y corrientes de ríos proporcionados por el Protocolo Nacional para el Control de la Calidad del Agua Superficial de la ANA (2016). Estos pasos incluyen:

- ♠ El primero es utilizar todo el equipo designado para la toma de muestras, como pañuelos de látex, máscaras, zapatos desechables y chaquetas.
- ♠ Los puntos de interés deberán tener ingresos óptimos, con igual flujo y menos turbulencia.
- ♠ Antes del muestreo, el recipiente se sumergió en la parte superior del punto de muestreo durante al menos 2 segundos y se enjuagó con agua hasta llenarlo.
- ♠ El recipiente se colocó 20 cm por debajo de la superficie para el muestreo.
- ♠ Sobre el espacio vacío en la primera botella, o el 1%.
- ♠ Evitar la acumulación de suciedad, película superficial o escombros sobre la cama.
- ♠ Las muestras se tomaron en botellas(recipiente) de 2,5 lts y verificamos que todas las botellas de 1/2 lts contengan una muestra homogénea igual al punto de muestreo.
- ♠ La muestra tomada se coloca en una cámara térmica para evitar el movimiento de la temperatura ambiente.

### **3.5.4. Elaboración de pastillas remediadoras**

- ♠ Determinar la cantidad de 35g/L de cáscara de naranja para poner en una caja con tapa para que no pierda volatilidad.
- ♠ Agitar el bote para que el polvo fino no se solidifique.

- ♣ Combine un poco de agua destilada para evitar los cloros y las impurezas que pueden alterar la masa vital en la plasticidad adecuada de la masa vital de moho.
- ♣ Después de agregar agua destilada hasta que la masa pueda cortar los biocombustibles.
- ♣ Separe en pequeñas particiones la biomasa utilizando un elemento plastificado para evitar la disminución de agua de las bolas de biomasa al entrar en contacto.
- ♣ Golpee muy suave los pequeños trozos de la biomasa circular alcanzando en formas y tamaño de 3 mm.
- ♣ Permita que el biofiltro se seque a temperatura ambiente durante 1440 minutos – 1 día - 24 horas
- ♣ Calcine comprimidos biocompensados a 380 grados centigrados durante 120 minutos.
- ♣ Para evitar los cambios bruscos de temperatura a los que estarán expuestos los pellets de biomasa calcinados, se recomienda mantenerlos dentro de la tapa hasta que se enfríen totalmente y no se produzcan fisuras ni grietas.
- ♣ Almacene en un lugar cálido y seco para prevenir la sobre-exposición a factores ambientales.

### **3.5.5. Realización del experimento:**

Una vez culminado el modelo, el proceso de prueba se lleva a cabo de acuerdo con los siguientes pasos:

- a) 1ero se miden seis lts de agua y luego se echa en la jarra dos lts con la dosis respectiva de cascara de naranja.
- b) La mezcla entra entonces en la zona de sedimentación y llega al recipiente donde se almacena en la zona anterior. Este contacto tomará 6 horasLa mezcla ingresa luego al área de

decantación y llega a la zona de contención, donde se almacena en la zona anterior. Este proceso de contacto demorara 6 horas

c) Y para el experimento 2 el periodo de contacto será de 12 horas.

### **3.6. Método de análisis de datos.**

Se utilizo un análisis del tpo descriptivo por tener una variable cuantitativa, continua y paramétrica que se determinara por metodologías estadísticas de aritmética y percentiles. Aquí usamos gráficos circulares y de barras para incrementar la objetividad. Así mismo, la inferencia o el metanálisis se utilizaron mediante la prueba t de Student. De hecho, el análisis de los datos implica una suposición.

### **3.7. Aspectos Éticos.**

Se cumplio el Código de Ética de la Universidad Cesar Vallejo de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 establecido en la Resolución de Consejo Universitario N° 0126 2017/UCV del 23-mayo-2017. Aquí se establecieron los principios de felicidad estudiantil, ética y autocontrol. investigadores Este estudio fue tomado con derechos de autor y expresado en sus propias palabras, incluyendo citas exactas de acuerdo con la norma ISO 690. Los resultados nos indican así la especificación y norma ASTM (ECA-Agua). Se refiere a los estándares de calidad del agua potable.

#### IV. RESULTADOS

##### 1. Contemplar el compuesto químico de la cascara de la naranja y sus aportes relacionados a la investigación.

La composición química de la escoria de piel de naranja se analizó mediante (espectrometría de rayos X). El análisis se realizó con un espectrofotómetro X sobre piel de naranja, expresando la concentración en porcentaje del total de masa en función de los componentes específicos. Estas concentraciones llegan por encima del 7,5%, lo que da a conocer que es orgánica, no quemada y puede tener principalmente compuestos de hidrógeno, oxígeno y carbono. Por esta razón, no es apropiado dar resultados sobre óxidos.

**Tabla 02:** Elementos esenciales de la cascara de naranja

OXIDOS	% MASA
Oxido de Aluminio	2,740%
Oxido de Silicio	0,674%
Oxido de Fosforo	0,108%
Óxido de Azufre	0,159%
Oxido de Cloro	0,029%
Oxido de Potasio	1,127%
Oxido de Calcio	2,514%
Oxido de Antimonio	0,008%
Oxido de Manganeso	0,004%
Óxido de Hierro	0,146%
Oxido de Cobre	0,005%
Óxido de Zinc	0,003%
Oxido de Arsénico	0,005%
Oxido Estroncio	0,008%
Subtotal	7,530%
Otros	92,470
<b>TOTALES</b>	<b>100,000%</b>

Fuente: Laboratorio de Arqueometría - Universidad Mayor de San Marcos

**Gráfico 01:** Elementos esenciales en la cascara de la naranja



Fuente: Elaboración propia.

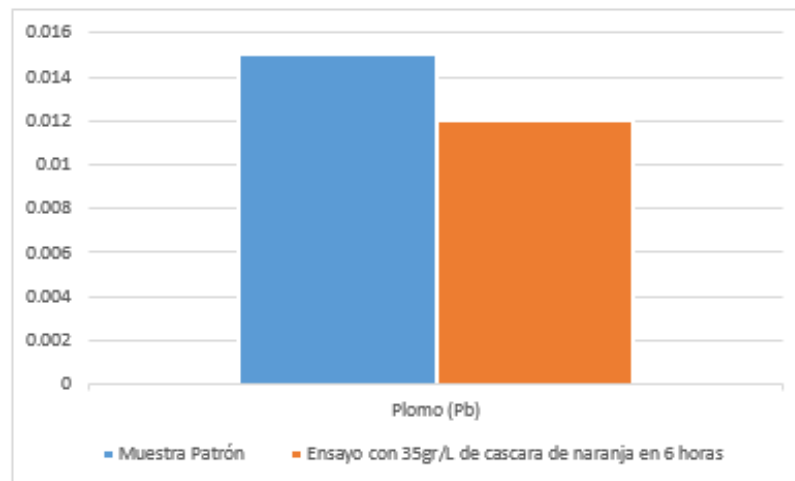
2. **Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 6 horas de contacto.**

**Tabla 03:** Ensayo sometido a 6 horas de contacto

METALES TOTALES	Muestra Patrón	Ensayo con 35gr/L de cascara de naranja en 6 horas
Plomo (Pb)	0,015	0,012

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 02:** Niveles de pb en agua luego de 6 horas de tratamiento



Fuente: Elaboración propia

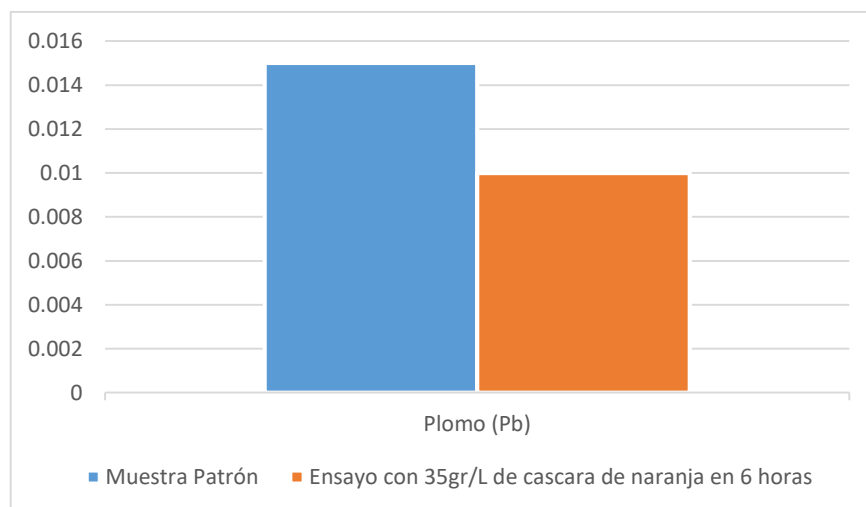
3. Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 12 horas de contacto.

**Tabla 04:** Ensayo sometido a 12 horas de contacto

METALES TOTALES	Muestra Patrón	Ensayo con 35gr/L de cascara de naranja en 12 horas
Plomo (Pb)	0,015	0,010

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 03:** Niveles de pb en agua luego de 12 horas de tratamiento



Fuente. - Elaboración propia.



4. Establecer según Decreto Supremo 004-2017-MINAM para que tipo de uso será el agua tratada por el biofiltro de cascara de naranja

**CATEGORIA 1: (Recreacional y Poblacional)**

**Tabla 05:** SUB CATEGORIA A: Aguas superficiales para a la producción de agua de consumo humano

NIVEL DE PLOMO	A1: Agua que puede ser potabilizada mediante desinfección (Imp:0,01)	A2: Agua que puede ser potabilizada con un tratamiento convencional (Imp:0,05)	A3: Agua que puede ser potabilizada mediante un tratamiento avanzado (Imp:0,05)
0,012	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
0,010	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 06:** SUBCATEGORIA B: Aguas superficiales para recreación

NIVEL DE PLOMO	B1: Contacto primario (Imp:0,01)	B2: Contacto secundario (Imp:**)
0,012	NO CUMPLE	CUMPLE
0,010	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

**CATEGORIA 2:**

**Tabla 07:** CULTIVO, EXTRACCION Y OTRAS ACTIVIDADES MARINO COSTERAS Y CONTINENTALES

NIVEL DE PLOMO	C1: Cultivo Y extracción de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras (Imp:0,0081)	C2: Cultivo Y extracción de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras (Imp:0,0081)	C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras (Imp:0,03)	C4: Cultivo Y extracción de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas (Imp:0,0025)
0,012	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
0,010	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 08:** 3ER CATEGORIA. BEBIDAS ANIMALES Y RIEGO DE VEGETALES.

<b>NIVEL DE PLOMO</b>	<b>D1: Riego de vegetales - Agua para riego no restringido (Imp:0,05)</b>	<b>D1: Riego de vegetales - Agua para riego restringido (Imp:0,05)</b>	<b>D2: Bebida de animales (Imp:0,05)</b>
<b>0,012</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>0,010</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 09:** 4TA ATEGORIA.- PRESERVACION DEL AMBIENTE ACUATICO

<b>NIVEL DE PLOMO</b>	<b>E1: lagos y Lagunas (Imp:0,0025)</b>	<b>E2: Ríos - Costa y sierra (Imp:0,0025)</b>	<b>E2: Ríos - Selva (Imp:0,0025)</b>	<b>E3: Ecosistemas marinos - Estuarios y costeros (Imp:0,0081)</b>	<b>E3: Ecosistemas marinos - Marinos y costeros (Imp:0,0081)</b>
<b>0,012</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
<b>0,010</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

Esta investigación demostró que una muestra que cual contenga residuos de cáscara de naranja se puede utilizar como adsorbente natural para la eliminación de Pb(plomo). Luego de la experimentación, se logró hallar un biosorbente potencial al probar con dos dosis distintas. Así mismo se identificó una alta la tasa de clientes potenciales sin hallar la respuesta al presente problema y muchas investigaciones donde se puede contrastar las hipótesis generadas. Podemos terminar diciendo que el biosorbente natural de piel de naranja ha sido sometido a varios tipos de pruebas para poder determinar sus propiedades químicas y físicas, y así comprobar si el biosorbente tiene suficiente potencial de liberación de plomo. Según Verdugo,2017, una muestra de material biosorbente obtenido de la cáscara de mandarina (*Citrus retuicuata* var. Clementina) la cual tiene la capacidad de adsorber iones metálicos de Pb (plomo) y Cr(cromo) bajo condiciones específicas, según Verdugo y 2017, en comparación con la investigación. realizado Realizado en biosorción con ceniza de cáscara de naranja que ha demostrado tener un efecto en la eliminación de plomo, existe potencial para su uso como bioabsorbente natural. Después de determinar las propiedades químicas y físicas del material de biosorción, se evalúan y presentan los resultados de las pruebas de biosorción planificadas con la meta de revisar el procedimiento, comprobando la capacidad de adsorción ( $Q_e$ ) y el % de eliminación (%R). En nuestra investigación obtuvimos en la muestra patrón una cantidad de plomo de 0.206 mg/l, y posterior a la experimentación se identificó una cantidad de Pb de 0.010 mg/l, removiendo de esta manera un 95.15%.

Según Ordoñez (2015), nos da a conocer que un factor a tomar en cuenta para el proceso de adsorción es la proporción de gramos de biomasa por litro de solución (gr/l), que en realidad afecta la adsorción de plomo. Los resultados obtenidos del presente estudio indican que el uso de 35 gr/L de cáscara de naranja durante 6 y 12 horas dieron absorciones de 0.012 y 0.010. El pH es un factor importante en la biosorción, según ECA, se ha determinado que el

incremento de alcalinidad supera el rango entre 6.5 y 8.5 de pH, en comparación con los resultados de la piel de naranja. Ceniza 3 g/L y 6 g/L son 12.4 y 10.2 de PH respectivamente.

Asi mismo cabe indicar que el PH de la muestra patron es de 6,71, por lo que la acidez tiende a aumentar, dada la primera muestra que suma 35 gr/l durante 6 horas, tiene un pH de 4.26 y en la 2da muestra, al agregar 35 gr/l durante 12 horas el resultado es 4.81, lo que significa que al aumentar la ceniza de cáscara de naranja; incrementándose la acidez del pH pero la absorción de pb es satisfactorio; ya que no es afectado por el contenido de pH, dando 0.012 y 0.010 mg/L. Ambrosio (2019) pudo identificar el porcentaje de disminucion de plomo con sus concentraciones al iniciar y finalizar de 0,206 mg/lts y 0,010 mg/lts, respectivamente. Para este analisis se alcanzo concentraciones desde 0.012 a 0.010 por cada muestreo de cáscara de naranja en el agua del Río Santa. Asimismo, los biofiltros se diseñan de acuerdo con los estándares mínimos que deben cumplir las plantas de tratado de agua para consumo humano, para que la metodología usada en la experimentación sea la más precisa y adecuada posible. Por otra parte, se muestra el tiempo de retención, la cámara de mezclado, la estructura del ensamblaje y la exposición a los sólidos, ya que el incremento del rechazo supera la suposición (99%>90%). Por otro lado, los biofiltros resultan ser económicos a compararlos con los mecanismos actuales que usan técnicas como la coagulación y electrocoagulación. De hecho, los materiales con los que están hechos suelen ser económicos. Mediante el uso de encuestas y experimentos, hemos comprobado que se obtienen buenos resultados y se puede probar la hipótesis; Alejándose de los posos de café, llegan a conclusiones cuando se validan y ponen en práctica métodos de investigación aplicados para aumentar los conocimientos teóricos con referencia a Cerna (2020) que ofrece soluciones a su problema, considerando efectos potenciales, el estudio cuasi - experimental citado por Hernández (2014) para trabajar esta investigación en grupos experimentales y de control con diferentes localidades del sitio contaminado por los metales pesados en las aguas del río Santa Chuquicara. Donde el estudio se utilizará la adición de partículas de ceniza de cáscara de naranja al agua. Por lo tanto, al aplicar el método descrito se obtuvieron valores satisfactorios para el estudio al comparar los resultados del

grupo estándar con los del grupo experimental, considerando la justificación actual, y la agrupación estándar lo supero. El criterio fue que, al probar con granos de café, los resultados variaron casi en 100 %, mientras que los ensayos del grupo experimental produjeron cambios que esperaban los investigadores en base en el razonamiento y las referencias en otras investigaciones. Sin embargo, al igual que otros modelos de investigación que dan el mismo resultado final, adolece de debilidades como la decoloración debido a residuos de la piel de naranja y el paso por un filtro biológico para transformarse en agua incolora. Por otro lado, aunque los desechos de cáscara de naranja están comúnmente presentes en algunas ciudades, esta resulta ser muy costoso entregarlos en el área in situ. Así mismo, esta investigación demuestra que las partículas de cáscara de naranja tienen una alta capacidad para adsorber las partículas de pb disueltas en agua, lo que crea condiciones favorables para su utilidad y lograr mejorar la calidad de vida humana, para aquellos para quienes las ciencias sociales en general son severas, debido a la poca población, como se mencionó anteriormente, no es posible acceder a las tecnologías de última vanguardia para esto.

## VI. CONCLUSIONES

1. Del análisis del pH, se encontró que el pH de la ceniza de cáscara de naranja no afectó al pH del agua de Yarush (QYars2), ya que ambas eran moderadamente ácidas en la mezcla de dosificación y estables en contacto con un elemento débilmente ácido alcanzando Ph patron = 6.71, mientras que a 35 gr/l llegó a 4.26 y 4.81 para 6 y 12 horas respectivamente.
2. Se encontró que la piel de naranja cambiaba de estado a 380 °C en 2 h y, por lo tanto, se formaban los óxidos necesarios para desencadenar sus propiedades de remoción.
3. Del análisis de Fluorescencia de rayos X (FrX). El espécimen registra las composiciones químicas de calcio, potasio y aluminio, componentes cítricos, y debido al efecto antioxidante, dependiendo de la dosis, logra la remoción en diferentes niveles.
4. Se encontró que una dosis de 35 gr/L de cáscara de naranja durante 6 horas fue efectiva en el tratamiento de agua con pb, pero no llega a estar por debajo del límite de ECA.
5. Se ha demostrado que una dosis de 35 gr/l de cáscara de naranja durante 12 horas es eficaz en el tratamiento de agua contaminada con pb y se alcanza niveles por debajo del límite de ECA.
6. Por lo tanto, la dosis eficaz y eficiente para limpiar el agua de sustancias metálicas como el plomo es de 35 g/l de cáscara de naranja para hacer la pastilla, ya que alcanza la remoción del plomo hasta en un 83,33 %, en la quebrada del Yarush (QYars2) quedaría un contenido de plomo de 0,010 mg/l, que es inferior al valor especificado por la especificación ECA-Agua.
7. Así, la conclusión de que los elementos utilizados para recuperar Pb en las líneas de la quebrada Yarush(QYars2) son adecuados, ya que se han obtenido resultados positivos ante los objetivos indicados en la presente investigación.

## VII. RECOMENDACIONES

1. No calcinar la muestra a una temperatura mayor de 480 °C ya que esto es necesario para manipular elementos metálicos, puesto los componentes principales de la aplicación de este método son las propiedades cítricas, por lo que existe un máximo de temperatura, por lo que es característico antes del procedimiento identificar y así poder evitar perder sus componentes y propiedades adsorción.
2. La realización de estudios macroscópicos y microscópicos es adecuada para evaluar la capacidad de remediación de semillas de naranja grandes y más pequeñas es por eso que recomendamos en futuras investigaciones estudiar los efectos de la remoción según el tamaño de partícula de piel de la naranja.
3. Experimentar con varios tipos de elementos biológicos y comparar los efectos entre ellos.
4. Se enfatiza que se debe calibrar antes de los ensayos los instrumentos utilizados ya sea en las mediciones químicas y físicas.
5. Por medio del procedimiento de las pruebas simple y lento, se recomienda utilizar un uso manual a que un molino al momento de obtener las partículas porque se evita la contaminación a través del contacto con las paredes metálicas del molino.
6. Las pautas del procesamiento y la ubicación donde se obtuvo las propiedades de la solución deben darse por medio de espectroscopia de rayos X.
7. Se recomienda hacer la misma tarea, pero en diferentes tiempos y dosis de exposición para evaluar si se detienen en algún momento debido a que el tamaño de la dosis es proporcional entre sí para monitorear el tratamiento potencial y comparar el rendimiento.

## REFERENCIAS

Avalos, C. (2019) El polémico uso de agroquímicos. Generación, 134. 2019.

Disponible en:

<http://www.generacion.com/secciones/biodiversidad/pdfs/GeneracionEdicion-134-biodiversidad-876.pdf>

Arriaga, T (2012). Tratamiento de pesticidas mediante un Sistema acoplado de fotocatalisis solar y humedad sub superficial. tesis (Maestría en ingeniería sanitaria y ambiental), Universidad del Valle Santiago de Cali. 2012.

Disponible en:

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7629/7720-0445970.pdf?sequence=1>

ANDINA. (Agencia peruana de noticias). Pobladores y autoridades piden declarar zona intangible a laguna de Pacucha. 20 de octubre 2011.

Disponible en:

<https://andina.pe/agencia/noticia-pobladores-y-autoridades-piden-declararzona-intangible-a-laguna-pacucha-382992.aspx>

ANA. (Autoridad nacional del agua). Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, resolución jefatural n° 010-2016- ANA.

Disponible en.

[https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo\\_nacional\\_para\\_el\\_monitoreo\\_de\\_la\\_calidad\\_de\\_los\\_recursos\\_hidricos\\_superficiales.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf)

Bes, S; Silva, A; Bengoa, C. (2020) Manual técnico sobre procesos de oxidación avanzada aplicados al tratamiento de aguas residuales industriales. Ciencia y tecnología para desarrollo, 2020. ISBN: 978-84-09-08637-5.

Disponible en:



[http://www.cyted.org/sites/default/files/manual\\_sobre\\_oxidaciones\\_avanzadas\\_0.pdf](http://www.cyted.org/sites/default/files/manual_sobre_oxidaciones_avanzadas_0.pdf)

Calderón, H. (2019) en su tesis titulada "Remoción de arsénico mediante el uso del biofiltro de carbón activado a base de cascara de manzana para el tratamiento de aguas subterráneas empleadas para el consumo humano de la comunidad campesina San Marcos de la Aguada, Mala, Lima 2019" de la Universidad de Huánuco

Disponible en:

<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2247;jsessionid=0C8FAF7E35F66A4774BD7C9552EF3966>

Caro, M. (2017) en su trabajo de investigación "Desarrollo y validación de un prototipo funcional tipo bio-filtro para la reutilización de aguas residuales domesticas en el sector agrícola" de la Universidad de la Costa

Disponible en:

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/243/1045689774.pdf;jsessionid=38D4C6ACB67E3C585AF056C56EE6E4F8?sequence=1>

Carvalho, F et al. pesticide tracking in the tropics. OEIA Bulletin, Mónaco, France, 1998.

Available at:

<https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull40-3/40305692430.pdf>

Casas, R; Centeno, A. (2017) Poda e injerto de frutales. Ediciones Mundi – Prensa. España, 2017. ISBN: 978-84-8476-719-0.

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=6vQHDgAAQBAJ&pg=PA179&dq=fitorreguladores++funcion&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwi79t6wi9TxAhW6qpUCHV9AAQgQ6AEwAXoECAUQAg#v=onepage&q=fitorreguladores%20%20funcion&f=true>

Castillo, B. et al. Contamination by agricultural pesticides in crop fields in Cañete. Perú. Espacios, 2020, 41(10), 11. ISSN: 07981015.

Disponible en:

<http://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>

Cerna, C; Montes, A. (2019) en su tesis titulada “Remoción de plomo del agua del rio Santa, sector de Conococha, con residuos de Café, Ancash-2019” de la Universidad Cesar Vallejo

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57584>

Chávez, J. (2017) Eficiencia de un biofiltro en la reducción de carga orgánica de un efluente industrial en la ciudad de Celendín, Perú. tesis (pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca), 2017.

Disponible en:

<https://bit.ly/3q8yOAw>

Chitwood, D. (2015). Nematicides. New York. EE. UU, 2003.

Available in:

<https://naldc.nal.usda.gov/download/43874/PDF>

Chuquimez, R; Sifuentes, R. (2021) en su tesis titulada “Remoción de amoniaco en 20Lt de agua del rio Santa con 5 gr de Lentejas de agua (Lemna minor), Chimbote – Ancash – 2021” de la Universidad Cesar Vallejo

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64042>

Cueva, P; Lazarte, D. (2021) con su tesis titulada “Biofiltro con carbón de cascara de coco para remoción de Arsénico del agua de rio Tablachaca, Ancash – 2021” de la Universidad Cesar Vallejo

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66730>

Escudero, J. (2015) Regeneración de aguas contaminadas por plaguicidas (sustancias prioritarias y preferentes), con elevado potencial de lixiviación, mediante fotocátalisis solar homogénea. Tesis (Doctorado, Universidad de Murcia), 2015.

Disponible en:

<https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/45819>

FAO. (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura). Los contaminantes: Una grave amenaza para el agua del planeta, 2018.

Disponible en:

<http://www.fao.org/news/story/es/item/1141818/icode/>

Faraldos, M. (2016) Nanomaterial photocatalysis to combat pollution and obtain energy. Spain coal group, 2016.

Available in:

[file:///C:/Users/WINDOWS%2010/Downloads/Dialnet-Fotocatalisis6164946%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/WINDOWS%2010/Downloads/Dialnet-Fotocatalisis6164946%20(4).pdf)

Fernández, M. et al. Aplicación de plaguicidas nivel cualificado. Sevilla, España, 2013. 320 PP, ISBN: 788-84-8474-296-8.

Disponible en:

<https://bit.ly/36ev1cV>

Figuroa, J. (2018) Biofiltros con *Furcraea andina* y *Eucalyptus globulus* para mejorar la calidad del efluente de la piscigranja de Acopalca - Ancash – 2018. Tesis (título profesional de ingeniería ambiental), Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18369/Figuroa\\_JJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18369/Figuroa_JJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Forero, J; Ortiz, O. y Ríos, F.(2005). Aplicación de procesos de oxidación avanzada como tratamiento de fenol en aguas residuales industriales de refinería. Ciencia tecnología y futura, Colombia, 2005. 3 (1).

Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v3n1/v3n1a08.pdf>

Garcés, L; Mejía, E; Santamaría, J.(2004). La fotocatalisis como alternativa para el tratamiento de aguas residuales., Lasallista de investigación, Colombia. 2004, vol. 1 n° 1, pp. 83-92. ISSN:1794-4449.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/695/69511013.pdf>

González, B. et al. Caracterización de cultivo de balsa (*Ochroma pyramidale*) en la provincia de los ríos-Ecuador. Ciencias y tecnología, 2010. 3 (2) 7-11.

Disponible en:

[https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C1\\_2n22010.pdf](https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C1_2n22010.pdf)

Hermosín, C. et al. Sostenibilidad de la producción de olivar en Andalucía, España, 2008. pp.87 ISBN: SE-0000-2008.

Disponible en:

[http://www.besana.es/sites/default/files/sostenibilidad\\_agraria\\_0.pdf#page=8](http://www.besana.es/sites/default/files/sostenibilidad_agraria_0.pdf#page=8)

Hernández, R. et al. Metodología de la investigación. 5ta edición, México, 2010. ISBN: 878-607-15-0291-9.

Disponible en:

[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)

Huanca, Y. (2019). Tratamiento de aguas residuales de la universidad Nacional del Centro del Perú por fotocatalisis heterogénea. Tesis (Maestría en ingeniería ambiental). Junín: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019.

Disponible en:

[http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5197/T%2010\\_41662828\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5197/T%2010_41662828_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Honorato, A. et al. Main wood chemical constituents of Ceiba pentandra, Hevea brasiliensis and Ochroma pyramidale. Enecol the institute of ecology, 2015, vol. 21 n° 2, PP. 131-146.

Available in:

<https://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/450/606>

Huiza, J; Ordoñez, N. (2018) en su tesis titulada "Eficiencia de lombrifiltro implementando la técnica de pared caliente en el tratamiento de aguas residuales domesticas del centro poblado de Huaylacucho del distrito de Huancavelica - 2018" de la Universidad Nacional de Huancavelica

Disponible en:

<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2429>

Izaguirre, W; Vásquez, S. (2021) en su tesis titulada "Remediación de plomo de la quebrada Yarush empleando biofiltro de cascara de naranja en Recuay – 2021" de la Universidad Cesar Vallejo

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66799>

Kubitza, F.(2017). El parámetro de calidad del agua a menudo ignorado: pH. Global Aquaculture Advocate. Brasil, 2017. CEP: 13203-560.

Disponible en:

<file:///C:/Users/trabajo/Downloads/el-parametro-de-calidad-del-agua-amenudo-ignorado-ph.pdf>

León, M.(2015). Caracterización físico-química, biológica y ecotoxicológica del agua residual de un hospital de la ciudad de cuenca. (Maestría en toxicología industria y ambiental). Ecuador, 2015.

Disponible en:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21222/1/TESIS.pdf>

Machaca, D; Yana, P.(2017). Remoción de cianuros de aguas residuales mineros metalúrgicos por proceso de oxidación avanzada y fotocátalisis solar. Tesis (Título profesional de ingeniero químico). Puno: Universidad Nacional del Altiplano de Puno, 2017.

Disponible en:

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8803/Machaca\\_Machaca\\_David\\_Eloy\\_Yana\\_Hancco\\_Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8803/Machaca_Machaca_David_Eloy_Yana_Hancco_Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Maldonado, L; Vasconez, V. (2017) en un trabajo experimental titulado "Análisis de la piedra pómez como filtro en el tratamiento de aguas residuales provenientes del centro de faenamiento Ocaña del Cantón Quero" en la Universidad Técnica de Ambato

Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27232>

Manrique, L. et al. Treatment of water contaminated with dyes by photocatalysis with TiO<sub>2</sub> using artificial and solar light, 2017, vol. 12, n° 2, pp. 50-60.

Available in:

<http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/pl/article/view/1542/1551>

Mera, J; Espinoza, G; Murillo, W. (2018) Remoción de Cr (Vi) en residuos líquidos de laboratorios de servicios analíticos por fotocátalisis heterogénea y bioadsorción. Manizales, Colombia, 2018. Vol. 13, n° 1, pp. 30- 42. ISSN: 1909-0455.

Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-04552018000100030](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552018000100030)

MINAM, Decreto Supremo N° 004-2017, Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 07 de junio de 2017.

Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>

Moreno, B.(2018) Aplicación eficiente de fitosanitarios. Morelia, México, 2018. Disponible en:

<https://bit.ly/2HJxx1t>

Moreno, A. (2015) Actividades de riego, abonado y tratamiento en cultivos. España 2015. PP. 121, ISBN: 978-84-9732-246-7.

Disponible en :

[https://books.google.com.pe/books?id=Osp3BwAAQBAJ&pg=PA115&dq=abonos+nitrogenados+y+fosforados&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjSsp\\_8s7jxAhV8rJUCHffVCk8Q6AEwAnoECACQAg#v=onepage&q=abonos%20nitrogenados%20y%20fosforados&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Osp3BwAAQBAJ&pg=PA115&dq=abonos+nitrogenados+y+fosforados&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjSsp_8s7jxAhV8rJUCHffVCk8Q6AEwAnoECACQAg#v=onepage&q=abonos%20nitrogenados%20y%20fosforados&f=false)

Murillo, N. (1987) Tractores y maquinaria agrícola. Editorial universidad estatal a distancia. 2nd, ed. San José, Costa Rica, 1987, pp. 158-159, ISBN: 9977-64- 342-3.

Disponible en:

<https://bit.ly/2JkvG3C>

Muñoz, Y; Palomino, S. ( Influencia de la concentración del TiO<sub>2</sub> y tiempo de tratamiento en la degradación de las aguas residuales de camal por fotocatalisis heterogénea. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Químico Ambiental). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019.

Disponible en:

[http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5054/T010\\_7004065\\_9\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5054/T010_7004065_9_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Nagua, G. (2016) en su proyecto de investigación titulado “Recuperación de aguas residuales grises mediante biofiltros” de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Disponible en:

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3564/1/T-UTC-00801.pdf>

Najarro, M. (2018) Evaluación de los fotocatalizadores H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y TiO<sub>2</sub> para el tratamiento de aguas residuales, chuquitanta, 2018. Tesis (Título Profesión de Ingeniera Ambiental). Lima: Universidad Cesar vallejo, 2018.

Disponible en:

[file:///C:/Users/WINDOWS%2010/Downloads/Najarro\\_MJL%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/WINDOWS%2010/Downloads/Najarro_MJL%20(2).pdf)

Nevárez, M. et al. Fotocatálisis: inicio, actualidad y perspectiva a través de TiO<sub>2</sub>. Avances en químicas, 2017. Vol.12. n°.2-3.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/933/93357608005/html/index.html>

Nieto, J. UF0409- Manipulación y ensamblaje de tuberías. Madrid, 2015. ISBN: 978-84-283-9737-7.

Disponible en :

<https://books.google.com.pe/books?id=c2wHCwAAQBAJ&pg=PA83&dq=importancia+de+la+temperatura+en+el+agua+en+los+ecosistemas+acu%C3%A1ticos&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwi4lozMktTxAhUfK7kGHROxCXIQ6AEwAHoECAYQAq#v=onepage&q=importancia%20de%20la%20temperatura%20en%20el%20agua%20en%20los%20ecosistemas%20acu%C3%A1ticos&f=false>

Pardo, M. (2021) en su tesis titulada “Mejoramiento del pH y remoción de arsénico utilizando arcilla y casca de coco en el rio Moche – Localidad Shorey, 2021” de la Universidad Cesar Vallejo

Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66725>

Pinto, J. UF1503: Identificación de productos y medios empleados para el control de plagas. IC editorial, 1aEdición, Málaga, 2017. ISBN: 978-84-9198-409-2.

Disponible en :



<https://books.google.com.pe/books?id=IVIpEAAAQBAJ&pg=PT70&dq=definicion+de+fungicidas&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwibm5fQ79PxAhWkFbkGHeVXBZcQ6AEwAHoECACQAq#v=onepage&q=definicion%20de%20fungicidas&f=true>

Quispe, A. (2018), en su tesis titulada "Evaluación de la eficiencia entre dos sistemas de biofiltro para el tratamiento de las aguas residuales domesticas en la localidad de Carapongo, Lurigancho - Chosica", de la Universidad Nacional Federico Villareal

Disponible en:

<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/1930>

Ramírez, J; Zea, H. Decontamination of industrial textile wastewater using photocatalysis. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2016. DYNA. Vol. 83 (196), pp. 80-85. ISSN 2346-2183.

Available in:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6067269>

Ríos, A. (2017) en su tesis de Postgrado titulado "Eficiencia de fibras naturales, Cabuya (*Furcraea andina*) y Paja de Trigo (*Triticum vulgari*) como biofiltros alternativos en el proceso de desnitrificación de aguas residuales de piscícolas de trucha arcoíris en la localidad Juan de Velasco" de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Disponible en:

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6225>

Román, R. (2014) Reconstrucción y análisis de radiación ultravioleta eritematica en la península ibérica desde 1950. Tesis, Doctorado. Universidad Valladolid, 2014.

Disponible en:

<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/4982>

Roldán, G; Ramírez, J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical. Ilustrada, universidad Antioquia, Colombia, 2008. PP. 224-225. ISBN: 978-958-714-144-3.

Disponible en:

<https://bit.ly/3q6rIBL>

Rodríguez, N; Mclaughlin, M; Pennock, D. (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta, FAO. Roma, 2019. Pp. 51-53. ISBN: 978-92-5-131639-9.

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=EjumDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=definicion+de+fertilizantes&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjzvZnw49PxAhVGJrkGHTe9AlsQ6AEwBHoECAQQAQ#v=onepage&q&f=true>

Sanz, J. (2015). Tratamiento de aguas textiles industriales mediante fotocatalisis solar y reutilización en nuevas tinturas. Tesis, Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=77156>

Sarria, V. et al. New electrochemical and photochemical systems for water and wastewater treatment. Medellin, Colombia, 2005. Vol. 34. no.2, pp. 161-173. ISSN: 2357-3791.

Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28042005000200006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042005000200006)

Silva, E; Cobelas, A; Gonzales, M. (2017) Impactos del nitrógeno agrícola en los sistemas acuáticos. España 2017.

Disponible en:

<https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-1.06>

Suarez, Á. (2020) Contaminación ambiental del agua por el uso indebido de pesticidas agrícolas en plantaciones de banano en el Ecuador. Ecuador, 2020.

Disponible en:

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8482/E-UTB-FACIAGING%20AGROP-000091.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tapia, S. y Del RIO, J. (2009) Concentrador parabólico compuesto: una descripción optogeométrica. México, 2009. vol. 55 n° 2, pp. 141-153.

Disponible en:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfe/v55n2/v55n2a2.pdf>

Tolentino, A. (2017) Proceso de oxidación fotocatalítica mediante Dióxido de Titanio (TiO<sub>2</sub>) y luz ultravioleta (UV) para el tratamiento del agua residual de la lavandería del Instituto Nacional de Salud del Niño, san Borja-2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13085/Tolentino\\_CAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13085/Tolentino_CAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Torres, G. (2014). Tratamiento de aguas residuales mediante la combinación de técnicas avanzadas de oxidación y biofiltro. Tesis (Doctorado en ingeniería Ambiental y Desalinización). Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España, 2014.

Disponible en:

[https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/11899/4/0699295\\_00000\\_0000.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/11899/4/0699295_00000_0000.pdf)

Valero, P. (2016) en su tesis doctoral titulada “Modelación del proceso de biofiltro percolador para el tratamiento de emisiones de aire de compuestos orgánicos volátiles de elevada solubilidad en agua” de la Universidad de Valencia

Disponible en:

<https://roderic.uv.es/handle/10550/53579>

Velosa, P; Loaiza, A; Quiñones, C. Photocatalytic degradation of Hydrocarbons present in water, using Fe (iii) modified TiO<sub>2</sub>. Colombia, CT&F, 2019, vol. 9, n° 1, pp 105-109. ISSN-e 0122-5383.

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7050367>

Vicente, J. (2016) Determination of the efficiency of sawdust and coco fiber used as Biofilter for pollutant removal for the treatment of wastewater. Miscellaneous, 2016, vol.7 n°3, pp. 41-56, ISSN: 1390-6542 / p-ISSN: 1390-9363.

Disponible en:

<https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/104>

Yapu, C. (2018) en su proyecto de grado titulado "Tratamiento de aguas residuales domesticas a través de un biodigestor anaerobio en la comunidad de Altamarani del Municipio de San Buenaventura" de la Universidad Mayor de San Andrés

Disponible en:

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18238/PG-2046.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zambrano, C. (2019) Eficiencia del biofiltro a base de los residuos del cultivo de Maíz (Zea mays) y cacao (teobroma cacao) para remoción de sólidos en agua. Tesis (Título de Ingeniero en Medio Ambiente). Calceta, 2019.

Disponible en:

<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1199/1/TTMA66.pdf>

# **ANEXOS**

# **Anexo 3: Matriz de Operacionalización de Variables**

**Variable Independiente:**

<b>Variable Independiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>
Biofiltro de cascara de naranja.	Esta variable, Alarcón y Ferrera (2016) conceptualizan a un biofiltro como “Un tamiz de bio-lógico, para suprimir de componentes nocivos en las masas acuosas, además de ser de bajo costo y aporta con la protección medioambiental” (p.15).	Se adicionará al agua de la quebrada Yarush del sector Ticapampa las pastillas remediadoras de cascara de Naranja en dosificación de 35gr/L, se dejará en reposo por 6 horas para luego tomar la muestra de agua y conducirla al laboratorio para analizarla y obtener la cuantía de Pb luego del tratamiento.	<p>La variable tuvo dos dimensiones, la primera el potencial de control del plomo y la efectividad de control de Pb diluido en el fluido con cascara de naranja en dosificación de 35gr/L.</p> <p>Su indicio se obtuvo bajo la formulación de efectividad de control:</p> $E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$ <p><b>E=</b> Eficiencia de control <b>Ci=</b> Concentración Inicial de plomo (mg/L) <b>Cf=</b> Concentración Final de plomo (mg/L)</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Variable Dependiente:**

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>
Capacidad de control de plomo en el agua del punto de control QYars2.	<p>Para la presente variable, Izaguirre y Vasquez (2021) acuña a la remediación o purificación lo enlaza como la separación de dos elementos presentes en el mismo medio acuoso para lo cual se separan dos elementos el agua y el plomo por lo que se considera como mecanismo de eliminación de plomo y por ende se puede emplear como un mecanismo de control para evitar el incremento de nivel de plomo en las aguas de un determinado punto de control.</p> <p>También, Reyes et al (2016) interpreta al Pb por lo siguiente “Elemento metálico imposible de ser eliminado y presenta una fuerte fijación” (p. 36)</p>	<p>Identificar la cuantía de Pb presente en el fluido de la quebrada Yarush en el sector Ticapampa para poder llevarlo a los niveles máximos permisibles y así poder estabilizarlo para obtener una cuantía por debajo de lo aceptable.</p> <p>Para ello se obtendrá la muestra InSitu, para conducirla al laboratorio; para obtener datos presentados según ensayos.</p>	<p>La variable tuvo dos conjuntos, la primera el conteo de plomo y la efectividad de control de Pb disperso en fluido.</p> $E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$ <p><b>E=</b> Eficiencia de control <b>Ci=</b> Concentración Inicial de plomo (mg/L) <b>Cf=</b> Concentración Final de plomo (mg/L)</p>

**Fuente:** Elaboración propia.



## **Anexo 4: Matriz de Consistencia.**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO:** Control de plomo en las aguas del punto de monitoreo QYars2 en la cuenca del Rio Santa - 2021

**AUTOR:** Laiza Valverde, Vanessa Stefany – Ulloa Rodríguez, Keyla Melani

<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>												
<p>¿Qué acciones lograrían el control del plomo en las aguas para el punto de monitoreo QYars2 en la cuenca del rio santa?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar el índice de control de plomo en el punto de monitoreo QYars2 en la cuenca del rio Santa</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p><b>Objetivo específico 1:</b> Contemplar el compuesto químico de la cascara de la naranja y sus aportes relacionados a la investigación</p> <p><b>Objetivo específico 2:</b> Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 6 horas de contacto</p> <p><b>Objetivo específico 3:</b> Identificar el potencial de control de plomo empleando el biofiltro con una dosificación de 35gr/L de cascara de naranja a las 12 horas de contacto</p> <p><b>Objetivo específico 4:</b> Establecer según Decreto Supremo 004-2017-MINAM para que tipo de uso será el agua tratada por el biofiltro de cascara de naranja</p>	<p>El control del plomo en las aguas de la cuenca del rio santa en el punto de muestreo QYars2 será del 80% en comparación a la lectura patrón</p>	<p><b>Variable 1:</b> Biofiltro de cascara de naranja</p> <table border="1" data-bbox="1350 435 1899 818"> <thead> <tr> <th data-bbox="1350 435 1597 491">Dimensiones</th> <th data-bbox="1608 435 1899 491">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1350 491 1597 579"><b>E=</b> Eficiencia de control</td> <td data-bbox="1608 491 1899 818" rowspan="3" style="text-align: center;"><math>E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1350 579 1597 699"><b>Ci=</b>Concentración Inicial de plomo (mg/L)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1350 699 1597 818"><b>Cf=</b>Concentración Final de plomo (mg/L)</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Variable 2:</b> Capacidad de control de plomo en el agua del punto de control QYARS2</p> <table border="1" data-bbox="1350 930 1899 1299"> <thead> <tr> <th data-bbox="1350 930 1597 986">Dimensiones</th> <th data-bbox="1608 930 1899 986">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1350 986 1597 1066"><b>E=</b> Eficiencia de control</td> <td data-bbox="1608 986 1899 1299" rowspan="3" style="text-align: center;"><math>E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1350 1066 1597 1185"><b>Ci=</b>Concentración Inicial de plomo (mg/L)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1350 1185 1597 1299"><b>Cf=</b>Concentración Final de plomo (mg/L)</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	<b>E=</b> Eficiencia de control	$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$	<b>Ci=</b> Concentración Inicial de plomo (mg/L)	<b>Cf=</b> Concentración Final de plomo (mg/L)	Dimensiones	Indicadores	<b>E=</b> Eficiencia de control	$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$	<b>Ci=</b> Concentración Inicial de plomo (mg/L)	<b>Cf=</b> Concentración Final de plomo (mg/L)
Dimensiones	Indicadores														
<b>E=</b> Eficiencia de control	$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$														
<b>Ci=</b> Concentración Inicial de plomo (mg/L)															
<b>Cf=</b> Concentración Final de plomo (mg/L)															
Dimensiones	Indicadores														
<b>E=</b> Eficiencia de control	$E(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$														
<b>Ci=</b> Concentración Inicial de plomo (mg/L)															
<b>Cf=</b> Concentración Final de plomo (mg/L)															

**Anexo 5: Estándares de calidad  
para agua Eca – Agua Decreto  
Supremo N° 004-2017-MINAM**

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA  
DEROGATORIA**

**Única.- Derogación de normas referidas a  
Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD  
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN  
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS  
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES  
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN  
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA  
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**ANEXO**

**Categoría 1: Poblacional y Recreacional**

**Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
<b>ORGÁNICOS</b>				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>9</sub> - C <sub>40</sub> )	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	( e )	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromoclorometano	mg/L	0,06	**	**
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
<b>BTEX</b>				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
<b>Organofosforados</b>				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
<b>Organoclorados</b>				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
<b>Carbamato</b>				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
<b>II. CIANOTOXINAS</b>				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
<b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N (NO<sub>2</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 3,28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO<sub>2</sub>).

(e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{EC_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{EC_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{EC_{\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{EC_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

Dónde:

C= concentración en mg/L y

ECA= Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano).

(f) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Nota 1:**

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

**Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	10	**
Nitritos (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0,006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia
Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella spp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia

**Nota 2:**

- UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad.
- NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.
- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

**Anexo 6: Informe de ensayo  
33134/2019 Autoridad Nacional  
del Agua**

**INFORME DE ENSAYO: 33134/2019**

**AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

**MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN CUENCA DEL RIO SANTA  
Y AFLUENTES**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza


Fecha de Emisión: 29/05/2019



Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico



Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente



# INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 5

Nº ALS	274389/2019-1.0	274390/2019-1.0	274391/2019-1.0				
Fecha de Muestreo	21/05/2019	21/05/2019	21/05/2019				
Hora de Muestreo	15:30:00	12:15:00	15:30:00				
Tipo de Muestra	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales				
Identificación	RNegrl	QYars1	QYars2				
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Resultado	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>							
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1,0	5,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cianuro Wad	11597	mg/L	0,001	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	5	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	5	11	< 2	16
Fenoles	11593	mg/L	0,001	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica</b>							
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	10,71	< 0,061	0,764
Nitratos, NO3-	8100	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,223	< 0,009	0,228
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,050	< 0,002	0,052
Nitritos, NO2-	8100	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	0,200	111,7	0,479	265,9
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	mg/L	0,006	0,015	0,050	< 0,006	0,052
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-MS</b>							
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	< 0,00003	0,001721
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	2,465	0,097	1,784
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,0003	0,0010	0,00950	0,00678	2,569
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,391	0,093	0,005
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0048	0,0019	0,0255
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	13,43	1,02	54,46
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	< 0,00001	0,00815
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,02632	< 0,00001	0,02801
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00250	0,00053	0,01097
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	6,948	0,7662	26,15
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	1,66	0,16	4,53
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,1182	< 0,0001	0,0066
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	7,292	0,293	8,214
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,0003	0,00020	0,48960	0,01118	7,266
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00053	< 0,00002	0,00133
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	9,181	1,747	5,570
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0458	< 0,0002	0,0121
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	< 0,0002	0,3204
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	< 0,00004	0,01009
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	< 0,0004	0,0013
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	5,6	6,1	6,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0687	0,0109	0,3328
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0026	0,0020	0,0144
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000964	< 0,000003	0,000343
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	< 0,0001	< 0,0001	0,0015
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,1244	0,0110	3,617
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>							
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8	33	< 1,8
Escherichia coli	7218	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8	13	< 1,8
Huevos de Helmintos	16876	Huevos/L	1	1	< 1	< 1	< 1

## INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	1,0	5,0	mg/L	< 1,0	27/05/2019
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	25/05/2019
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	25/05/2019
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	25/05/2019
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	25/05/2019
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	25/05/2019
Cianuro Wad	0,001	0,004	mg/L	< 0,001	27/05/2019
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	22/05/2019
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	25/05/2019
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Coliformes Termotolerantes	1,8	---	NMP/100 mL	< 1,8	22/05/2019
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	5	mg/L	< 2	22/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	5	mg/L	< 2	22/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/05/2019
Escherichia coli	1,8	---	NMP/100 mL	< 1,8	22/05/2019
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Fenoles	0,001	0,01	mg/L	< 0,001	25/05/2019
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	25/05/2019
Huevos de Helminetos	1	1	Huevos/L	< 1	27/05/2019
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	25/05/2019
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	25/05/2019
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Niquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Nitratos, (como N)	0,002	0,005	mg NO3-N/L	< 0,002	22/05/2019
Nitratos, NO3-	0,009	0,023	mg NO3-/L	< 0,009	22/05/2019
Nitritos, (como N)	0,004	0,010	mg NO2-N/L	< 0,004	22/05/2019
Nitritos, NO2-	0,015	0,038	mg NO2-/L	< 0,015	22/05/2019
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	25/05/2019
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	25/05/2019
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	25/05/2019
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	25/05/2019
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	25/05/2019
Sulfatos, SO4-2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	22/05/2019
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	25/05/2019
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	25/05/2019
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	25/05/2019
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	25/05/2019
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	25/05/2019

## INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	106,3	80-120	27/05/2019
Aceites y Grasas	109,8	80-120	27/05/2019
Aluminio (Al)	104,9	80-120	25/05/2019
Antimonio (Sb)	115,8	80-120	25/05/2019
Arsénico (As)	104,6	80-120	25/05/2019
Bario (Ba)	104,4	80-120	25/05/2019
Berilio (Be)	119,5	80-120	25/05/2019
Bismuto (Bi)	102,3	80-120	25/05/2019
Boro (B)	104,0	80-120	25/05/2019
Cadmio (Cd)	107,3	80-120	25/05/2019
Calcio (Ca)	103,6	80-120	25/05/2019
Cianuro Wad	93,0	80-120	27/05/2019
Cianuro Wad	118,0	80-120	27/05/2019
Cloruros, Cl-	100,7	80-120	22/05/2019
Cobalto (Co)	102,5	80-120	25/05/2019
Cobre (Cu)	103,0	80-120	25/05/2019
Cromo (Cr)	104,8	80-120	25/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	108,1	80-120	22/05/2019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	103,5	80-120	22/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	99,6	80-120	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	104,0	80-120	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	96,4	80-120	27/05/2019
Demanda Química de Oxígeno	102,0	80-120	27/05/2019
Estaño (Sn)	105,6	80-120	25/05/2019
Estroncio (Sr)	105,4	80-120	25/05/2019
Fenoles	108,5	80-120	25/05/2019
Fenoles	102,6	80-120	25/05/2019
Hierro (Fe)	100,9	80-120	25/05/2019
Litio (Li)	100,6	80-120	25/05/2019
Magnesio (Mg)	104,0	80-120	25/05/2019
Manganeso (Mn)	103,8	80-120	25/05/2019
Mercurio (Hg)	95,2	80-120	25/05/2019
Molibdeno (Mo)	108,6	80-120	25/05/2019
Niquel (Ni)	102,4	80-120	25/05/2019
Nitratos, (como N)	97,3	80-120	22/05/2019
Nitratos, NO3-	97,3	80-120	22/05/2019
Nitritos, (como N)	94,6	80-120	22/05/2019
Nitritos, NO2-	94,6	80-120	22/05/2019
Plata (Ag)	108,6	80-120	25/05/2019
Plomo (Pb)	106,4	80-120	25/05/2019
Potasio (K)	104,0	80-120	25/05/2019
Selenio (Se)	109,6	80-120	25/05/2019
Silicio (Si)	104,0	80-120	25/05/2019
Sodio (Na)	102,9	80-120	25/05/2019
Sulfatos, SO4-2	101,9	80-120	22/05/2019
Talio (Tl)	105,3	80-120	25/05/2019
Titanio (Ti)	84,2	80-120	25/05/2019
Uranio (U)	102,2	80-120	25/05/2019
Vanadio (V)	101,6	80-120	25/05/2019
Zinc (Zn)	104,6	80-120	25/05/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

## INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RNegr1	Cliente	Aguas Superficiales	22/05/2019	21/05/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QYars1	Cliente	Aguas Superficiales	22/05/2019	21/05/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QYars2	Cliente	Aguas Superficiales	22/05/2019	21/05/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12261	LME	Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed.2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7427	LME	Aniones por Cromatografía Ionica*	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11597	LME	Cianuro Wad (Skalar)	ASTM D6888-09 (Validado), 2009	Standard Test Method for Available Cyanide with Ligand Displacement and Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBOS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
16876	LME	Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado ) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo.	Determinación de Huevos de Helmintos: Referenciado en Análisis de Aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de Técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio.
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 33134/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RNegr1	274389/2019-1.0	ourqngq&2983472
QYars1	274390/2019-1.0	ulsqngq&2093472
QYars2	274391/2019-1.0	lmsqngq&2193472

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

## INFORME DE ENSAYO: 33134/2019

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.

## **Anexo 7: ENSAYOS**



Trujillo, 06 de octubre del 2021

**INFORME N.º 08 – OCT 21**

**Solicitante:** Ulloa Rodríguez Keyla Melani – Universidad Cesar Vallejo

Laiza Valverde Vanessa Stefany – Universidad Cesar Vallejo

**RUC/DNI:** -----

**Supervisor:** .....

**1. MUESTRA: Cascara de naranja (1 gr)**

Nº de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
1	CN-08F	20 mg	.....

**2. ENSAYOS A APLICAR**

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC/ Análisis térmico Diferencial DTA
- Análisis Termogravimétrico TGA

**3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES**

- Analizador térmico simultaneo TG\_DTA\_DSC Cap. Max.: 1600°C SetSys\_Evolution, cumple con normas ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- Tasa de calentamiento: 20°C/min
- Gas de Trabajo – Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de Trabajo: 25 – 900 °C
- Masa de muestra analizada: 20 mg.

**Jefe de Laboratorio:** Ing. Danny Chávez Novoa

**Analista responsable:** Ing. Danny Chávez Novoa



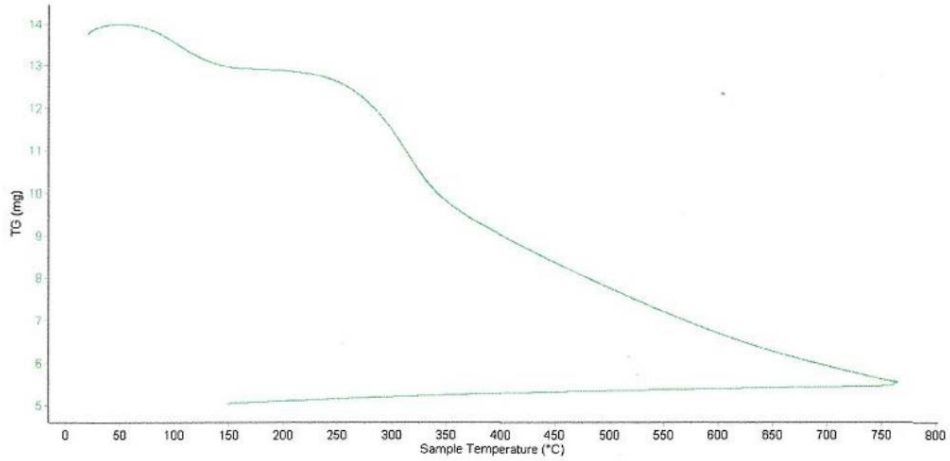


Trujillo, 06 de octubre del 2021

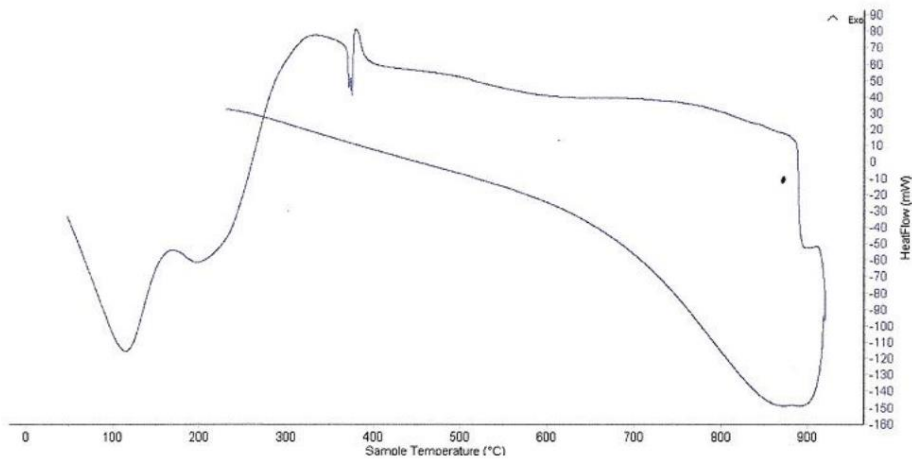
INFORME N.º 08 – OCT 21

#### 4. Resultados.

##### I. Curva de pérdida de masa – Análisis Termo gravimétrico.



##### II. Curva Calorimétrica ATD







Trujillo, 06 de octubre del 2021

**INFORME N.º 08 – OCT 21**

**5. CONCLUSION:**

1. El análisis Termo gravimétrico muestra importantes caídas de masa como consecuencias de la elevación de la temperatura, la primera se debe a la humedad entre 80° y 120°C y la segunda se debe a su descomposición en torno a 220°C que da inicio a ello. El material llega a perder un aproximado de 64% cuando se alcanza la máxima temperatura de ensayo.
2. De acuerdo al análisis calorimétrico, se muestra unas ligeras bandas endotérmicas en torno a 100°C y en torno a 220°C, posteriormente se muestra un ligero pico de absorción de calor a 380°C con gran probabilidad de ocurrir cambios estructurales y en propiedades del material.

Trujillo, 11 de octubre del 2021


  
  
Ing. Danny Mesias Chávez Novoa  
Jefe de Laboratorio de Polímeros  
Departamento Ingeniería de Materiales - UNT




CALCINACION DE MATERIAL	
PROYECTO:	CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021
SOLICITANTE:	ULLOA RODRIGUEZ KEYLA MELANI LAIZA VALVERDE VANESSA STEFANY
FECHA DE RECEPCION	12/10/2021
FECHA DE ENSAYO	14/10/2021
MATERIAL:	CENIZA DE CASCARA DE NARANJA

#### RESULTADOS

TEMPERATURA DE CALCINACION	380°C
TIEMPO A TEMPERATURA CONSTANTE MAXIMA	2 HORAS
PESO INICIAL	5.691 Kg
PESO FINAL	5.014 Kg
PERDIDA (%)	-11.90%

  
Jorge Alejandro Barrantes Vilanue  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384





**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, Decana de América)

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS**  
**Laboratorio de Arqueometría**

---

**Informe N° 023 – LAQ/2021**

**Análisis de ceniza de Cascara de Naranja por FRXDE**

**Introducción.**

Se analizo por fluorescencia de rayos-X dispersiva de energía (FRXDE) de esta muestra de ceniza de cascara de naranja a pedido de las Srtas. **Ulloa Rodríguez Keyla Melani y Laiza Valverde Vanessa Stefany**, alumnas de la Universidad Cesar Vallejo, Sede Lima Este, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

**“Control de plomo en las aguas del punto de monitoreo QYars2 en la cuenca del rio Santa - 2021”**

La muestra fue previamente calcinada a 380°C durante dos horas y esta en la forma de grano fino de color gris claro.

**Arreglo experimental.**

Se utilizo un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodos de oro que opero a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15  $\mu$ A. Para acumular el espectro se utilizo 2048 canales de memoria donde se registraron un millón de cuentas. Los espectros se acumularon con ángulos de incidencias y salida de alrededor de 45°; con distancia de muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 1.8 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 1570 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg (Z=12) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, Decana de América)

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS**  
**Laboratorio de Arqueometría**

---

L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto produciendo por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X de oro dispersados por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de los elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida en la NIST.

### **Resultados.**

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de ceniza de cascara de naranja.

La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 8keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X característico.

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los óxidos más estables que se forman en



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, Decana de América)

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS**  
**Laboratorio de Arqueometría**

---

un proceso de calcinación. La concentración total de estos óxidos resulta ser algo mayor que 100%. Esto indica que se puede contener compuestos diferentes de óxidos y/o existe una deficiencia en la calibración del instrumento. Para mayores detalles sobre la composición mineral de la muestra se recomienda utilizar el análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de ceniza de cascara de naranja en % de masa.

Oxido	Concentración % masa	Normalizado al 100%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.338	0,263
SiO <sub>2</sub>	1.644	1,071
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14.595	11,515
SO <sub>2</sub>	7.806	6,650
ClO <sub>2</sub>	4.973	4,236
K <sub>2</sub> O	66.567	53,298
CaO	4.764	4,673
TiO <sub>2</sub>	5.028	4,024
MnO	11.019	11,017
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.891	2,343
CuO	0.588	0,501
ZnO	0.378	0,272
AsO	0.024	0,020
SeO <sub>2</sub>	0.063	0,054
BaO	0.101	0,063
Total	121.842	100,000



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS  
Laboratorio de Arqueometría

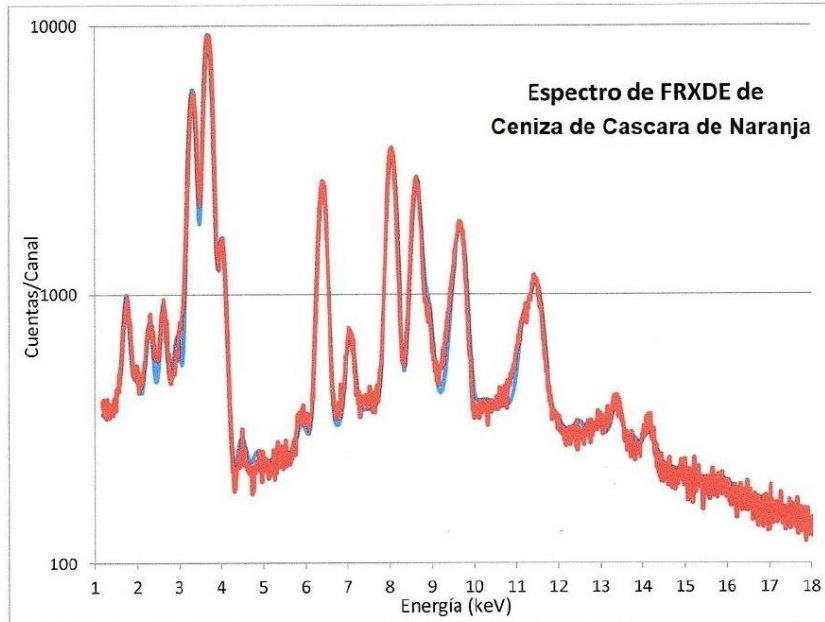


Figura 1. Espectro de FRXDE de ceniza de cascara de naranja en escala semi-logaritmica. Incluyendo el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au dispersados en la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado.

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos  
Laboratorio de Arqueometría





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



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

**INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20211007-002**

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : KEYLA ULLOA RODRIGUEZ  
VANESSA LAIZA VALVERDE  
DIRECCION : Nueva Caleta Mz. A Lote 4 Chimbote.  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra X 500mL  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa.  
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.  
FECHA DE RECEPCION : 2021-10-07  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-10-07  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-10-15  
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico  
CODIGO COLECBI : SS 171031-7

**RESULTADOS**

**"CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021"**

ENSAYOS	MUESTRA
	pH
Punto de control Qyars2	6,71

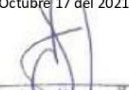
**METODOLOGIA EMPLEADA**

pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+B, 22nd Ed. 2012 \_ pH Valve. Electrometric Method

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:  
Proporcionadas por el solicitante ( X ) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ( )
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: SI ( ) NO ( X )
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 17 del 2021  
GVR/jms

  
A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorio  
BIRLSSO INCORPORADO  
L. R. P. 128  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIVIO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

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

FIN DEL INFORME

**COLECBI S.A.C.**

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



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



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

**INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20211018-001**

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : KEYLA ULLOA RODRIGUEZ  
VANESSA LAIZA VALVERDE  
DIRECCION : Nueva Caleta Mz. A Lote 4 Chimbote.  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra X 500mL  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de plástico con tapa.  
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.  
FECHA DE RECEPCION : 2021-10-18  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-10-18  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-11-04  
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico  
CODIGO COLECBI : SS 211018-1

**RESULTADOS**

**"CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021"**

METALES TOTALES	L.C. (mg/L)	Ensayo con 35gr/L de cascara de naranja en 6 horas	Ensayo con 35gr/L de cascara de naranja en 12 horas
PloMo (Pb)	0,002	0,012	0,010

**METODOLOGIA EMPLEADA**

**Metales Totales:** EPA 200.7, Rev. 4.4 EMMC Version / 1994. Determination of metals and trace elements in wáter and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry.

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:  
**Proporcionadas por el solicitante ( X )**      **Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ( )**
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías:      SI ( )      NO ( X )
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 04 del 2021  
GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos  
Presidente de Laboratorio  
BIOLOGO MICROBIOLOGO  
L. B. P. 148  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

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

FIN DEL INFORME

**COLECBI S.A.C.**

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





**INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20211007-001**

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : KEYLA ULLOA RODRIGUEZ  
VANESSA LAIZA VALVERDE  
DIRECCION : Nueva Caleta Mz. A Lote 4 Chimbote  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA TRATADA (AGUA DE RIO)  
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA  
METODO DE MUESTREO : NO APLICA  
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA  
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA  
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestras  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio estéril con tapa.  
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.  
FECHA DE RECEPCION : 2021-10-07  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-10-07  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-10-09  
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico  
CODIGO COLECBI : SS 170927-10

**RESULTADOS**

**"CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021"**

**ENSAYOS MICROBIOLOGICOS**

ENSAYOS	Punto de control QYars2
Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	<1,8

**ENSAYOS PARASITOLOGICOS**

Huevos de Helmintos		Punto de control QYars2
(Especies)	(Huevos/L)	
<i>Fasciola sp.</i>	<1	
<i>Paragonimus sp.</i>	<1	
<i>Schistosoma sp.</i>	<1	
<i>Taenia sp.</i>	<1	
<i>Hymenolepis sp.</i>	<1	
<i>Diphyllobothrium sp.</i>	<1	
<i>Ascaris sp.</i>	<1	
<i>Ancylostoma sp./Necator sp.</i>	<1	
<i>Trichuris sp.</i>	<1	
<i>Capillaria sp.</i>	<1	
<i>Strogylodes sp.</i>	<1	
<i>Enterobius sp.</i>	<1	
<i>Macracanthorhynchus sp.</i>	<1	

<1: es ausencia

**METODOLOGIA EMPLEADA**

**Coliformes Termotolerantes:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 23rd Ed, 2017. Multiple Tube-Fermentation Technique for Members of the coliform Group, Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.

**Deteccion, Identificacion y/o Enumeracion de Huevos de Helmintos en Agua:** LC/VAL 02/DIEHHA/2019 Rev. 03 Metodo VALIDADO. 2019. Deteccion, Identificacion y/o Enumeracion de Huevos de Helmintos en Agua

**NOTA:**

**COLECBI S.A.C.**

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





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



**INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20211007-003**

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : KEYLA ULLOA RODRIGUEZ  
VANESSA LAIZA VALVERDE  
DIRECCION : Nueva Caleta Mz. A Lote 4 Chimbote  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA NATURAL SUPERFICIAL (AGUA DE RIO)  
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA  
METODO DE MUESTREO : NO APLICA  
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA  
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA  
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestras  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio estéril con tapa.  
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.  
FECHA DE RECEPCION : 2021-10-07  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-10-07  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-10-20  
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico  
CODIGO COLECBI : SS 170927-10

**RESULTADOS**

**"CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021"**

Metales (mg/L)	Muestra Patrón Quebrada Yarush
Plata (Ag)	0,001762
Aluminio (Al)	1,592
Arsénico (As)	2,163
Boro (B)	0,002
Bario (Ba)	0,028
Berilio (Be)	<0,00002
Calcio (Ca)	52,56
Cadmio (Cd)	0,00418
Cobalto (Co)	0,04291
Cromo (Cr)	<0,0001
Cobre (Cu)	0,01528
Hierro (Fe)	24,82
Mercurio (Hg)	<0,00003
Potasio (K)	4,13
Litio (Li)	0,0092

Metales (mg/L)	Muestra Patrón Quebrada Yarush
Magnesio (Mg)	8,714
Manganeso (Mn)	6,836
Molibdeno (Mo)	0,00633
Sodio (Na)	5,57
Níquel (Ni)	0,0381
Plomo (Pb)	0,3318
Antimonio (Sb)	0,01519
Selenio (Se)	0,0057
Estaño (Sn)	<0,00003
Estroncio (Sr)	0,3394
Titanio (Ti)	0,0218
Talio (Tl)	<0,00002
Vanadio (V)	0,0039
Zinc (Zn)	3,182

**METODOLOGIA EMPLEADA**

Metales Totales: EPA 200,7

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:  
Proporcionadas por el solicitante ( X ) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ( )
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirigencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías: SI ( ) NO ( X )
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

**COLECBI S.A.C.**

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



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



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

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 22 del 2021  
GVR/jms

Pág. 2 de 2

  
A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorio  
BOLSO MICROBI. DGO  
L. 07 LE  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

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

FIN DEL INFORME

### COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
Web: www.colecbi.com





**INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20211018-001**

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR : KEYLA ULLOA RODRIGUEZ  
VANESSA LAIZA VALVERDE  
DIRECCION : Nueva Caleta Mz. A Lote 4 Chimbote  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : AGUA TRATADA (AGUA DE RIO)  
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA  
METODO DE MUESTREO : NO APLICA  
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA  
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA  
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestras  
PRESENTACION DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio estéril con tapa.  
CONDICION DE LA MUESTRA : En buen estado, refrigerada.  
FECHA DE RECEPCION : 2021-10-18  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2021-10-18  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 2021-10-20  
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico  
CODIGO COLECBI : SS 170927-10

**RESULTADOS**

**"CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021"**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYOS	Ensayo de 35gr/L de cascara de naranja a 6 horas	Ensayo de 35gr/L de cascara de naranja a 12 horas
Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	<1,5	<1,1

**ENSAYOS PARASITOLÓGICOS**

Huevos de Helmintos		
(Especies)	Ensayo de 35gr/L de cascara de naranja a 6 horas (Huevos/L)	Ensayo de 35gr/L de cascara de naranja a 12 horas (Huevos/L)
<i>Fasciola sp.</i>	<1	<1
<i>Paragonimus sp.</i>	<1	<1
<i>Schistosoma sp.</i>	<1	<1
<i>Taenia sp.</i>	<1	<1
<i>Hymenolepis sp.</i>	<1	<1
<i>Diphyllobotrium sp.</i>	<1	<1
<i>Ascaris sp.</i>	<1	<1
<i>Ancylostoma sp./Necator sp.</i>	<1	<1
<i>Trichuris sp.</i>	<1	<1
<i>Capillaria sp.</i>	<1	<1
<i>Strogylodes sp.</i>	<1	<1
<i>Enterobius sp.</i>	<1	<1
<i>Macracanthorhynchus sp.</i>	<1	<1

<1: es ausencia

**COLECBI S.A.C.**

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





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



**INFORME DE ENSAYOS CON VALOR OFICIAL N° 20211013-001**

Pág. 1 de 2

SOLICITADO POR	: KEYLA ULLOA RODRIGUEZ VANESSA LAIZA VALVERDE
DIRECCION	: Nueva Caleta Mz. A Lote 4 Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA TRATADA (AGUA DE RIO)
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
METODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestras
PRESENTACION DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio estéril con tapa.
CONDICION DE LA MUESTRA	: En buen estado, refrigerada.
FECHA DE RECEPCION	: 2021-10-13
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 2021-10-13
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	: 2021-10-28
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico
CODIGO COLECBI	: <b>SS 170927-10</b>

**RESULTADOS**

**"CONTROL DE PLOMO EN LAS AGUAS DEL PUNTO DE MONITOREO QYARS2 EN LA CUENCA DEL RIO SANTA - 2021"**

Metales (mg/L)	Muestra Patrón Quebrada Yarush	Metales (mg/L)	Muestra Patrón Quebrada Yarush
Plata (Ag)	0,001522	Magnesio (Mg)	7,617
Aluminio (Al)	1,032	Manganeso (Mn)	5,518
Arsénico (As)	1,482	Molibdeno (Mo)	0,00516
Boro (B)	0,0017	Sodio (Na)	4,98
Bario (Ba)	0,011	Níquel (Ni)	0,0291
Berilio (Be)	<0,00002	Plomo (Pb)	0,2062
Calcio (Ca)	32,27	Antimonio (Sb)	0,01142
Cadmio (Cd)	0,00281	Selenio (Se)	0,0031
Cobalto (Co)	0,02571	Estaño (Sn)	<0,00003
Cromo (Cr)	<0,0001	Estroncio (Sr)	0,3174
Cobre (Cu)	0,00927	Titanio (Ti)	0,02048
Hierro (Fe)	19,17	Talio (Tl)	<0,00002
Mercurio (Hg)	<0,00003	Vanadio (V)	0,0018
Potasio (K)	3,63	Zinc (Zn)	3,017
Litio (Li)	0,0041		

**METODOLOGIA EMPLEADA**

**Metales Totales:** EPA 200,7

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:  
**Proporcionadas por el solicitante ( X )**      **Muestras tomadas por COLECBI S.A.C ( )**
- El muestreo esta fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique.
- Los resultados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías:      SI ( )      NO ( X )
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letras negritas y cursivas.

**COLECBI S.A.C.**

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





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



Pág. 2 de 2

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 30 del 2021  
GVR/jms

  
A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorio  
BOLSO MICROBI. DGO  
L. 87 LE  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

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

FIN DEL INFORME

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

### COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe); [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)





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



Pág. 2 de 2

Fecha de emisión: Nuevo Chimbote, Octubre 30 del 2021  
GVR/jms

  
A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorio  
BOLSO MICROBI. DGO  
L. 87 LE  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIEVO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

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

FIN DEL INFORME

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

### COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 - 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
Web: www.colecbi.com

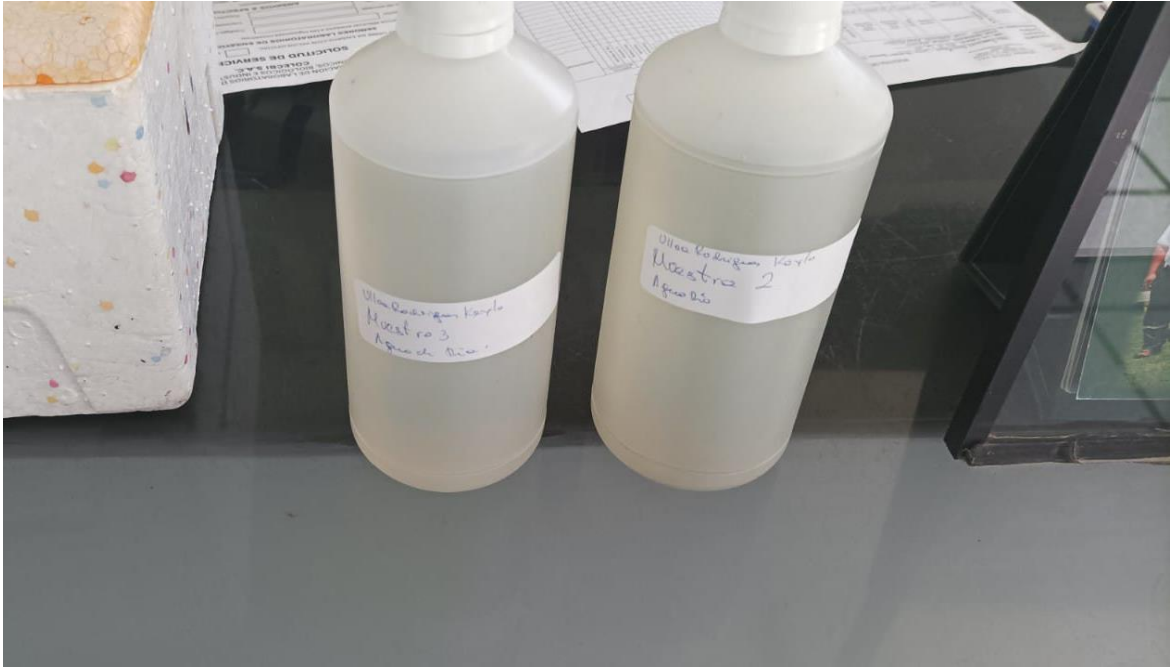
## **Anexo 8: Panel Fotográfico**



**Foto N° 01:** Recolección de muestra patrón



**Foto N° 02:** Estado de conservación de la muestra patrón



**Foto N° 03:** Ingreso de muestra patrón a laboratorio COLECBI SAC



**Foto N° 04:** Diseño de biofiltro a escala para tratamiento de agua



**Foto N° 05:** Pastillas de remediación



**Foto N° 06:** Tratamiento de 6 horas de contacto



**Foto N° 07:** Muestra extraída a un contacto de 6 horas



**Foto N° 08:** Contención de muestra extraída a un contacto de 6 horas

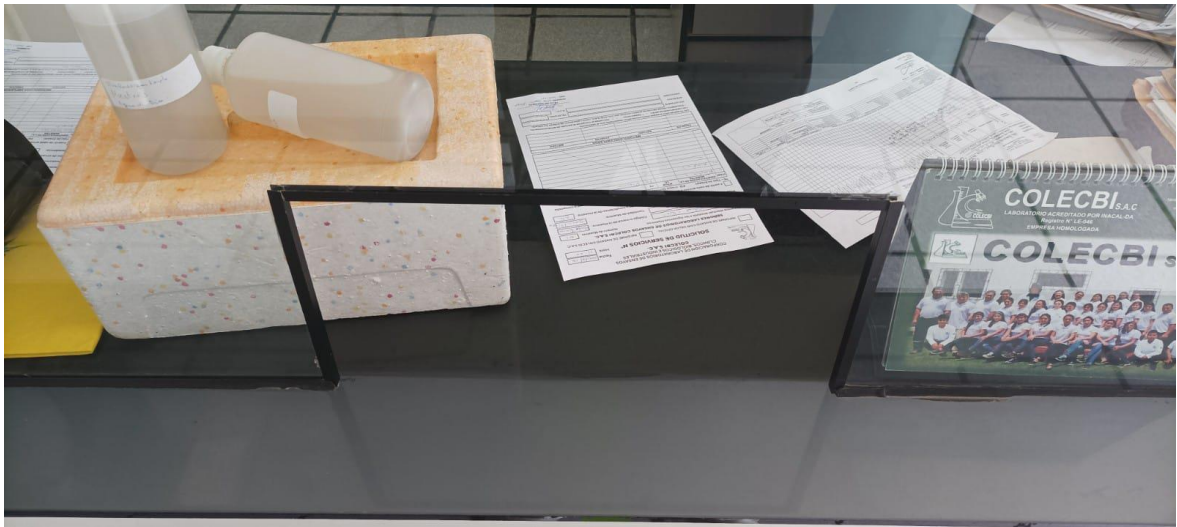




**Foto N° 09:** Colocación de conservante ácido nítrico en la muestra.



**Foto N° 10:** Proceso de tratamiento a 12 horas de contacto



**Foto N° 11:** Ingreso de muestras experimentales de 6 y 12 horas a laboratorio  
COLECBI SAC