



Universidad **César Vallejo**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Uso de la cascara de plátano (*Musa Paradisiaca*) y naranja (*Citrus Cinensis*), para la reducción de arsénico en aguas subterráneas, de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Quispe Pampa, Miguel Albert (ORCID: 0000-0002-0082-8786)

ASESOR:

Mg. Sc. Pillpa Aliaga, Freddy (ORCID: 0000-0002-3898-5744)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

LIMA –PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Jesús y Dios, por darme salud, bienestar, economía y así darme la oportunidad de llegar a este proceso de mi carrera profesional. Dedico a mis papitos y mis hermanos, que son un ejemplo para mí, su amor, la dedicación y el apoyo incondicional. De manera especial este trabajo de tesis lo quiero dedicar a Felicitas Pampa, Alberto Quispe, que para mí ocupan un lugar importante en mi vida y a su vez están conmigo en todo momento, paso a paso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jesús, mi salvador, quiero darle gracias por la vida y el bienestar por lo atravesado en el mundo. A mis profesores por sus aprendizajes dados y experiencia vivida, en el proceso de mi vida estudiantil. Y así hacer un reconocimiento especial a Felicitas Pampa, Alberto Quispe, Edwin Quispe, Maribel Quispe, Uriel Quispe, Magali Quispe, Jesús Quispe por sus apoyos dados y de forma habitual a toda mi familia.

Índice de contenidos

| | |
|--|------|
| RESUMEN..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEORICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 16 |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación: | 16 |
| 3.2 Variables y operacionalización:..... | 16 |
| 3.3 Población y Muestra..... | 16 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 17 |
| 3.5 Procedimientos..... | 18 |
| a.Método de análisis de datos..... | 21 |
| b.Aspectos éticos..... | 21 |
| IV.RESULTADOS..... | 22 |
| PRUEBA DE HIPÓTESIS..... | 28 |
| V. DISCUSIÓN..... | 34 |
| VI. CONCLUSIÓN..... | 39 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 40 |
| REFERENCIAS..... | 41 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Características químicas del plátano | 10 |
| Tabla 2. Propiedades químicas del Arsénico | 11 |
| Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas de algunos compuestos del Arsénico | 12 |
| Tabla 4. Características entre Arseniato (V) y Arsenito (III) | 13 |
| Tabla 5. Categoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable | 14 |
| Tabla 6. Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales.. | 14 |
| Tabla 7. Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales | 15 |
| Tabla 12. Parámetro inicial de agua de reservorio | 24 |
| Tabla 13. Parámetros iniciales fisicoquímicos | 24 |
| Tabla 15. Estadísticos descriptivos, aplicación de diferentes tiempos de contacto de la mezcla en la reducción del arsénico en agua subterránea | 29 |
| Tabla 16. Resumen de la aplicación de diferentes tiempos de contacto de la mezcla en la reducción del arsénico en agua subterránea..... | 30 |
| Tabla 17. Estadísticos descriptivos, dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja en la reducción del arsénico en agua subterránea | 31 |
| Tabla 18. Resumen, dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja en la reducción del arsénico en agua subterránea..... | 31 |
| Tabla 19. Estadísticos descriptivos, condiciones físicas y químicas en la reducción del arsénico | 32 |
| Tabla 20 Resumen, condiciones físicas y químicas en la reducción del arsénico | 33 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. flujograma de Plátano en el Perú..... | 9 |
| Figura 2. Cascara de naranja seca | 23 |
| Figura 3. Cascara de plátano seco | 23 |
| Figura 4 Resultado del PH general | 26 |
| Figura 5. Resultado de la conductividad general | 26 |
| Figura 6 Resultado del Arsénico general | 27 |
| Figura 7 Ubicaciòn del lugar de estudio | 42 |

RESUMEN

Utilizar y consumir agua con un tipo de metal pasado, es tomado como un problema importante sobre la salud del ser humano y el medio ambiente, esto dado en diferentes investigaciones y encontrando en diferentes posiciones del planeta.

Se da a conocer el objetivo de esta investigación el cual a tomado como importante, la eficacia biomasa seca de la cascara de plátano (*musa paradisiaca*) y cascara de naranja (*citrus cinensis*) para la reducción de arsénico en aguas subterráneas, de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca. Dando a conocer el resultado de esta investigación está enfrentado concentraciones iniciales de 1.351 mg/L de Arsénico, se aprovechado 5 procesos o tratamientos, por lo tanto se ha tomado cantidades diferentes de la cascara de plátano y la cascara de naranja pulverizada y se ha encontrado el tiempo adecuado de concentración es para obtener un resultados favorables, de unos cinco tratamientos se encontró que si existe una reducción del Arsénico, por otro lado se considera para este proceso una dosis óptima, de 2.5g de cascara de plátano pulverizada y 2.5g de cascara de naranja pulverizada que hace un total de 5g de dosis y un tiempo de 24 horas, reduciendo hasta 0.0988 mg/L de Arsénico con el proceso N° 2. Los resultados de este estudio de tesis nos muestran la importancia y uso de cascara de plátano y cascara de naranja pulverizada, como proceso de un metal pesado en el agua es eficiente y de costos muy económicos para poder ejecutarlo en todo lugar.

Palabras clave: cascara de plátano, cascara de naranja, Arsénico, bioadsorción.

ABSTRACT

Using and consuming water with a type of past metal is taken as an important problem on human health and the environment, this given in different investigations and found in different positions on the planet.

The objective of this research is announced, which has taken as important, the dry biomass efficiency of the banana peel (*musa paradisiaca*) and orange peel (*citrus cinensis*) for the reduction of arsenic in groundwater, of the Nestor urbanization Cáceres Velásquez, Juliaca. Disclosing the result of this research is facing initial concentrations of 1,351 mg / L of Arsenic, 5 processes or treatments have been used, therefore different amounts of the banana peel and the pulverized orange peel have been taken and it has been found the appropriate time of concentration is to obtain favorable results, of about five treatments it was found that if there is a reduction in Arsenic, on the other hand, an optimal dose is considered for this process, of 2.5g of pulverized banana peel and 2.5g of pulverized orange peel that makes a total of 5g of doses and a time of 24 hours, reducing up to 0.0988 mg / L of Arsenic with process No. 2. The results of this thesis study show us the importance and use of orange peel. Banana and pulverized orange peel, as a process of a heavy metal in water, is efficient and of very economic costs to be able to execute it anywhere.

Keywords: banana peel, orange peel, Arsenic, bioadsorption.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se realizó por motivos de que en el sector estudiado ha estado en aumento su población desde ya hace 5 años atrás hasta la actualidad, en el cual ellos han estado consumiendo el agua de pozos artesanales y en un estudio realizado que se hizo por la municipalidad provincial de San Román, se detectó que el agua no es apta para consumo humano, ya que se encontró Arsénico y otros metales pesados.

El saneamiento y el agua son recurso que siempre van de la mano y a su vez a causa de un mal manejo se puede contraer varias enfermedades como el cólera, hepatitis A, fiebre amarilla, diarreas, la disentería, la fiebre tifoidea, entre otros. La credibilidad de algunos casos, es cuando las personas y personal de salud quedan expuestos a un riesgo mayor de enfermedades e infecciones y esto es debido a la ausencia de los servicios básicos en cada hogar.” (BAUTISTA ZUÑIGA, 1999)

En este estudio se propone un proceso líquido que se menciona como (solvente), se observa que una especie disuelta denominado (adsorbato) que son absorbidos por el sólido y un proceso sólido-biomasa (sorbente o adsorbente). Para que esta fase exista, se tiene una gran exactitud de los adsorbatos por el adsorbente. (RIOS ELIZALDE, 2014)

Un gran porcentaje de extracciones de un metal pesado es por un proceso pulverizante, es gracias a sus características como, hidroxilo, proteínas, carbohidratos y componentes fenólicos que tienen clases, carboxilo, fosfatos, sulfatos y amino, y así podemos observar que hay mayor ion metálico el cual agiliza una aceptación. (QUIÑONES, y otros, 2014)

La temperatura toma un cambio en la forma de la biomasa y una fragilidad del sorbente que nos da a conocer un ligero cambio en su capacidad de sorción, el cual fue elevado su temperatura. El efecto del potencial de hidrógeno (PH) es muy fundamental para los parámetros en estudio. Esta fase es un proceso de adsorción de metales pesados con diferentes pH de biomasa. En solución, la presencia de iones significa que pueden competir con los metales pesados de interés. (RIOS ELIZALDE, 2014).

En la investigación se ve el trabajo realizado a la cáscara de naranja como un reductor natural, esto se debe a que la fruta estudiada tiene una alta cantidad de pectina en su cascara, es considerado un producto básico, fácil de conseguirlo y de fácil exportación. (CAÑIZALES VILLANUEVA, 2000).

El agua como una fuente natural principal para el consumo humano, la flora y la fauna, está expuesta a diferentes cambios naturales y artificiales. El arsénico existe en formas inorgánicas y orgánicas. Los compuestos inorgánicos de arsénico (como los que se encuentran en el agua) son completamente peligrosos, mientras que los compuestos orgánicos de arsénico (como los que se encuentran en el pescado y los mariscos) son menos peligrosos para la salud pública. (OMS, la exposición a largo plazo al arsénico inorgánico puede causar intoxicación crónica, 2013).

Debido a esta incertidumbre inherente a la metodología aplicada, se realizó en Lima una conferencia regional sobre la calidad del agua potable organizada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), con el objetivo de limitar el consumo humano. Este es un estudio no realizado sobre las concentraciones de arsénico. en aguas rurales y complementa estudios realizados en otras latitudes” (VASQUEZ, y otros, 2000).

Para esta investigación podemos ver que el principal elemento es el Arsénico en agua subterráneas no es por olor, color, sabor, presentando un cuanto peligroso y nocivo para el ser humano. Más de cuatro millones de personas en Sudamérica se encuentran en contacto con el Arsénico en aguas de consumo. Normalmente se encuentran en las rocas el Arsénico, esto se encuentra entre 0.5 y 2.5 mg/Kg, podemos tener la presencia de algunos sedimentos arcillosos como las fosforitas. (SOTO, 2013)

En esta investigación nos indica que el Arsénico siempre está presente en aguas, algunos casos son mininos. La presencia de Arsénico en estas cantidades., es de mucha controversia en muchos lugares: Perú, China, India, Bangladesh, Tailandia, Brasil, Estados Unidos, Argentina, Chile y Bolivia en los cuales se tuvo la presencia de un gran número de personas intoxicadas. (QUIÑONES, y otros, 2014)

Para esta investigación, la cáscara de plátano, secas a una temperatura expuesta al sol y con una muestra minimizada, al hacer la combinación en agua reduce el metal pesado, en proporciones de 5mg por 100 de líquido, tiene una reducir en un 65%. Esto

se realizará, gracias a la cáscara de plátano ya que tiene moléculas un tanto negativas y son atraídas por los metales pesados de carga positiva. (DÁVILA, 2017)

Se plantea el problema ya que surge de un metal pesado, el cual se formuló un problema general. ¿El uso de la cascara de plátano y cascara de naranja, permite la reducción del Arsénico en aguas subterráneas, en la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021? Se plantea como problemas específicos ¿Cuál es la dimensión óptima de la biomasa seca de la cáscara de plátano y cascara de naranja para la reducción del Arsénico en aguas subterráneas de la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021? ¿Cuál es la dosis óptima de biomasa seca de la cascara de plátano y cascara de naranja para la reducción del Arsénico en agua subterránea de la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021? ¿Cuáles son las condiciones físicas y químicas que influyen en la reducción del Arsénico mediante el uso de biomasa seca de la cáscara de plátano y cascara de naranja en aguas subterráneas de la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021?

La justificación de este estudio esta dado a hacer una remoción de arsénico en agua ya que es peligroso para la población y dañino para el ser humano, como se planteó el problema, se presenta un método para la reducción de arsénico por el uso pulverizado (cáscara de plátano y cascara de naranja), que dé como resultado en toda ocasión que pueda surgir en tratamientos de aguas el cual se necesita la reducción de arsénico.

Se propuso como objetivo general de este estudio, Usar biomasa seca de la cascara de plátano y cascara de naranja para reducir el arsénico en aguas subterráneas de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021. Y como objetivos específicos; Determinar la dimensión óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y cascara de naranja para la reducción del Arsénico en aguas subterráneas de la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021. Determinar la dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y cascara de naranja para la reducción del arsénico en aguas subterráneas de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021. Determinar las condiciones físicas y químicas que influyen en la reducción del arsénico mediante el uso de biomasa seca cáscara de

plátano y cascara de naranja en aguas subterráneas de la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021.

Para este estudio se formuló la hipótesis general que es el uso biomasa seca cáscara de plátano y cascara de naranja permite la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021.

Las hipótesis Específicos fueron: La dimensión óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y cascara de naranja para la reducción del arsénico en aguas subterráneas de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es la malla #18. La dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y cascara de naranja para la reducción del Arsénico en aguas subterráneas de la Urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es 5g/0.5L.

En esta investigación el deterioro de la piel de la cascara de plátano demora 2 años, pero si consideramos el consumo enorme de los plátanos, recolectar y ser usado en la reducción de arsénico, en agua subterránea no apta para consumo humano, pero si para el riego de parques y jardines. (DÁVILA, 2017).

II. MARCO TEORICO

En esta investigación se hace un estudio respecto al tratamiento de la cáscara de plátano en reducir metales pesados de aguas, como el Plomo, Manganeseo y Hierro efluentes de zonas mineras, lagunas de Millinu Chico, Milluni Grande y Jankho Khota, por el esta técnica, se mezclaron biomasa seca de la cáscara de plátano en agua de laguna, pasando por un proceso de agitación y así teniendo un tiempo de 10 minutos de sedimentación, luego paso por un filtro. Se tuvo como una evidencia a la cáscara de plátano tiene una composición de Hierro y Manganeseo, se vio que existe la reducción de metales pesados. En conclusión, se dice que hubo un intercambio de iones de Manganeseo y Hierro del agua que pasó a la cáscara de plátano. Tomamos en cuenta que no solo la cáscara de plátano limpia las aguas, a su vez balancea el PH, aumentando la conductividad eléctrica, esto es a la presencia de sales presentes en la cáscara de plátano. (DÁVILA, 2017)

Hacemos de este estudio referente para evaluar los residuos agroindustriales con biofiltros, tuvo como finalidad el buscar la reducción de cromo (VI) a través del biofiltro. Los biofiltros tienen cinco fases de filtro, Fb: 70% naranja y 30% plátano; Fc: 50% naranja y 50% plátano; 70%plátano & Fa: 100% naranja; Fe: 100% plátano; Fd: 30% naranja. El resultado como con mayor efectividad de filtro y como mejor reductor es el nivel Fd: 70% de plátano y 30% de naranja. Los porcentajes de reducción es de 93% si inicialmente hubo una concentración de cromo es de 32.6mg/kg. (DÁVILA, 2017).

En la investigación indica todo sobre la reducción del cromo (VI) en aguas, mediante el uso de la cáscara de plátano transformado químicamente, es de un 10% de HCl, así mismo de NaOH al 10%. La conclusión de este estudio es para la reducción del cromo en condiciones químicas es de PH, 4g/L elimina y se concentra en 400mg/L, esto dado con la sedimentación de 120 min. Damos como resultado estadístico sobre la remoción del cromo con cascara de plátano es del 95%. (ASHRAF, KHALID Y FAZAL, 2016).

El estudio de investigación nos da a conocer el uso de la cascara de plátano y su valorización para la descontaminación de aguas. Tuvimos un resultado que nos

demuestra una capacidad de reducción del Cd^{2+} (5-100mg/L), por el cual ha llegado a una reducción del 99% por otro lado la cascara húmeda tuvo un 75%. Se dio gracia a la quinta cascara de plátano carbonizada con un procedimiento de 150 a 300 ° C con un tiempo de 1 a 2 horas. (YUSUF, WARD, GARCÍA, AVIGNONE Y SOTELO, 2020). El estudio nos aclara que como biosorbente en la reducción del mercurio se usó la cascara de plátano. El resultado según el experimento de la cascara de plátano se tuvo en consideración su primer proceso para la reducción del mercurio, se puede analizar que todo depende de la dosis de cascara de plátano empleada, y el tiempo de empleado. El mercurio en niveles de agua potable de 1 $\mu g dm^{-3}$, se tomó como resultado, sabiendo que gracias a la dosis optima empleada de 0.5g dm^{-3} . (FABRE, LOPES, VALE, PEREIRA Y SILVA, 2020).

El estudio nos da a conocer que utilizando la cascara de plátano para la remoción del estroncio (II) de aguas provenientes con metales pesados, se puede dar los resultados de este estudio que la máxima capacidad de biosorción es haciendo el uso de la cascara de plátano el cual se obtuvo 41.5 mg/g 120rpm, a su vez un PH de 7, viendo una temperatura de 50 °C, un tiempo de sedimentación de 10 minutos. La desunión de iones de estroncio del BPP fue del 66,7% utilizando de HNO_3 0,1 N a 30 °C. (MAHINDRAKAR y RATHOD, 2018).

El estudio identifico que la mejor manera de adsorción del plomo y cobre, utilizando biomasa pulverizada de cáscara de plátano. Para el procedimiento de este producto ecológico, una vez pulverizada es utilizada sin nada de reactivos químicos o térmica preliminar, para el proceso de datos se hace la FTIR, luego se realizó una prueba en modo discontinuo para las soluciones acuosas y sintéticas que tenían Cu y Pb en un rango de 10 a 90 mg/L- 1. (VILARDI, et al. 2018).

La investigación nos da a conocer que para la reducción de metales pesados lo haremos aplicando la cascara de plátano en aguas contaminadas. Se tuvo que asociar la cascara de plátano con el carbón activado, así son elaborados materiales de biomasa que como datos obtenidos posee la adsorción con una capacidad insignificante en comparación con su contraparte. Se pudo observar que la cascara de plátano tiene una cantidad importante de desechos que a su vez contribuye a su

problema de eliminación. (MOHAMED, HASHIM, ABDULLAH, ABDULLAH, MOHAMED, DAUD, & MUZAKKAR, 2020).

En este artículo científico, “La cáscara de plátano como adsorbente de metales pesados”, tuvo la finalidad analizar las características químicas de la cascara de plátano, tendremos una solución de cobre para después hacer una mezcla con la cascara de plátano pulverizado en un líquido filtrado, para después llevarlo al laboratorio y así hacer un análisis de espectrofotómetro de Absorción Atómica. Para los resultados del cobre es de Cu de 5,749 m/L de concentración y después se hizo comparaciones de concentración inicial de 9.803 m/L, y se tuvo un nivel de significancia de 58.66%. (CONDE, C. et al. 2014).

La investigación presente, nos indica que una de las tecnologías confiables es la biosorción para la reducción de metales pesados, a pesar de tener un bajo costo en su tratamiento, también por tener un proceso más rápido. Se menciona que hay mecanismos de adsorción el cual se necesita unos datos sobre las presentes familias funcionales, de su pared celular de biomasa y su forma física y química, tipo, cadenas polisacáridos, tamaño de poros, etc. Se aplico distintos procesos en la determinación de características para cada un biosorbente: utilizamos la el bagazo de la caña de azúcar en primer lugar, la mazorca de maíz en segundo lugar y el mesocarpo de coco en tercer lugar, el cual podemos decir que las características predominantes son la lignina, la celulosa. (VERA, L. et al. 2015).

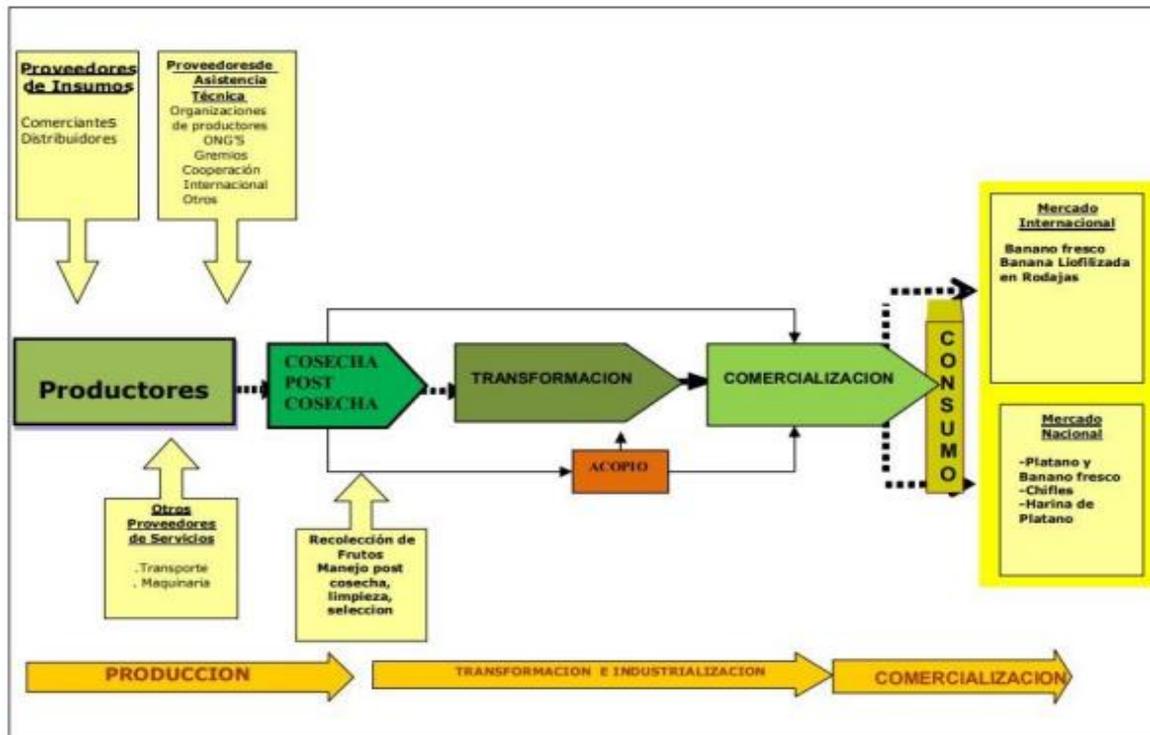
En la presente investigación, se buscó que la harina de cascara de plátano y su capacidad de adsorción (HCBM) así tener la reducción de metales pesados, podemos observar algunas variaciones en los parámetros; el tamaño de partícula (HCBM) con 845µm, 400 µm y 250 µm. la cantidad de (HCBM) con 10, 15 y 20 g/L. La investigación consiste en dar soluciones de concentraciones ya mencionadas anteriormente, se adiciona una solución preparada de 50 ppm de Cr (VI) y 50 ppm de Plomo (II). En este paso la bioadsorción, se midió el PH cada 8 horas. Se obtuvo como resultados algunas muestran con mayor cantidad porcentual de bioadsorción en 80% para el Plomo (II) y 51,2 % para el Cromo (VI). Los resultados en ambos casos, fue de 48 horas de contacto. El grado de significancia nos da como resultado de bioadsorción; en un PH

poco ácido (6,9 y 5,4) que ayudó a la bioadsorción. (CASTRO PASTOR, Bismark. 2015).

En su estudio se usó para la remoción de metales pesados a la cáscara de plátano como bioadsorbente, que podemos encontrarlo en el agua. La finalidad de esta investigación es de analizar la capacidad de bioadsorción de la cáscara de plátano exclusivamente en la remoción del Plomo Pb (II) y así también el nivel de significancia de la reducción total. Podemos observar que realizó 8 tratamientos para este estudio. Tuvimos como resultado, de los 8 procesos, el análisis 4 es el más indicado para la reducción del plomo y se consideró el PH 5, con dimensiones de biomasa de 0.4mm, a su vez se inició, por otro lado, la otra muestra de plomo fue 80ppm, el cual se utilizó la dosis que se utilizó es de 1g de cascara de plátano, con tiempo de contacto de 2h y 50° C de temperatura. (QUISPE y MACHACA, 2019).

En nuestro país el gran porcentaje de comercialización de plátanos, esto es representativo en una producción del 3% en el planeta. Las cifras nos mencionan que para el año 2014 se tuvo una producción alrededor de 5500 ha, cerca del 4% de la superficie total de producción de plátano. (MINAGRI, 2015).

Figura 1. flujograma de Plátano en el Perú



Fuente 1. Cárdenas Díaz (2007)

En su estudio habla sobre plátano, y su producción en el País, ocupando lugares fundamentales para la economía y agricultura, esto ya hace a que es un fruto en la cadena y dieta alimenticia del peruano, esto se ve de forma principal en la ceja selva (CÁRDENAS DÍAZ, 2007).

El plátano es catalogado como un producto exótico, en el cual la fase de maduración inicia una vez extraído del árbol, la fase es rápida. En alguna situación se llega a perder la mitad de la cosecha esto según la fase rápido de preparación. El 70% de almidón de plátano en base seca es dado por su proceso de inmadurez. (FLORES et al., 2004).

“El término Musa paradisiaca generalmente se usaba solo para banano o preparación de banano, pero hoy en día incluye variedades híbridas que se usan tanto para banano de cocción como para postre.” (COINDEX, 2018).

Tabla 1. Características químicas del plátano

| Componentes | Cascara de plátano (% seco) |
|---------------------|------------------------------------|
| Lignina | 14 |
| celulosa | 13,2 |
| Hemicelulosa | 14,8 |
| Humedad | 89,1 |
| Almidón | 39,89 |
| Cenizas | 11,37 |
| Calcio | 0,26 |
| Magnesio | 0,16 |

Fuente 2. RIOS ELIZALDE, Paola E. (2014)

En este estudio la cáscara de plátano tiene características químicas contiene lignocelulosa (lignina, celulosa y hemicelulosa) es el componente con mayor abundancia de biomasa. Su formación natural es alrededor de 200.000 millones de toneladas al año. La pared primaria de la celulosa se encuentra en las frutas, la lignina y la hemicelulosa se encuentran en la pared secundaria a su vez se encuentran en la pared primaria en menores proporciones. Esto debido a que está asociada a células vivas, por otro lado, en la pared secundaria está asociada a células muertas. (ROMERO, Hugo, AYALA, Humberto y LAPO, Bryon. 2015).

En esta investigación nos indica que la base seca del plátano tiene 13% de fibra de los elementos de la cáscara de plátano son; 60% lignina, 15% hemicelulosa y 25% celulosa. Cáscara de plátano seca y en polvo, para la mezcla con aguas contaminadas, se hace una remoción de metales pesados con una proporción de 5 mg por 100 de líquido, que es capaz de remover un 65% de agua con Cadmio, Níquel o Uranio. (GAMARRA SONCO, Fernando 2014)

Aproximadamente el 71% de la corteza terrestre tiene agua, se encuentra principalmente en océanos, que es el 96,5% del total de agua, por otro lado, los glaciares poseen 1,74%, las zonas acuíferas se suponen el 1,72% y el 0,04% en los lagos, ríos y otras fuentes naturales. (ALVARADO, A. y GOMEZ, D. 2013).

En este estudio realizado se dice que el Arsénico está presente en las rocas, atmósfera, suelos, cuerpos de agua, minerales y diferentes organismos de formas inorgánicas y orgánicas. En forma natural el arsénico es de fácil movilización en formas naturales. El ser humano ha tenido un gran impacto referente al Arsénico a través del uso del combustible, actividades mineras metalúrgicas, de pesticidas orgánicos, desecantes herbicidas y agrícolas. (ESCALERA, R. y ORMACHEA, M., 2017).

Tabla 2. Propiedades químicas del Arsénico

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Símbolo | As |
| Clasificación | Grupo 15, Elemento nitrogenoide. |
| Número de oxidación | -3,0, +3, +5 |
| Número atómico | 33 |
| Isótopos | 1 isótopo natural |

Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas de algunos compuestos del Arsénico

| COMPUESTO | FORMULA | PUNTO DE FUSION | PUNTO DE EBULLICION | DENSIDAD | SOLUBILIDAD EN EL AGUA |
|-------------------------------|--|------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Arsénico | As | 613 | | 5,73 a 14C | insoluble |
| Trióxido de Arsénico | As ₂ O ₃ | 312,3 | 465 | 3,74 | 37 a 20 C |
| Pentóxido de Arsénico | As ₂ O ₅ | 315 | | 4,32 | 1500 a 16 C |
| Sulfuro de Arsénico | As ₂ S ₃ | 300 | 300 | 3,43 | 5x10 |
| Ácido Dimetil Arsénico | (CH ₃) ₂ AsO (OH) | 200 | | | 829 a 22 C |
| Arsenato de Plomo | PbHAsO ₄ | 720 | | 5,79 | Poco soluble |
| Arsenato de Potasio | KH ₂ AsO ₄ | 288 | | 287 | Potasio 190 a 16 C |
| Arsenito de Potasio | KH ₂ AsO ₃ | | | | Solubre |

La concentración del Arsénico se encuentra normalmente en pozos con profundidad mayor a 50 metros de forma heterogénea, en algunas zonas muy pequeñas tiene una alta variación. Esto es debido a que su comportamiento lo vemos en las zonas acuíferas o en rocas sedimentadas, sedimentos fluvio-lacustres donde encontramos al Arsénico combinado con el hierro, el cual lo encontramos distribuidos en capas de limo, de forma heterogénea, arcilla y arena. ESCALERA, R. y ORMACHEA, M., (2017).

Tabla 4. Características entre Arseniato (V) y Arsenito (III)

| Arseniato (V) | Arsenito (III) |
|--|--|
| Lo encontramos con frecuencia en aguas superficiales. | Lo mas probable es encontrarlo en agua subterránea anaerobia. |
| Están cargadas negativamente. | Son eléctricamente. |
| Tiene mayor eficiencia de reducción. | Es muy poca eficiencia de reducción debido a sus propiedades eléctricas. |
| Para mejorar los resultados de remoción, cuando esta presente el As (III) se necesita su peroxidación a especies de As(V). (VERA SAMANIEGO, Karina Lizeth, 2014). | |

En el estudio de la bioadsorción, en la parte cinético nos hace determinar la agilidad de la adsorción con el adsorbato por el adsorbente y así dar una idea sobre los mecanismos de adsorción. (Driss, 2010).

En la investigación de la adsorción física nos indica que la etapa en la cual se forma un enlaces entre el adsorbato y el adsorbente es muy consiste. Por otro lado si la adsorción tarda y esto va acompañado por reacciones químicas. (RIOS ELIZALDE, Paola E. 2014).

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) – D. S. N° 004-2017-MINAM

La norma vigente presente tiene como objetivo mostrar las disposiciones aprobadas por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, el cual se aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua.

En el artículo 3 menciona las categorías de los ECA para agua. Debiendo considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías.

Tabla 5. Categoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

| Categoría 1: Poblacional y recreacional. | | | | |
|---|-------------------------|--|--|--|
| Parámetros | Unidad de medida | A1 | A2 | A3 |
| | | Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección | Agua que puede ser potabilizada con tratamiento convencional | Agua que puede ser potabilizada con tratamiento avanzado |
| Arsénico | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,15 |

Fuente 6. D.S. N° 004-2017-MINAM

Tabla 6. Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales

| Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales. | | | | | |
|--|-------------------------|--|--|--|---|
| Parámetro | Unidad de medida | C1 | C2 | C3 | C4 |
| | | Extracción y cultivos de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino-costeras | Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marinas-costeras | Actividad portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras | Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas |
| Arsénico | mg/L | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 |

Fuente 2 D.S. N° 004-2017-MINAM

Tabla 7. Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

| Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales | | | | |
|---|------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Parámetros | Unidad de medida | D1 Riego de vegetación | | D2 Bebida de animales |
| | | Agua para riego no restringido (c) | Agua para riego restringido | Bebida de animales |
| Arsénico | mg/L | 0,1 | | 0,2 |

Fuente 3 D.S. N° 004-2017-MINAM

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación: en esta investigación CRUZ OLIVARES y GONZALES (2014). Por el comportamiento de los datos y el tipo de estudio damos a conocer que es de tipo **cuantitativo – continuo**, para ambas variables formuladas.

Diseño de investigación: en el estudio de Cook y Campbell (1979). Los diseños del estudio son de forma **Pre- experimental** por lo que realiza mediciones iniciales de la variable dependiente (pre-test) y por otro lado se hace la medición aplicando la variable independiente enseguida del tratamiento (post-test).

3.2 Variables y operacionalización:

Esta presente investigación de análisis en concreto se tuvo la variable dependiente como independiente.

- **Variable independiente:** Biomasa seca (cascara de plátano y cascara de naranja).
- **Variable dependiente:** Arsénico en agua subterránea.

la matriz de operacionalización de variables lo encontramos en el Anexo 1.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

Dado el grupo de individuos y buscando por lo menos que posean algunas características similares. MOLINA, Elfer. (2012).

En esta investigación el grupo de individuos tomados, fue de un pozo artesanal de agua subterránea que consume la población de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca.

3.3.2 Muestra

Muestra lo conocemos por una porción extraída de un grupo de métodos que nos permiten realizar la forma representativa de él. (RAE, 2017)

Se tomó aleatoriamente una muestra de agua de 20 litros de la casa, partiendo de la cantidad muestreada y se utilizó para analizar los parámetros iniciales del estudio de estudio.

3.3.3 Muestreo

Se tomará el muestreo no fortuito ya que se encuentra en una categoría donde toda aquella se escoja a seccionar de las opiniones. (MOLINA, Elfer. 2012).

El individuo tomas características que le lleva a experiencias para la investigación dada. (MOLINA, Elfer. 2012).

Por lo tanto, nuestra encuesta muestral consideró la forma estatal (Reglamento N° 010-2016-ANA) para el monitoreo de la calidad del agua de los recursos hídricos superficiales. Se utilizó el muestreo de utilidades, teniendo en cuenta el tipo de muestreo no aleatorio requerido.

Criterio de selección

- Primero es la ubicación y encontrar los puntos de muestreo.
- Se considero las muestras iniciales del PH.
- Tomamos varias muestras, para una muestra representativa

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este actual estudio se aplica una técnica de observación directa y medición, ya que el estudio es cuantitativo, para lo cual tendremos una data real de datos con instrumentos propios elaborados. Por otro lado, se tiene una información que será considerado secundario estos proceden de prácticas con investigadores que hayan realizado similar procedimiento, para reflejar en los antecedentes dados. Para los instrumentos de recolección, se a obtenido un lugar específico y serán registrados en formatos correspondientes, a su vez serán adjuntados en la sección de anexos.

- Ficha de campo.
- Ficha de caracterización de datos.

Tabla 8. Validación de instrumentos

| Nº | EXPERTO | ESPECIALIDAD | Nº DE COLEGIATURA | PROMEDIO DE VALIDACION |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------|
| 1 | Mg.Sc. Pillpa Aliaga, Freddy | Geología Ambiental | 196897 | 85% |
| 2 | Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez | Hidrología y medio ambiente | 04472 | 90% |
| 3 | Mg.Sc. | Biólogo | 7477 | |
| Promedio de validación | | | | |

3.5 Procedimientos

Tabla 9. Etapas de estudio

| ETAPA | FUENTE | TECNICA | INSTRUMENTO RESULTADO | |
|--|--|--|---|---|
| Recolección de muestras de agua | Autoridad Nacional del Agua 2017 | Se hace el uso del manual de metodología de muestreo de aguas, se pone en primer lugar, se identificó el lugar de investigación, luego se ubicaron los puntos de muestreo, a su vez se tomó una muestra en cada sector de forma aleatorio y finalmente se tomó otra muestra representativa de agua, de 20 litros de un sector, exactamente de un pozo artesanal, para las pruebas correspondientes. | Ficha de recojo de muestras ANEXO N° 01 | Muestra de agua subterránea |
| Caracterización de las muestras | Contaminación y tratamiento de aguas | Se busco un laboratorio particular para tratamientos de agua y contaminación en el cual dentro de sus equipos se utilizó el multiparámetro, para la medición de algunos parámetros; PH, conductividad. El primer paso, se calibraron los equipos, que contenga una concentración dada. Con ayuda de la persona encargada del laboratorio, se realizó el segundo paso y se procedió a colocar cada electrodo en las muestras de agua y esperando unos minutos se obtuvo la información a tomar. | Ficha de caracterización de muestras ver ANEXOS N° 02 | Caracterización física del agua subterránea |
| | Laboratorios del Sur - Arequipa | Análisis químico del agua | | Resultados de la concentración del As en mg/L |
| Recolección de la cascara de plátano y cascara de naranja | mercado mayorista de plátanos y naranjas | Para este paso, la recolección se realizó mediante la compra de plátanos y naranjas en el "Mercado mayorista de plátanos y naranjas ", para tener un mejor muestreo de las cascara de plátano, se adquirieron "plátanos y naranjas orgánicos". En seguida de la recolección y pelado los plátanos y naranjas, pasan a un tratamiento. | Método manual | |

| | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|---|
| Tratamiento de la cascara de plátano y naranja | GAMARRA (2014) | Seguido a eso, se obtuvo las cascara de plátano y cascara de naranjas, no se hizo lavados adicionales, se pasó a secar en el sol las cascara a una temperatura ambiente durante un lapso de 15 días. Por otro lado, después de tener las cáscaras secas, se pasó a cortar con una tijera. Se pulverizo con un molino manual y finalmente fue colado y pesado con diferentes mallas, y así obteniendo diferente dimensión de la cáscara de plátano y naranja. | Método manual | Biomasa seca (cáscara de plátano y naranja) en diferentes mallas |
| Reducción del Arsénico mediante el uso de biomasa seca (cáscara de plátano y naranja) | CASTRO (2015) | A continuación, se hizo la mezcla de la cáscara de plátano y naranja considerando las dosis optimas planteadas, con dimensiones, diferentes tiempos de mezcla; diferentes velocidades, PH, conductividad. | Prueba de jarra de test - jar test | Reducción del Arsénico. Con diferentes dosis y dimensiones de biomasa seca (cáscara de plátano y naranja) |
| Filtración de agua subterránea tratada con papel filtro | Contaminación y tratamiento de aguas | Paso por un proceso de filtración el agua subterránea que contenia la cáscara de plátano y cascara de naranja en mezcla y pasado las 24 de horas de contacto, determinar los parámetros fisicoquímicos finales. | Filtro N° 39 | Agua un poco turbia |
| Análisis fisicoquímicos finales de Arsénico | Laboratorios del Sur - Arequipa, laboratorios RHLAB - JULIACA | Análisis químico del agua | | Resultados de la concentración del As en mg/L |

a. Método de análisis de datos

El procesamiento de datos del anterior y posterior en cada medicación se utilizó el Excel, para el cálculo estadística y cumplimiento de resultados que se hizo mediante el software IBM SPSS V.23 y líneas de regresión.

b. Aspectos éticos

Esta investigación y el investigador tiene el compromiso de cumplir y respetar cada requisito de manera profesional y ética el cual pide la universidad. Y así cumpliendo la veracidad de los datos de información, análisis y pruebas de investigación realizada.

IV. RESULTADOS

El peso del residuo unipersonal, es dado con datos resultantes mediante el uso de una máquina de peso, el balance promedio de un plátano vivo, es de 64.6 g en forma hídrica y en forma abrupto a temperatura ambiente es de 8.14 g. Y la media para la cascara de naranja, es de 74.96 g. En forma hídrica y en forma abrupto a temperatura medio ambiente es de 8.2 g.

Tabla 10. Tratamiento de la cascara de plátano

| PESO - CASCARA DE PLATANO (g) | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| N° DE PESO | HUMEDO | SECO |
| 1 | 65.4 | 8.9 |
| 2 | 68.7 | 10 |
| 3 | 64.3 | 8.5 |
| 4 | 63.8 | 7.2 |
| 5 | 64.5 | 8.7 |
| 6 | 62.1 | 6.6 |
| 7 | 63.4 | 7.1 |
| PROMEDIO | 64.6 | 8.14285714 |
| PESO | 452.2 | 57 |
| TOTAL | | |

Tabla 11. Tratamiento de la cascara de naranja

| PESO - CASCARA DE NARANJA (g) | | |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| N° DE PESO | HUMEDO | SECO |
| 1 | 75.9 | 10.4 |
| 2 | 79.7 | 10 |
| 3 | 76.3 | 10 |
| 4 | 79.8 | 10.7 |
| 5 | 72.5 | 5.6 |
| 6 | 73.1 | 7.5 |
| 7 | 70.4 | 4.3 |
| 8 | 72 | 7.1 |
| PROMEDIO | 74.9625 | 8.2 |
| PESO TOTAL | 599.7 | 65.6 |

Si observamos en la tabla 10 y 11 se puede evidenciar de una clara disminución de peso de la cascara de plátano y la cascara de naranja después de haberlo tenido en el sol durante 15 días, su promedio fue con un peso de 64.6 g en estado húmedo y en estado seco fue de 8.14 g. y el promedio para la cascara de naranja, fue de 74.96 g.

en estado húmedo y en estado seco fue de 8.2 g. como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 2. Cascara de naranja seca



Figura 3. Cascara de plátano seco



El agua muestreada tubo como parámetros iniciales, una concentración dentro del reservorio, realizados en el laboratorio RHLAB de la siguiente manera.

Tabla 8. Parámetro inicial de agua de reservorio

| | Arsénico (mg/L) |
|---|------------------------|
| Muestra de agua de la Urb. Néstor Cáceres Velásquez – Juliaca. | 1.351 |
| Valor según el ECA, para consumo humano | 0.01 |

Datos iniciales realizados en el laboratorio de Ingeniería de agua HYDRALT

Tabla 9. Parámetros iniciales fisicoquímicos

| Parámetros fisicoquímicos | Muestra de agua subterránea de la Urb. Néstor Cáceres Velásquez - Juliaca |
|--|--|
| Conductividad ($\mu\text{S/cm}$) | 2311 |
| Potencial redox (mV) | 285.5 |
| PH | 8.09 |
| Temperatura $^{\circ}\text{C}$ | 14.83 |

En las tablas 12 y 13 se muestran los parámetros iniciales del agua las cuales serán comparadas con los ECAS.

4.1 Resultados descriptivos

Tabla 14. Resultado de tratamiento iniciales y finales

| Uso de la cascara de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) y naranja (<i>Citrus Cinensis</i>), para la reducción de arsénico en aguas subterráneas | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------------------|------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| P r u e b a | PARAMETROS ANTES DEL TRATAMIENTO | | | | | | | | | | CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO | | PARAMETROS DESPUES DEL TRATAMIENTO | | | |
| | # De Ma lla | Do sis (gr) | PH | Conductividad (μ s/cm) | potencial redox (mv) | Agua Subterránea (ml) | Temperatura | Tiempo de mezcla rápida | Tiempo de mezcla lenta | Tiempo de reposo (Horas) | Inicial (mg/L) | Final (mg/L) | PH | Conductividad (μ s/cm) | potencial redox (mv) | Peso del tratamiento |
| 1 | 10 | 2.5 | 8.05 | 2311 | 285.5 | 500 | 14.83 | 60 | 30 | 14 | 1.351 | 0.1300 | 7.1 | 180 | | 2.5 g |
| 2 | -18 | 2.5 | 8.05 | 2311 | 285.5 | 500 | 14.83 | 60 | 30 | 24 | 1.351 | 0.0988 | 7.3 | 180 | | 5 g |
| 3 | 18 | 2.5 | 8.05 | 2311 | 285.5 | 500 | 14.83 | 60 | 30 | 24 | 1.351 | 0.1017 | 7.2 | 180 | | 2.5 g |
| 4 | 18 | 5 | 8.05 | 2311 | 285.5 | 500 | 14.83 | 60 | 30 | 20 | 1.351 | 0.1011 | 7.1 | 180 | | 5g |
| 5 | 18 | 5 | 8.05 | 2311 | 285.5 | 500 | 14.83 | 60 | 30 | 10 | 1.351 | 1.26 | 7 | 200 | | 5g |

Resultados del PH

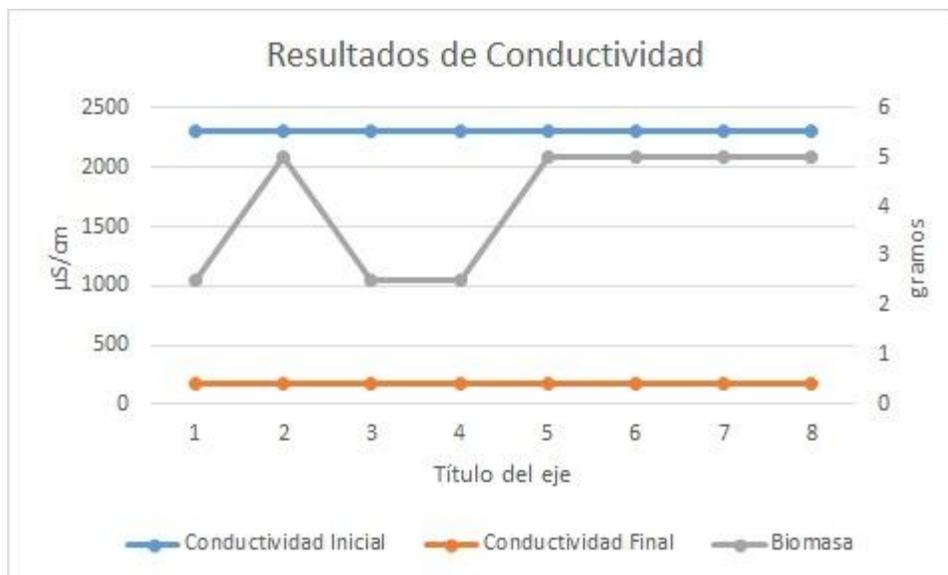
Figura 4 Resultado del PH general



Los resultados obtenidos en relación al PH según los ensayos realizados en diferentes procesos nos muestra que 1, 2, 3, 4 y 5 sus resultados obtenidos son neutros en aguas subterráneas y así podemos aceptar todos los ensayos para esta prueba.

Resultados de conductividad

Figura 5. Resultado de la conductividad general



En la investigación también se considero la Conductividad, el cual nos demuestra que para todos los ensayos hubo una reducción significativa, con resultados iguales en todos los ensayos.

Resultado de Arsénico

Figura 6 Resultado del Arsénico general



En los resultados obtenidos según los estudios de pruebas realizadas en diferentes procesos nos muestra que la 2 y 4 tiene mayor reducción de arsénico en aguas subterráneas y así podemos dar como no relevante los demás resultados obtenidos.

4.2 Comprobación de hipótesis

Método ANOVA

La técnica anova anova es un análisis de tipo experimental, por tener más de dos niveles de factores o intervengan para un proceso, a través de un análisis, para poder hacer una comparación de varianza para los resultados obtenidos en esta aplicación y tratamiento, y así verificar las hipótesis nula y alternativa.

Las hipótesis para hacer una comparación de procesos que se muestra a continuación:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j \text{ para algún } i \neq j$$

Donde:

μ_i = es el efecto del tratamiento i sobre la variable respuesta

H_0 = hipótesis nula

H_1 = hipótesis alterna

Al encontrar ANOVA y leer para encontrar la varianza, el valor F es la relación entre dos estimaciones diferentes de la varianza de la población. Una de estas estimaciones se obtiene dividiendo la variabilidad actual entre medidas de grupo (ocurrencia entre grupos). El estimador, por su parte, se obtiene dividiendo la variabilidad existente entre las puntuaciones dentro de cada relación (variabilidad intragrupo). Las observaciones de la prueba son las causas de las dos variabilidades (emparejamiento de los cuadrados), la tasa de fuga agrupada por cada unión de los cuadrados y la crítica específica adoptada por cada estimador de la varianza de la población (el número de cuadrados medios): Esto se calcula dividiendo la suma de los cuadrados por sus respectivas tasas de rechazo). Por lo tanto, el cociente entre estas dos raíces cuadráticas medias muestra el resultado del estadístico F, y es necesario utilizar el nivel de magnitud (Sig) para dividir la probabilidad de obtener una potencia mayor de acuerdo con la hipótesis de equilibrio de la media L . Indica que existe. (SPSS, 2010)

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Planteamiento la hipótesis estadística

Nivel de confianza: 95% = 0,95

Nivel de significación = 5%=0,05

Estimador:

Si P-valoré (Sig) $\geq 0,05$ Se acepta la H_0 .

Si P-valoré (Sig.) $< 0,05$ Se rechaza la H_0 .

Toma de decisión:

$p < 0.05$ entonces rechazamos la hipótesis Nula

Nos quedamos la hipótesis alterna

H_1 : La aplicación de diferentes tiempos de contacto de la mezcla reduce el arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno.

H_0 : La aplicación de diferentes tiempos de contacto de la mezcla no reduce el arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos, aplicación de diferentes tiempos de contacto de la mezcla en la reducción del arsénico en agua subterránea

| | N | Media | Desv. Desviación n | Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
|------|----|----------|--------------------------|----------------|--|--------------------|---------|---------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| 0 | 8 | 1351,000 | ,00000 | ,00000 | 1351,000 | 1351,000 | 1351,00 | 1351,00 |
| | | 0 | | | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | 1 | 1,1500 | . | . | . | . | 1,150 | 1,15 |
| 10 | 1 | 1,2600 | . | . | . | . | 1,260 | 1,26 |
| 14 | 2 | ,1159 | ,02001 | ,01415 | -,0639 | ,2956 | ,102 | ,13 |
| 18 | 1 | ,1301 | . | . | . | . | ,130 | ,13 |
| 20 | 2 | ,1011 | ,00000 | ,00000 | ,1011 | ,1011 | ,101 | ,10 |
| 24 | 1 | ,0988 | . | . | . | . | ,099 | ,09 |
| Tota | 16 | 675,6921 | 697,4551 | 174,3637 | 304,0444 | 1047,339 | ,099 | 1351,00 |
| I | | | 4 | 9 | | 7 | | |

Se muestra que existe una diferencia significativa en los valores promedio: tiempo 0 horas-concentración de arsénico 1351.0000 mg/l, 8 horas-concentración de arsénico 1.1500 mg/l, 10 horas-concentración de arsénico 1.2600 mg/l, con arsénico a partir de las 2:00 pm 0.1159 mg/l concentración, 6:00 pm a 0.1301 mg/l arsénico concentración, 8:00 pm a 0.1011 mg/l arsénico concentración, y finalmente 24 horas a 0.0988 mg/l arsénico concentración. Intervalo de confianza promedio del 95%.

Tabla 11. Resumen de la aplicación de diferentes tiempos de contacto de la mezcla en la reducción del arsénico en agua subterránea

| | Suma cuadrados | de gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|-------------------|----------|---------------------|-----------------|------|
| Entre grupos | 7296655,041 | 6 | 1216109,174 | 27332049499,211 | ,000 |
| Dentro de grupos | de ,000 | 9 | ,000 | | |
| Total | 7296655,042 | 15 | | | |

El ANOVA indica, que los tratamientos usados (F:27332049499,211; P-Value (Sig)=0.000<0.05), se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis opción, luego a una cota de significancia de 0,05. La persistencia de diferentes tiempos de horizonte de la liga reduce el arsénico en caldo subterránea de la colonia Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno.

H_1 : La dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es 5g/0.5L.

H_0 : La dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, no es 5g/0.5L.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos, dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja en la reducción del arsénico en agua subterránea

| | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
|------|----|----------|------------------|-------------|--|-----------------|--------|--------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| 0 | 8 | 1351,000 | ,00000 | ,00000 | 1351,000 | 1351,000 | 1351,0 | 1351,0 |
| 2,5 | 3 | ,1102 | ,01724 | ,00995 | ,0674 | ,1529 | ,09 | ,13 |
| 5,0 | 5 | ,5485 | ,60071 | ,26865 | -,1974 | 1,2943 | ,10 | 1,26 |
| Tota | 16 | 675,6921 | 697,4551 | 174,3637 | 304,0444 | 1047,339 | ,09 | 1351,0 |
| l | | | 4 | 8 | | 4 | | 0 |

Muestra que hay una desemejanza significativa en las medias, con dosis óptima de la biomasa seca de corteza de banana y naranja de 0g se tiene una agrupación de 1351,0000 mg/L de arsénico, con 2.5g se tiene una reunión de 0,1102 mg/L de arsénico por último con 5g se tiene una agrupación de ,5485 mg/L de arsénico. Con un error de serenidad para el promedio del 95%.

Tabla 13. Resumen, dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja en la reducción del arsénico en agua subterránea

| | Suma de cuadrados | de gl | Media cuadrática F | Sig. |
|------------------|-------------------|-------|--------------------|-------------------|
| Entre grupos | 7296653,598 | 2 | 3648326,799 | 32844573,825 ,000 |
| Dentro de grupos | 1,444 | 13 | ,111 | |
| Total | 7296655,042 | 15 | | |

El ANOVA indica, de acuerdo a los tratamientos usados (F: 32844573,825; P – Value (Sig) = 0.000 < 0.05), se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa, luego a un nivel de significancia de 0,05. La dosis óptima de la biomasa seca de cáscara de banano y naranja para la hucha del arsénico en zumo

subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es 5g/0.5L.

H_1 : Las condiciones físicas y químicas en la hucha del arsénico mediante el uso de biomasa seca bagazo de cambur y naranja en licor subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es pH, conductividad y potencial rédox.

H_0 : Las condiciones físicas y químicas en la reducción del arsénico mediante el uso de biomasa seca cáscara de plátano y naranja en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, no es pH, conductividad y potencial rédox.

Tabla 14. Estadísticos descriptivos, condiciones físicas y químicas en la reducción del arsénico

| | N | Media | Desv. n | Desviación Desv. Error | 95% del intervalo de confianza para la media | | Mínimo | Máximo |
|----------------------------------|----|--------|---------|------------------------|--|-----------------|--------|--------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior | | |
| pH | 8 | 7,113 | ,1126 | ,03981 | 7,018 | 7,207 | 7,00 | 7,30 |
| Conductividad (us/cm) | 8 | 180,00 | ,0000 | ,0000 | 180,00 | 180,00 | 180,00 | 180,00 |
| Potencial redox (mv) | 8 | ,000 | ,0000 | ,0000 | ,000 | ,000 | ,00 | ,00 |
| Concentración de Arsénico (mg/L) | 8 | ,384 | ,5077 | ,1795 | -,040 | ,809 | ,09 | 1,26 |
| Total | 32 | 46,874 | 78,1433 | 13,814 | 18,701 | 75,048 | ,00 | 180,00 |

Muestra que hay una diferencia significativa en las medias en los físicas y químicas, con un pH de 7,1125, Conductividad 180,0000 us/cm, Potencial redox 0,0000 mv y con una Concentración de Arsénico 0,3841 mg/L. Con un intervalo de confianza para la media del 95%.

Tabla 15 Resumen, condiciones físicas y químicas en la reducción del arsénico

| | Suma de cuadrados | de gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|-------------------|-------|------------------|------------|------|
| Entre grupos | 189295,931 | 3 | 63098,644 | 933332,857 | ,000 |
| Dentro de grupos | 1,893 | 28 | ,068 | | |
| Total | 189297,824 | 31 | | | |

ANOVA muestra que, dependiendo del tratamiento utilizado (F: 933332,857; P-valor (Sig) = 0,000 <0,05), se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alternativa y el nivel de significación es 0,05. Las condiciones físicas y químicas para la reducción de arsénico utilizando la biomasa seca de cáscara de plátano y naranja en el agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velázquez en Juliaca, Puno son pH, conductividad, electricidad y potencial redox.

V. DISCUSIÓN

Después de investigar el tamaño de partícula del relleno, se concluyó que igualar el movimiento de los residuos de biomasa mejora el efecto de adsorción y la tasa de adsorción de cromo hexavalente es la más alta. Esto se puede ver con el medicamento completo en la tapa del cabrestante. Debido a que se utilizó Barge 18, es perfecto para esta oficina y brinda los mejores resultados en términos de integridad óptima. (GARCÉS Jaraba, y COAVAS Romero, 2012)

El resultado de la reducción alcanzó una reducción del 95% con 0,0988 mg/L de arsénico. Esto es similar a mi investigación sobre el cultivo usando cáscara de plátano como desperdicio y como bioadsorbente para cadmio metálico. oportunidad. El resultado positivo fue que el agua tuvo una negrita de 94% de cadmio capital a pH 5. (KAEWSARN, SAIKAEW, WONGCHAREE, 2008)

Esto indica que el uso de este material como bioadsorbente es económico y tiene un gran potencial para el tratamiento de aguas residuales y técnicas de remoción de metales pesados en estudios sobre la adsorción de metales pesados como rodillos y zinc usando el casco. Resultados 79,76% plomo y 66,37% zinc. (GONZALES Y GUERRA, 2016)

En cuanto a los tratamientos utilizados para la deficiencia de arsénico, algunos de ellos mostraron diferencias significativas con la Fórmula 1 y el Fármaco 2, que son fruto de los resultados obtenidos. El símbolo de gramo grande de cáscara de plátano y cáscara de naranja en polvo mantiene un pH y una conductividad altos si hay una investigación confiable, pero el polvo de cáscara de plátano se usa para decodificar el irritante metal de plomo (II). Los estudios han tenido un buen pH de 5 y 1. g de cáscara de plátano triturada para impulsar resultados económicos reales. (QUISPE Y MACHACA, 2019)

De manera similar, con respecto a la fuerza de las estadísticas de ANOVA (Análisis de varianza), encontramos que al menos un remedio era diferente y, finalmente,

aplicamos la declaración de anova para encontrar un remedio y corregir qué remedio y su comportamiento. Si el parámetro de temperatura es 80°C, no se utiliza ninguna fuerza externa para el partido inicial, solo se utiliza la temperatura dentro de la zona. (GONZALES JIMÉNEZ, y GUERRA MORENO, 2016).

Menciona que las sales solubles que contiene la biomasa seca (pellejo de banano) estabilizan el pH del brebaje durante la prescripción, en saliente bufé en el interior de los resultados el atrevimiento de 0.0988 mg/L de Arsénico se encuentra en un pH de 7.3, en la cual se declaración un pH frío y que se encuentra en un cargo óptimo para refrán prescripción. (GAMARRA SONCO 2014).

Del análisis de la tabla 19 y 20, podemos apreciar que existe una influencia significativa de la reducción de arsénico utilizando la biomasa seca de cascara de plátano y cascara de naranja, analizados en un laboratorio. En el estudio sobre el porcentaje de reducción de arsénico correspondientes a las medias de arsénico: en la muestra 1: se demostró que al trabajar con 60 rpm y un tiempo de reposo de 14 horas se obtiene 79.1% de reducción en arsénico. muestra 2: se demostró que al trabajar con 60 rpm y un tiempo de reposo de 24 horas se obtiene 95% de reducción de arsénico.

De las figuras 19 y 20 se observa que el incremento de la velocidad de agitación y tiempo de reposo, hace que se incremente el porcentaje de reducción de arsénico. Por lo que se puede deducir que es una adsorción química debido a que las energías de adsorción son elevadas preciso a que el adsorbato forma unos enlaces fuertes localizados en los centros activos del adsorbente. Esta adsorción suele estar favorecida en prudencia a la vigencia de reposo.

En este estudio de investigación para la reducción de arsénico, se hizo a su vez los estudios fisicoquímicos el cual nos dieron resultados significativos como el PH: 7.3 en el segundo tratamiento el cual se demostró la reducción del arsénico con este tratamiento. El arsénico se moviliza como resultado de reacciones de meteorización natural, es decir, cambios fisicoquímicos que ocurren en rocas y terrenos bajo la influencia de la energía material atmosférica, erupciones volcánicas y otras actividades

antropogénicas. El reclutamiento de arsénico in vivo generalmente causa problemas con el arsénico. Los estados de oxidación más comunes del arsénico en el agua son el arsénico (V) y el arsenito (III). (VERA SAMANIEGO, Karina Lizeth. 2014).

Diversidad de túneles metálicos utilizando biomasa seca de cáscara de plátano y cáscara de naranja. Sus proteínas, carbohidratos y componentes fenólicos, incluidos hidroxilo, carboxilo, ácido fosfórico, sulfatos, grupos amino y lignina, tienen el mayor valor. Para iones metálicos que promueven la absorción. (TEJADA, Candelaria, VILLABONA, Ángel y GARCÉS, Luz. 2015).

El uso de biomasa seca como la cascara de banana y cascara de naranja fueron componentes importantes para la lucha del arsénico. En saliente deber se propone al residuo de naranja como un adsorbente razonable, esto necesario a que es un rendimiento que contiene incorporación cifra de pectina en su cascara, asimismo de ser recibido un producto central y de exportación. (CAÑIZARES, 2000).

En el estudio, al tomar las muestras de agua subterránea se pudo percibir en el instante que no fue acompañado de color, olor, ni por cambios de sabor el agua muestreado fue como cualquier agua, pero se tuvo la presencia de una alta concentración de arsénico 1.351 mg/L. El potencial de arsénico en líquidos representa características que afectan la salud de la ciudad, sin cambio de color, esencia o sabor. En América del Sur, más de 4 millones de personas están expuestas a la contaminación geológica por arsénico en las bebidas. Para la mayoría de las rocas, las concentraciones de arsénico oscilan entre 0,5 y 2,5 mg/kg, pero para los depósitos de arcilla más fina, como la roca fosfórica, se encuentran concentraciones mucho más altas. (SOTO, Edgardo, [et al]. 2013)

En este estudio se pudo observar que fueron puntos importantes la mezcla de la biomasa seca de la cascara de plátano y cascara de naranja, que se realizó para cada ensayo el 50% de plátano y 50% de naranja, y su valor significativo de reducción fue del 95%. En su estudio referente a la evaluación de los RRSS agroindustriales como

biofiltros, su objetivo es determinar la remoción de cromo (VI) a través del biofiltro, el primer muestreo inicial se preparo sintéticamente. Este biofiltro tiene 5 niveles de filtro, Fb: 70% naranja y 30% plátano; Fc: 50% naranja y 50% plátano; 70%plátano & Fa: 100% naranja; Fe: 100% plátano; Fd: 30% naranja. El resultado como filtro principal y con capacidad mayor de bioadsorción es el de nivel Fd: 30% de naranja y 70% de plátano. Los valores de reducción son de 93% teniendo en cuenta que la tuvimos una concentración inicial de cromo de 32.6mg/kg. (DÁVILA, 2017)

La investigación nos demuestra que tanto la cascara de plátano y cascara de naranja no tenía la necesidad de estar expuesto a temperaturas altas y tampoco carbonizadas, se trabajó a temperatura ambiente, para los ensayos, en su noticia de averiguación nos menciona respecto al uso aparente y su valorización de la piel de banano como uso supuesto para el sacrificio del licor e igualmente en la conversión de afectación. Como resultado de esta indagación nos dice que se ha demostrado una gravedad de supresión del Cd^{2+} (5-100mg/L), oriente ha llegado a una querella de 99% empero la piel cruda llego a un 75%. Esto mediante la 5 piel de plátanos carbonizados con una medicación de 150 a 300 ° C en una dependencia de plazo de 1 a 2 horas. (YUSUF, WARD, GARCÍA, AVIGNONE Y SOTELO, 2020)

Si es muy cierto algunas investigaciones demuestran que la cascara de plátano tiene un nivel bajo de reducción de metales pesados, pero en esta investigación se trabajo con biomasa seca de cascara de plátano y cascara de naranja el cual se vio una reducción significativa del arsénico. Segun Mohamed, Hashim, Abdullah, Abdullah, Mohamed, Daud, & Muzakkar (2020). Según Mohamed, Hashim, Abdullah, Abdullah, Mohamed, Daud, Abdullah (2020). En su estudio, la cáscara de plátano se sintetizó como un bioadsorbente para destruir los metales pesados de los refrescos contaminados. El principal desafío asociado con los bioadsorbentes de cáscara de plátano es que el lignito activado derivado de material de biomasa tiene una capacidad de adsorción imprudente cuando se combina con su contraparte comercialmente disponible. Además, la excelente denominación de orujo de plátano contribuye a su dolor de cabeza. El propósito de este estudio es resumir los bioadsorbentes de la pulpa de banano y evaluar la eficiencia de la adsorción de metales pesados por los bioadsorbentes de la cáscara de banano.

El bioadsorbente se trató con KOH. A continuación, el material se caracterizó por FTIR y AAS. Este estudio recomienda encarecidamente el uso completo de la materia prima de chocolate pavé como bioadsorbente en el tratamiento de aguas residuales, lo cual es necesario para su tratamiento limpio, está disponible en abundancia y es amigable con el medio ambiente en la competencia. (MOHAMED, HASHIM, ABDULLAH, ABDULLAH, MOHAMED, DAUD, & MUZAKKAR, 2020)

VI. CONCLUSIÓN

El estudio esta investigación el uso biomasa seca (cáscara de plátano y cascara de naranja) fueron los insumos resaltantes, en el cual pudimos obtener por finalidad la remoción el agua. El arsénico como resultado en la reducción utilizando la (cáscara de plátano y cascara de naranja) es de 1.351mg/L a 0.0988 mg/L.

Dentro del estudio damos a conocer que estando dentro de los parámetros y a su vez dando a conocer la dosis optima de la biomasa pulverizada, damos a conocer cómo resultado, a dosis óptima y tamaño de partícula fue de 5mg/0.5L y con un número de malla 18.

Se da como conclusión en la remoción del agua no purificada con Arsénico se está utilizando la biomasa pulverizada (cáscara de plátano y cascara de naranja) es eficiente, concluimos que los parámetros que están relacionados en el proceso de bioadsorción como es la conductividad, ph, dosis y tamaño de partícula.

La investigación dada nos da como resultados y según las normas vigentes del agua, es de categoría 3, que ello sirve para el uso de riego y bebida de animales según, según D.S. N° 004-2017-MINAM.

VII. RECOMENDACIONES

En la investigación y con los datos obtenidos se aconseja utilizar la cascara de plátano y cascara de naranja en polvo con una mejor proporción, de eso modo se pueda analizar sus cambios con los experimentos y así poder ejecutarlos y aplicarlo en otras zonas y en donde el tratamiento y acceso de agua sea difícil.

Es necesario hacer los estudios minuciosos de las características del plátano y naranja y resolver si hay una diferencia significativa entre ambos, y así saber sobre su efectividad en la remoción de metales pesados presentes en aguas subterráneas.

El análisis de la granulometría de la cáscara de naranja y cascara de platano en polvo es muy importante para la reducción de metales pesados.

REFERENCIAS

- ALVARADO CHAVEZ, Ana M y GOMEZ DIAZ, Denise E. 2013.** Estudio preliminar de la retención de plomo en agua a partir de cáscaras de *Musa sapientum* (banano) utilizadas para filtro. Tesis (Licenciatura en Química y Farmacia) Centro América. Universidad de El Salvador, El Salvador : Universidad de el Salvador, 2013.
- BAUTISTA ZUÑIGA, Francisco. 1999.** Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados. Yucatan, Mexico : Ediciones de la Universidad Autonoma de Mexico, 1999. 1.
- CAÑIZALES VILLANUEVA, Rosa Olivia. 2000.** Biosorción de metales pesados mediante el uso de biomasa microbiana. rev. Latinoam Microbio, Mexico : Revista Latinoamericana de Microbiología, 2000.
- DAVILA MARTINEZ, Tatiana Andrea y al, et. 2017.** Evaluación de residuos agroindustriales como biofiltros: remoción de Cr (VI) en efluentes de curtientes sintéticos. *Biotechnology in the Agricultural and Agroindustrial Sector*. BIO AGRO, s.l. : 2017.
- GAMARRA SONCO, Fernando. 2014.** Evaluación del uso de cáscara de banano (*Musa paradisiaca* sp.) para la descontaminación del agua con metales pesados de la cuenca de Milluni - La Paz Tesis (Grado) Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia : 2014.
- KAEWSAM, P., SAIKAEW, W., WONGCHAREE, S. 2008.** Removal of Pb (II) and Cd (II) from water by adsorption on peels of banana. *Bioresource Technology*, 101(6), 1752-1755. Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry, Pattaya Thailand: 20 de diciembre de 2020.
- QUIÑONES, Edgar, TEJADA, Candelaria y RUIZ, Victor. 2014.** Remediación de aguascontaminadas con cromo utilizando diferentes biomateriales residuales. Universidad de Cartajena, Colombia : 2014.
- RIOS ELIZALDE, Paola Elizabeth. 2014.** Cinética de bioadsorción de Arsénico utilizando cáscara de banano maduro en polvo. Tesis (Grado) Ecuador. Universidad Tecnica de Machala, Ecuador : 2014.
- SOTO, Edgardo [et al]. 2013.** Arsenic removal from groundwater: technological design for rural áreas. Asociación de Universidades Grupo Montevideo, Montevideo : 2013.
- VASQUEZ, Helio, y otros. 2000.** ARSENICO EN AGUAS SUBTERRANEAS CRITERIOS PARA LA ADOPCION DE LIMITES TOLERABLES. ENRESS, Rosario : 2000.
- Vilardi, G., Di Palma, L., & Verdone, N. 2018.** Heavy metals adsorption by banana peels micro-powder: Equilibrium modeling by non-linear models. . *Chinese Journal Of Chemical Engineering*, s.l. : 2018.
- YUSUF, I, y otros. 2020.** Valorisation of banana peels by hydrothermal carbonisation: Potential use of the hydrochar and liquid by-product for water purification and energy conversion. *Informes de tecnología de fuentes biológicas*. *Bioresource Technology Reports*, s.l. : 2020.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA |
|---|--|--|---|-----------------------|----------------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE Biomasa seca (cascara de plátano y naranja) | La cascara de plátano y naranja tiene la propiedad de adsorción y reducir metales pesados. La cascara molida tiene la capacidad de extraer iones de metales del agua y de los parámetros que intervienen en este proceso. La adsorción con cascara de plátano y naranja en gran parte debe a lignina que son polímeros insolubles. Porque presentan un elevado peso molecular, resultante de la unión de varios ácidos y alcoholes fenilpropílicos, cumarílicos coniferílicos y sinapílico). | Para la obtención de una dimensión ideal de la cascara de plátano y naranja, primero se tiene que secar a temperatura ambiente, luego se cortan en pequeños trozos con la ayuda de una tijera para después pasarlo a un molino manual y finalmente pasar las cascara de plátano y naranja por un tamiz, con diferentes mallas. | Diámetro de la (cascara de plátano y naranja) | (# de malla) | 10 |
| | | | | | 18 |
| | | | | | -18 |
| | | | Dosis óptima | 2.5 | (mg/L) |
| | | | | 5 | |
| VARIABLE DEPENDIENTE Arsénico en agua subterránea | La concentración de Arsénico en pozos artesanales con profundidad mayor a 30 metros suele estar distribuidas heterogéneamente, incluso en zonas muy pequeñas tienen alta variabilidad. Este tipo de comportamientos es muy frecuente en acuíferos con rocas sedimentarias muy variables, sedimentos fluvio-lacustres en los que por lo general el Arsénico se encuentra mezclado con minerales de hierro los cuales se encuentran de forma heterogénea y distribuida en diferentes capas de arcilla, limo y/o arena. ESCALERA R. y ORMECHEA, M, (2017) | Mediante el uso de la biomasa seca de la cascara de plátano y naranja a diferentes dosis y dimensiones reduce el arsénico presente en las aguas subterráneas. | Concentración del Arsénico | Concentración Inicial | (mg/L) |
| | | | | Concentración final | (mg/L) |
| | | | Propiedades físicas y químicas | PH | |
| | | | | Conductividad | (μ S/ cm) |
| | | | Tiempo | 10 | HORAS |
| | | | | 14 | |
| | | | | 20 | |
| | | | | 24 | |

Anexo 2. Matriz de consistencia.

| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | |
|--|---|---|--|--|
| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | METODOLOGIA |
| <p>Problema general:</p> <p>¿El uso de la cascara de plátano y naranja, reducirá el arsénico en aguas subterráneas, en la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021?</p> | <p>Objetivo general:</p> <p>Usar biomasa seca cascara de plátano y naranja, reduce el arsénico en aguas subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021</p> | <p>Hipótesis general:</p> <p>El uso biomasa seca cascara de plátano y naranja permite la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez,</p> | <p>VARAIBLE</p> <p>INDEPENDIENTE</p> <p>Biomasa seca (cascara de plátano y naranja)</p> | <p>Enfoque:</p> <p>cuantitativo</p> <p>Diseño:</p> <p>Experimental</p> |
| <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál será la dimensión optima de biomasa seca de cascara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021?</p> <p>¿Cuál es la dosis óptima de la biomasa seca de cascara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021?</p> <p>¿Cuáles son las condiciones físicas y químicas que influyen en la reducción del arsénico mediante el uso de biomasa seca de cascara de plátano y naranja en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, 2021?</p> | <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la dimensión óptima de la biomasa seca de cascara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021.</p> <p>Determinar la dosis óptima de la biomasa seca de cascara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021.</p> <p>Determinar las condiciones físicas y químicas que influyen en la reducción del arsénico mediante el uso de biomasa seca cascara de plátano y naranja en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, 2021.</p> | <p>Hipótesis específicas:</p> <p>La dimensión optima de la biomasa seca de la cascara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno. Es la malla # 18. La dosis óptima de la biomasa seca de cascara de plátano y naranja para la reducción del arsénico en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es 5g/0.5L. Las condiciones físicas y químicas en la reducción del arsénico mediante el uso de biomasa seca cascara de plátano y naranja en agua subterránea de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, es pH, conductividad y potencial rédox.</p> | <p>VARIABLE</p> <p>DEPENDIENTE</p> <p>Arsénico en agua subterránea</p> | <p>Técnica de muestreo:</p> <p>Para el muestreo de esta investigación se considera el protocolo Nacional para el monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA)</p> |

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

FICHA DE CAMPO

DATOS DE UBICACIÓN

| | |
|-------------------|--|
| DEPARTAMENTO: | |
| PROVINCIA: | |
| NOMBRE DEL LUGAR: | |

LUGAR DEL PUNTO DE MUESTREO

| | |
|-------------------------|--|
| COORDENADAS: | |
| TEMPERATURA: | |
| DESCRIPCIÓN PARA LLEGAR | |
| ALTITUD: | |
| DESCRIPCIÓN DE LA ZONA: | |

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

| | |
|-------------------------|--|
| CODIGO DE LA MUESTRA: | |
| FECHA: | |
| HORA: | |
| CANTIDAD DE LA MUESTRA: | |
| OBTENCION DE LA MUESTRA | |
| CARACTERISTICAS: | |
| COLOR: | |
| OLOR: | |

Manzanilla



José Julio Anderson Guisasa

DNI: 08447328

Firmado digitalmente por
 Freddy Pilpa Alaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pilpa Alaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Perú, ou=CP 19887,
 email=fpilpa@gmail.com,
 c=PE
 Fecha: 2021.11.04 17:38:06
 -05'00'




DNI 06082600
 MSc. Wilber S. Quijano
 Pacheco

Anexo 3. Caracterización de muestras y recolección de datos

| Uso de la cascara de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) y naranja (<i>Citrus Cinensis</i>), para la reducción de arsénico en aguas subterráneas | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|----|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|----|-----------------------|----------------------|----------------------|
| PARAMETROS ANTES DEL TRATAMIENTO | | | | | | | | | SEDIMENTACION | CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO | | PARAMETROS DESPUES DEL TRATAMIENTO | | | | |
| Prueba | # De Malla | Dosis (gr) | PH | Conductividad (μs/cm) | potencial redox (mv) | Agua Subterránea (ml) | Temperatura | Tiempo de mezcla rápida | Tiempo de mezcla lenta | Tiempo de reposo (Horas) | Inicial (mg/L) | Final (mg/L) | PH | Conductividad (μs/cm) | potencial redox (mv) | Peso del tratamiento |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |



 Juan Julio Ordoñez Galvez

 DNI: 06447308



 DNI 06082600



 Firmado digitalmente por
 Freddy Pilpa Alaga
 Nombre de reconocimiento
 DN: cn=Freddy Pilpa Alaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Perú, ou=CFI 198857,
 email=fpilpa@gmail.com,
 c=PE
 Fecha: 2021.11.04 17:38:06
 -05'00'

Anexo 4. Validación de instrumentos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de campo
- 1.5. Autor del Instrumento: Miguel Albert Quispe Pampa

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|--|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | X | | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | X | | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | X | | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | X | | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | X | | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | X | | | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI

.

85%

Lima, 29 de octubre del 2021



CIP 90140

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ing. Ordoñez Galvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de campo
- 1.5. Autor del instrumento: Miguel Albert Quispe Pampa

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|--|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | / | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | / | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | / | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | / | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | / | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | / | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | / | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | / | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | / | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | / | | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

| |
|----|
| SI |
| . |

90%

Miguel Albert Quispe Pampa

Lima, 29 de octubre del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447302

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Sc. Freddy Pilpa Allaga
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente de la UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de campo
 1.5. Autor del Instrumento: Miguel Albert Quijpe Pampa

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|--------------------|--|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | X | | | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | X | | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | X | | | |
| 5. SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | X | | | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7. CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 8. COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | X | | | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | X | | | |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

| |
|----|
| SI |
| . |

85%

Lima, 29 de octubre del 2021



Firmado digitalmente por
 Freddy Pilpa Allaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pilpa Allaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Perú, ou=CP 196897,
 email=fpilpaa@gmail.com,
 c=PE
 Fecha: 2021.11.04 17:37:44
 -05'00'

Anexo 5. Ubicación de centro de estudios (Urb. Néstor Cáceres Velásquez-Juliaca)

Figura 7 Ubicación del lugar de estudio



Fuente 4 Google Maps

Anexo 6. Resultados iniciales de laboratorio



RHLAB S.A.C.
SERVICIOS ANALÍTICOS QUÍMICO - METALÚRGICO

RH-M54-1681

INFORME DE ENSAYO

| | | |
|--|---|---|
| DATOS DEL CLIENTE | : | BACH. MIGUEL ALBERT QUISPE PAMPA |
| A SOLICITUD DE | : | Determinación Analítica del contenido |
| ASUNTO | : | Metálico Total en la muestra |
| PROCEDENCIA | : | URB. NESTOR CACERES VELASQUEZ - JULIACA |
| | | SAN ROMAN - PUNO |
| CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LA MUESTRA | : | |
| CANTIDAD DE MUESTRAS | : | 01 |
| SOLICITUD DE ENSAYO | : | Determinación Químico elemento Arsénico (As) |
| PROYECTO | : | REDUCCION DE ARSENICO EN AGUA |
| | | SUBTERRANEA DE LA URB. NESTOR CACERES |
| | | VELASQUEZ - JULIACA SAN ROMAN - PUNO |
| RECEPCION DE MUESTRAS | : | Botella de plastico, debidamente conservado. |
| FECHA DE REALIZACION DEL ENSAYO | : | 13/10/2021 al 15/10/2021 |
| DETALLE DEL INFORME | : | |

RESULTADO DE ENSAYO

| N° | N° RH | Código de Cliente | As |
|----|-----------|-----------------------------|-------|
| | | | mg/L |
| 1 | RH-M52019 | Muestra de agua subterranee | 1,351 |

Los resultados obtenidos y que se consignan en el presente informe corresponden al ensayo solicitado en las muestras recibidas del cliente.

METODOS DE REFERENCIA

- * Determinación de Arsenico (As) en agua - Método Espectrofotometría de Absorción Atómica.


Miguel Albert Quispe Pampa
CIP 167755
GERENTE DE OPERACIONE



CERTIFICADO DE ANALISIS

INFORME N° 031-0108-2021

ASUNTO : Análisis Físicoquímico y Microbiológico de agua para consumo Humano

SOLICITADO POR: : Sr(a). Miguel Albert Quispe Pampa
MOTIVO : Análisis de Agua
BOLETA / FACTURA : EB01-300
PROCEDENCIA : Urb. Néstor Cáceres Velásquez
FECHA Y HORA MUESTREO : 05/10/2021 C
FECHA DE ANÁLISIS : 05/10/2021
MUESTREADO POR : Usuario

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Aspecto : Aceptable
Olor : Aceptable
Sabor : Salobre

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

| | VALORES OBTENIDOS | D.S. N° 031-2010-SA. |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|
| (LMP) | | |
| Potencial de hidrógeno (PH) | : 8.09 | 6.5 – 8.5 |
| Temperatura | : 14.83 °C | |
| Conductividad Eléctrica | : 2311.0 µs/cm | 1500.0 µs/cm |
| Dureza total como CaCO ₃ | : 328.0 mg/l | 500.0 mg/l |
| Calcio como Ca ⁺⁺ | : 215.0 mg/l | - |
| Alcalinidad como CaCO ₃ | : 260.0 mg/l | P = 40.0, M = 28.0 |
| Sólidos Totales Disueltos | : 1155.0 mg/l | 1000 mg/l |
| Salinidad PSU | : 1.20 g/l | - |
| ORP | : 285.5 mV | - |
| Turbiedad | : --- NTU | 5.0 NTU |
| Cloro residual Cl ⁻ | : --- mg/l | 0.5 – 5.0 mg/l |
| Sulfatos | : 385.0 mg/l | 250.0 mg/l |

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

| | VALORES OBTENIDOS | D.S. N° 031-2010-SA. |
|----------------------------|-------------------|----------------------|
| (LMP) | | |
| Coliformes Totales | : --- UFC/100ml | 0 UFC/100ml |
| Escherichia Coli (E. Coli) | : --- UFC/100ml | 0 UFC/100ml |

UFC/100ml: Unidades formadoras de colonia en 100 ml de muestra de agua filtrada.

INTERPRETACIÓN

- Los parámetros Físicoquímicos analizados en el laboratorio de control de calidad NO cumplen con los estándares del reglamento de la calidad del agua para consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA.

Juliaca – Puno 07 de octubre del 2021
 V°B°

HYDRALT S. R. L.
 INGENIERIA DEL AGUA

Ing. JULIO C. RODRIGUEZ MANCHA
 CIP. N° 226918



HYDRALT S. R. L.
 INGENIERIA DEL AGUA

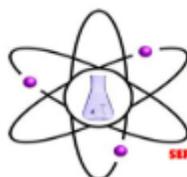
Ing. ROGER E. PINO SILVA
 CIP. N° 109653

INFORMES: CEL: 982341752 - 991322518

DIRECCIÓN: Jr. dos de mayo 62 Juliaca - Puno - Perú

WWW.HYDRALT.COM

Anexo 7. Resultados finales de laboratorio



RHLAB S.A.C.
SERVICIOS ANALÍTICOS QUÍMICO - METALÚRGICO

RH-M54-1684

INFORME DE ENSAYO

DATOS DEL CLIENTE

A SOLICITUD DE : **BACH. MIGUEL ALBERT QUISPE PAMPA**
ASUNTO : Determinación Analítica del contenido
Metálico Total en la muestra
PROCEDENCIA : URB. NESTOR CACERES VELASQUEZ - JULIACA
SAN ROMAN - PUNO

CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LA MUESTRA

CANTIDAD DE MUESTRAS : 01
SOLICITUD DE ENSAYO : Determinación Químico elemento Arsénico (As)
PROYECTO : REDUCCION DE ARSENICO EN AGUA
SUBTERRANEA DE LA URB. NESTOR CACERES
VELASQUEZ - JULIACA SAN ROMAN - PUNO
RECEPCION DE MUESTRAS : Botella de plastico, debidamente conservado.
FECHA DE REALIZACION DEL ENSAYO : 15/10/2021 al 15/10/2021

DETALLE DEL INFORME

RESULTADO DE ENSAYO

| N° | N° RH | Código de Cliente | As |
|----|-----------|--------------------------|-------|
| | | | mg/L |
| 1 | RH-M52035 | Agua subterranea tratada | 1,269 |

Los resultados obtenidos y que se consignan en el presente informe corresponden al ensayo solicitado en las muestras recibidas del cliente.

MÉTODOS DE REFERENCIA

* Determinación de Arsénico (As) en agua - Método Espectrofotometría de Absorción Atómica.





Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Laboratorios Analíticos del Sur

Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-21-00442

Fecha de emisión: 22/10/2021

Página 1 de 3

Clave generada : E768AF75

Señores : QUISPE PAMPA MIGUEL ALBERT
 Dirección : URBANIZACIÓN NESTOR CACERES VELASQUEZ - JULIACA
 Atención : QUISPE PAMPA MIGUEL ALBERT
 Proyecto : Uso de la cascara de plátano (*Musa paradisiaca*) y naranja (*Citrus Cinensis*), para la reducción de arsénico en aguas subterráneas, de la urbanización Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Puno, 2021

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Cliente : QUISPE PAMPA MIGUEL ALBERT
 Registro de muestreo : Cadena de custodia N°: 307-21
 Plan de muestreo : Muestreado por el cliente
 Procedimiento Aplicado : Muestreado por el cliente

Fecha de recepción : 16/10/2021

Fecha de ensayo : 16/10/2021

Nro de muestras : 3

| Cod. Interno L.A.S. | (c) Nombre de muestra | (c) Matriz de la muestra | (c) Zona, Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart. | (c) Punto de muestreo y/o coordenadas | (c) Fecha de inicio de muestreo | (c) Hora de inicio de muestreo |
|---------------------|-----------------------|--|--|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| AG2100064 | AGUA TRATADA 1 | Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial | URB. NESTOR CACERES VELASQUEZ / JULIACA / SAN ROMAN / PUNO | LT 5 - W 5 | 15/10/2021 | 8:00 |
| AG2100065 | AGUA TRATADA 2 | Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial | URB. NESTOR CACERES VELASQUEZ / JULIACA / SAN ROMAN / PUNO | LT 5 - W 5 | 15/10/2021 | 8:00 |
| AG2100066 | AGUA TRATADA 3 | Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial | URB. NESTOR CACERES VELASQUEZ / JULIACA / SAN ROMAN / PUNO | LT 5 - W 5 | 15/10/2021 | 8:00 |

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.

| |
|---|
| Condiciones de recepción de la muestra |
| Cooler refrigerado |
| Observación |
| - |


 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
 Omar A. Juárez Soto
 Gerente de Operaciones
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC

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

**<Valor numérico>=Límite de detección del método, **<Valor Numérico>=Límite de cuantificación del método

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. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Peru. (054)443294 - (054)





Laboratorios Analíticos del Sur

Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-21-00442

Fecha de emisión: 22/10/2021

Página 2 de 3

Clave generada : E768AF75

RESULTADOS DE ENSAYO FÍSICO QUÍMICO

| Código Interno L.A.S. | Nombre de Muestra | 796 |
|-----------------------|-------------------|---------|
| | | As mg/L |
| AG21000854 | AGUA TRATADA 1 | 0,0988 |
| AG21000855 | AGUA TRATADA 2 | 0,1017 |
| AG21000856 | AGUA TRATADA 3 | 0,1011 |


 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
 Gerente de Operaciones
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC

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

*«Valor numérico»=«Límite de detección del método», *«Valor Numérico»=«Límite de cuantificación del método»

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. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier omisión o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdesur.com>

Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)444582



Verificar el informe
vía web



Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050



Registro N° LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-21-00442

Fecha de emisión: 22/10/2021

Página 3 de 3

Clave generada : E768AF75

MÉTODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

| Código | Título | Rango de método analítico |
|--------|---|---------------------------|
| 796 | EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP-OES, Revisión 4.4, Análisis Total (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO) | [- 2.5] mg/l. |

* : Límite de detección

† : Límite de cuantificación

----- Fin del informe -----

(Firma manuscrita)
 Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
 Omar A. Juárez Soto
 Gerente de Operaciones
 M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe/certificado al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo del de miembros firmantes de IAAC e ILAC"

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

**<Valor numérico">=Límite de detección del método, †<Valor Numérico">=Límite de cuantificación del método

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. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com>

Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú (054)443294 - (054)444582.

Verificar el informe
vía web

