

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“Evaluación del porcentaje de bioadsorción del arsénico en agua potable de Sama Inclán -Tacna utilizando cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en polvo”.

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

Presentado por:

Bachiller Karla Rosmery Saldaña López

TACNA-PERÚ

2020

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

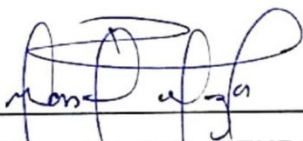
“EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE BIOADSORCIÓN DEL
ARSÉNICO EN AGUA POTABLE DE SAMA INCLÁN -TACNA
UTILIZANDO CÁSCARA DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS*) EN
POLVO”.

Tesis sustentada y aprobada el 10 de diciembre del 2020; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:


MTRA. MILAGROS HERRERA REJAS

SECRETARIA:


MSc. MARISOL MENDOZA AQUINO

VOCAL:


ING. ALEJANDRO MONROY VERGARA

ASESOR:


DR. CESAR HUANACUNI LUPACA

PÁGINA DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Karla Rosmery Saldaña Lopez, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Privada de Tacna, identificada con el DNI 72289886, declaro bajo juramento que:

1. Soy autora de la tesis titulada:

“Evaluación del porcentaje de bioadsorción del arsénico en agua potable de Sama Inclán -Tacna utilizando cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en polvo”. La misma que presento para optar:

Título Profesional de Ingeniería Ambiental.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni aplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos

devirado del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento. De inventificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicada anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad Privada de Tacna.



Bach. Karla Rosmery Saldaña Lopez
DNI: 72289886

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme, guiarme, brindarme fortaleza. A mis padres, que fueron y serán mi principal motivación, por su constante apoyo en cada etapa de mi vida, tanto personal como profesional; por todo el esfuerzo y sacrificio que hacen por mi y no terminare de agradecerles.

A mis hermanos por siempre estar conmigo y apoyarme en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco Dios, porque nada sería posible sin él , a mis padres, ya que sin ellos no estaría aquí.

A mi casa de estudios y docentes, por los conocimientos brindados y la formación que me dio, necesaria para mi desarrollo profesional.

Un agradecimiento especial para el Ing. Alejandro Monroy, quien me apoyo desde el inicio de mi investigación, quien me brindo su tiempo y conocimientos.

A mi asesor , Blgo. Cesar Huanacuni , por su paciencia, tiempo y conocimiento brindado en la etapa de la investigación.

Y por último, pero no menos importante a Brunno, quien siempre esta apoyándome en mis proyectos y brindándome los ánimos que necesite muchas veces.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación e importancia.....	17
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Hipótesis.....	19
1.5.1 Hipótesis general	19
1.5.2 Hipótesis específica	19
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes del estudio	20
2.1.2 Nivel nacional	20
2.1.1 Nivel internacional.....	21
2.2 Bases teóricas.....	22
2.2.1 Arsénico.....	22
2.2.1.1 Características del arsénico	24
2.2.1.2 Arsénico presente en el agua	25
2.2.1.3 Arsénico presente en los alimentos	25
2.2.1.4 Efectos del arsénico en el ambiente.....	25
2.2.1.5 Efectos del arsénico en la salud.....	26
2.2.2 Tipos de tratamiento de agua	27
2.2.3 Métodos de remoción de arsénico	29
2.2.4 Maracuyá	31
2.2.5 Biosorción.....	34
2.2.5.1 Bioacumulación	34
2.2.6 Adsorbato.....	34

2.2.7 Adsorbente (Cascara de maracuyá en polvo).....	34
2.2.8 Marco legal	34
2.2.9 Factores que afectan el proceso de bionsorción	35
2.3 Definición de términos.....	36
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	37
3.1 Tipo y diseño de la investigación	37
3.2 Población y/o muestra de estudio	37
3.2.1 Población.....	37
3.2.2 Muestra de estudio	37
3.2.1 Descripción de la muestra.....	37
3.2.2 Nivel de la muestra	38
3.3 Operacionalización de variables.....	39
3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	40
3.4.1 Técnicas para la recolección de datos.....	40
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	40
3.4.3 Procedimiento para la recolección de datos	41
3.4.3.1. Ubicación de la zona de estudio	41
3.4.3.2 Preparación de la cáscara de maracuyá	44
3.4.3.3 Tratamiento de agua potable con cascara de maracuyá.....	47
3.4.3.4 Envío de muestras a los laboratorios	53
3.5 Procesamiento y análisis de datos.....	54
CAPITULO IV: RESULTADOS	56
5.1 RESULTADOS ESTADÍSTICOS.....	62
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	70
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS.....	80

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sustancias químicas y su toxicidad.....	26
Tabla 2 Composición del maracuyá.....	32
Tabla 3 Contenido de nutrientes en la cáscara de maracuyá.....	33
Tabla 4 Composición de la cáscara de maracuyá.....	33
Tabla 5 Parámetros organicos e inorgánicos.....	35
Tabla 6 Operacionalización de variables.....	39
Tabla 7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	40
Tabla 8 Coodenadas de ubicación.....	42
Tabla 9 Tiempo de la muestra en el horno.....	45
Tabla 10 Número de tamices.....	46
Tabla 11 Codificación de las muestras.....	47
Tabla 12 Diseño factorial M1.....	49
Tabla 13 Diseño factorial M2.....	50
Tabla 14 Resultados de la muestra M1.....	54
Tabla 15 Resultados de la muestra M2.....	55
Tabla 16 Resultados de los tratamientos.....	56
Tabla 17 Porcentaje de bioadsorción de los tratamientos M1.....	57
Tabla 18 Porcentaje de bioadsorción de arsénico de los tratamientos M2.....	58
Tabla 19 Comparación con los resultados obtenidos y el Limite máximo permisible.....	59
Tabla 20 Costo de maracuyá utilizado en la investigación.....	60
Tabla 21 Cáscara de maracuyá utilizada.....	60
Tabla 22 Conversión de cáscara de maracuyá en gramos.....	60
Tabla 23 Costo de cáscara maracuyá para el reservorio R1.....	61
Tabla 24 Costos de construcción, operación y mantenimiento de las tecnologías alternativas.....	61
Tabla 25 Análisis de Varianza para arsénico M1 - Suma de Cuadrados Tipo III.....	62
Tabla 26 Análisis de Varianza para arsénico M2 - Suma de Cuadrados Tipo III.....	63
Tabla 27 Pruebas de Múltiple Rangos para Arsénico por Concentración.....	64
Tabla 28 Análisis de Varianza para M1 extracción de arsénico - Suma de Cuadrados Tipo III.....	65
Tabla 29 Pruebas de Múltiple Rangos para M1 extracción de arsénico por tamaño de partícula.....	66

Tabla 30 Análisis de Varianza para M1 extracción de arsénico - Suma de Cuadrados Tipo III	67
Tabla 31 Pruebas de Múltiple Rangos para extracción de arsénico por tamaño de partículas	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Países con niveles altos de arsénico en aguas.....	23
Figura 2.Resultados del monitoreo por Sima	24
Figura 3. Tecnologías sostenibles	31
Figura 4. Partes del maracuyá.....	32
Figura 5. Procedimiento para la recolección de datos.....	41
Figura 6. Ubicación de la zona de estudio	41
Figura 7. Diagrama de proceso.....	43
Figura 8 .Selección del maracuyá.....	44
Figura 9. Cáscara de maracuyá sin secar y fig 10 Cáscara seca por el sol.....	44
Figura 11. Muestra 1 seca por el horno estufa.....	45
Figura 12. M2 en el horno estufa	46
Figura 13.Pulverización de la cáscara de maracuyá	46
Figura 14. Muestras de agua potable codificadas.....	48
Figura 15.Pesado de la biomasa	51
Figura 16.Muestra M1 agitadas	51
Figura 17.Test de jarras.....	52
Figura 18.Muestra filtrada	52
Figura 19.Coolers del laboratorio Bhios	53
Figura 20. Concentración final de Arsénico.....	56
Figura 21. Porcentaje de bioadsorción M1.....	57
Figura 22. Porcentaje de bioadsorción M2.....	58
Figura 23 Comparación con los resultados obtenidos y el Limite máximo permisible.....	59
Figura 24. Gráfico de interacciones	69

INDICE DE ANEXO

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Resultados de análisis de arsénico (Laboratorio de arequipa)

Anexo 3: Resultados de análisis de arsénico (Laboratorio UNJBG)

Anexo 4: Control de balanza M1y M 2

Anexo 5: Panel fotográfico

Anexo 6: Permiso

RESUMEN

El presente estudio denominado “Evaluación del porcentaje de bioadsorción del arsénico en agua potable de Sama Inclán -Tacna utilizando cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en polvo”, tuvo como objetivo principal la evaluación de diferentes tratamientos, para la Bioadsorción del arsénico del agua potable y el porcentaje de remoción de dicho metal.

La presente investigación se realizó en la ciudad de Tacna específicamente en el distrito de Inclán, desarrollándose en dos periodos, el primero de Noviembre-Diciembre del 2019 donde se monitoreó la planta de agua potable, y el segundo de Enero a febrero del 2020 donde se realizó los estudios correspondientes para la evaluación de los tratamientos.

Para la cual se tomaron un total de 54 muestras de 1 L de agua potable de consumo poblacional frecuente en la zona de estudio. Las muestras fueron llevadas al laboratorio de la Facultad de ingeniería para su tratamiento con cáscara de maracuyá en polvo, que fue secada en horno estufa, de las cuales se dividió en dos muestras; la muestra M1 con un tiempo de secado de la biomasa de 8 horas y la muestra M2 con un tiempo de secado de 5 horas. Fueron tratadas con diferentes concentraciones de 6 g/L, 8 g/L, 10 g/L, y diferentes tamaños de partículas de 600 μm , 425 μm , 250 μm , luego de culminar el tratamiento se llevaron las muestras a los laboratorios para los resultados finales.

Los resultados demostraron que es posible utilizar la cáscara de maracuyá en polvo para la remoción de arsénico en agua potable obteniendo un porcentaje de remoción de arsénico de 25 % en el tratamiento M2=A1XB2 con 6 g/L y con un diámetro de 425 μm . El análisis de varianza (ANOVA), efectuado para determinar la significancia estadística del efecto de los parámetros estudiados, concluyó que, al aumentar la concentración de biomasa, aumenta la capacidad de bioadsorción de Arsénico y el tamaño de partícula influye significativamente en el porcentaje de remoción con respecto al tratamiento M2.

PALABRAS CLAVES: Cáscara de maracuyá, remoción de arsénico, bioadsorción, tratamiento de agua.

ABSTRACT

The present study called "Evaluation of the percentage of bioadsorption of arsenic in drinking water from Sama Inclán -Tacna using powdered passion fruit (*Passiflora edulis*) peel", had as its main objective the evaluation of different treatments for the Bioadsorption of arsenic from drinking water and the percentage of removal of said metal.

The present investigation was carried out in the city of Tacna specifically in the district of Inclán, developing in two periods, the first of November-December 2019 where the drinking water plant was monitored, and the second from January to February 2020 where the carried out the corresponding studies to evaluate the treatments.

For which a total of 54 samples of 1 L of drinking water for frequent population consumption in the study area were taken. The samples were taken to the laboratory of the Faculty of Engineering for their treatment with powdered passion fruit peel, which was dried in a stove oven, of which it was divided into two samples; sample M1 with a biomass drying time of 8 hours and sample M2 with a drying time of 5 hours. They were treated with different concentrations of 6 g / L, 8 g / L, 10 g / L, and different sizes of particles of 600 μm , 425 μm , 250 μm , after completing the treatment the samples were taken to the laboratories for testing final results.

The results showed that if it is possible to use the powdered passion fruit shell for the removal of arsenic in drinking water obtaining an arsenic removal percentage of 25 % in the treatment M2=A1XB2 with 6 g/L and with a diamtro of 425 μm . The variance analysis (ANOVA), carried out to determine the statistical significance of the effect of the parameters studied, conclude that, by increasing the concentration of biomass, increases the bioadsorption capacity of arsenic and the particle size significantly influences the percentage of removal with respect to the M2 treatment.

KEY WORDS: Passion fruit peel, arsenic removal, bioadsorption, water treatment.

INTRODUCCIÓN

Los metales pesados se involucran en la mayoría de las actividades humanas, y con mayor influencia en los sectores industriales, mineros, en los agrícolas y urbanos. Con el pasar de los años estas actividades van en crecimiento y aumentando simultáneamente sus residuos sólidos, líquidos, y sus concentraciones de iones metálicos en los sistemas bióticos terrestres, acuáticos y aéreos.

La contaminación de aguas por arsénico resulta un problema que no solo aparece en el Perú, si no en diferentes partes del mundo como Argentina, Bangladesh, Chile, China, la India, México y los Estados Unidos de América. Una de sus principales fuentes de exposición es el agua destinada a consumo humano, cultivos que son regados con agua contaminada y alimentos que son preparados con esta misma agua. El arsénico inorgánico soluble se encuentra en la lista de las diez sustancias químicas que constituyen una preocupación para la salud pública, considerada extremadamente toxica si esta es ingerida en un tiempo prolongado. (OMS, 2018)

El arsénico (As) es un metaloide que se encuentra dispersado en el ambiente natural y llega a los cuerpos de aguas por las rocas, debido a su meteorización. El daño que ocasiona el arsénico, aún en bajas concentraciones, es cancerígena y puede causar deformaciones por mutaciones (Morales, Avendaño, Zevallos, Fernández, y Mendoza, 2019).

Por esta razón se esta dando nuevas tecnologías no convencionales para el tratamiento de aguas contaminadas por metales pesados, una de ellas es la bioadsorción. Esta biotecnología a demostrado ser eficiente para la remoción de metales pesados de tal manera que en los últimos años se han realizado estudios con diferentes metales y diversos residuos orgánicos como agrícolas e industriales.

En el presente estudio se evaluará el porcentaje de bioadsorción que posee la cáscara de maracuyá y las condiciones bajo las cuales presenta una mejor capacidad de bioadsorción del arsénico presente en el agua potable de Sama Inclán.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Uno de los problemas más relevantes a nivel nacional es la contaminación por metales pesados en cuerpos hídricos, que son afectados como resultado de los vertimientos de aguas residuales provenientes de las diversas actividades antrópicas donde están involucrados los metales, son fuente potencial de contaminación.

Así como contaminación por arsénico de origen volcánico como ocurre en la ciudad de Tacna, lo cual afecta su calidad y uso potencial. La contaminación de aguas por metales pesados causa muchos daños ambientales y también daños en la salud. Cada metal y elemento químico contaminante tienen una herramienta de acción y un área de acumulación predilecto causando diferentes enfermedades en el ser humano como es el cáncer (Calderón, Ruiz, López, Melo y Waliszewski, 2014)

Tacna es una de las ciudades del Perú que se encuentra localizado en una región volcánica rica en minerales, y es también conocida por su actividad minera. La presencia de arsénico es un problema, especialmente por la ubicación geográfica, por sus suelos volcánicos que originan la contaminación natural de aguas geogénicas por la disolución del Arsénico (Ministerio de Salud, 2014).

En el 2015 se realizó un análisis físico químico de las aguas de consumo humano en la región de Tacna y en sus cuatro provincias de esta, dando como resultado altos niveles de contaminación por arsénico de provenían de origen volcánico, estando por encima de 0,010 mg/L (ANA, 2015).

En el distrito de Sama Inclán de encuentra por encima del límite máximo permitido con 0,24 mg/L presentando así un alto riesgo por contaminación de agua para el consumo humano (INDECI, 2017)

En los meses de agosto y noviembre del 2016, así como abril y junio del 2017, se realizó otro estudio para medir el “Riesgo ambiental sostenible relativo ante concentraciones totales de arsénico y boro en aguas superficiales de las cuencas hidrográficas Sama y Locumba, en Tacna, Perú”. La cual se obtuvo los valores de arsénico que superaron el límite máximo permisible (0,01 mg.L⁻¹); en cuanto al boro el incumplimiento fue similar, se hallaron concentraciones de 8,681 y 4,148 mg.L⁻¹,

pero el valor máximo establecido es de 2,4 mg.L⁻¹(Morales, Avendaño, Zevallos, Fernández, y Mendoza , 2019).

El arsénico se encuentra presente de forma natural en niveles altos en las aguas subterráneas de varios países, en su forma inorgánica es tóxico, la exposición continua al ingerir alimentos y agua contaminadas por este. Esto resulta perjudicial para la salud y causa daños dérmicos, cáncer, neurotoxicidad, diabetes, así como enfermedades cardiovasculares. La utilización de agua contaminada para preparar alimentos, regar los cultivos y para beber es una de las mayores amenazas para la salud pública. La participación más importante en las comunidades afectadas es prevenir que se prolongue la exposición al arsénico estableciendo un sistema seguro de abastecimiento de agua potable (OMS, 2018).

Se busca nuevas tecnologías las cuales sean amigables con el ambiente, que sean provenientes de fuente renovable, que no liberen sustancias tóxicas al agua y que sean de bajo costo. Con todo lo dicho la utilización de biomasa como en este caso la cáscara de maracuyá en polvo es una opción efectiva y económica para el tratamiento del agua.

1.2 Formulación del problema

- ¿Cuál es el porcentaje de bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán -Tacna utilizando cáscara de maracuyá en polvo?

1.3 Justificación e importancia

1.3.1 Justificación económica

La utilización de la biomasa es una opción efectiva y económica para el tratamiento del agua ya que los organismos abióticos que son utilizados no son perjudicados por los desechos tóxicos. En muchas regiones del país optar por una tecnología de última generación resulta inaccesible por razones como el costo, el gasto que genera el mantenimiento y la energía para su funcionamiento o reparación; si esta llega a tener una falla. Por este motivo buscamos biotecnologías las cuales no requieran un presupuesto alto y que sea amigable con el ambiente (Guaña, 2011).

1.3.2 Justificación social

La demanda y la necesidad de agua potable en la población de Tacna sobrepasa los límites estimados, debido al acelerado incremento de la población con el pasar de los años. Tacna se encuentra localizado en una región volcánica rica en minerales, y conocida por su actividad minera, esto hace más difícil su tratamiento, ya que su agua se contamina con metales pesados, lo cual se busca nuevas tecnologías que ayuden con el tratamiento de aguas, cuidando así el ambiente (Acosta, Rodríguez, Huanacuni, Valencia, y Flores, 2011).

1.3.3 Justificación ambiental

La bioadsorción se puede considerar como una de las mejores alternativas para la remoción de arsénico, que se encuentran presente en las aguas contaminadas de Tacna, ya que los organismos bióticos no son usados como un material de bioadsorción, pues estos se pueden ver perjudicado por sus altas concentraciones de los contaminantes, así impidiendo el curso de adsorción por la aniquilación de estos mismos. Usar biomasa abiótica, puede evitar el rápido deterioro del material bioadsorbente (Litter, Sancha, y Igallinella, 2010).

1.3.4 Justificación científica

En los últimos años se ha buscado reemplazar las tecnologías que utilizan recursos no renovables, que no contamine el ambiente, llevando a la utilización de biotecnologías en este caso es la bioadsorción, el presente trabajo se demostrará que el material obtenido a partir de la cascara de maracuyá pueden ser considerados como bioadsorbentes para la remoción del arsénico en aguas contaminadas por este.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Determinar la dosis de cáscara de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán – Tacna.

1.4.2 Objetivos específicos

- Estimar la capacidad de adsorción de la cáscara de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán - Tacna.
- Establecer la dosis óptima de la cáscara de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán - Tacna.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

- La utilización de cáscara de maracuyá en polvo hace posible la remoción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán -Tacna.

1.5.2 Hipótesis específica

- La capacidad de adsorción de la cáscara de maracuyá en polvo es de un 80%.
- La dosis óptima de cáscará de maracuyá en polvo será de 10 g/L para la remoción de arsénico en el agua potable de Inclán.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.2 Nivel nacional

En el Perú los estudiantes de la Universidad Privada del Norte en la ciudad del Trujillo, desarrollaron un estudio para evaluar la capacidad adsorbente de la cáscara de maracuyá y el bagazo de malta y así remover metales de aguas contaminadas. “Ambos residuos agroindustriales -especialmente la biomasa de cáscara de maracuyá- demostraron una alta capacidad de remoción, alcanzando niveles de 96%, 93% y 82% para el plomo, cromo y cobre, respectivamente” (Campos , Diaz, y Guerreonero, 2018).

Quenta (2018) en su tesis nos habla sobre la remoción del arsénico bajo condiciones alto alcalinas utilizando granos de cebada y avena, tuvo como objetivo “Evaluar la remoción de arsénico a través de la bioadsorción con biomásas de granos de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y avena (*Avena sativa* L.) en medio acuoso”. Sus biomásas fueron activadas con HCL a 0,1 N a una temperatura de 70°C por 24 horas, luego se realizó el tratamiento de bioadsorción por pruebas de jarras, la cual se utilizó 300 ml de la solución de arsénico que fueron vaciados en vasos precipitados de 500 ml, se trabajó con una temperatura de 15°C con una velocidad de agitación de 200 rpm. Se trabajó con una concentración de biomasa mínima de 5 g y máxima de 10 g, con un pH mínimo de 5 y máximo de 8. El investigador concluyó que la biomasa de avena es más eficaz para la remoción del metal de arsénico que la cebada.

Por otro lado, Broncano (2016) que tuvo como objetivo “Demostrar la capacidad de bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cascara de naranja en las aguas de la laguna Colquicocha, provincia de Oyon”. Sus resultados demostraron para el cobre una reducción de 66,67%, cadmio se redujo 84% y por último el magnesio quien tuvo una reducción de 53,97%. Se concluyó que la bioadsorción de la cáscara de maracuyá puede ser complementada a otro método de remoción biológica y así se pueda apresurar el tiempo de remediación.

2.1.1 Nivel internacional

En México se comprobó que los materiales obtenidos a partir de la cáscara y fibra de la cáscara de maracuyá pueden ser considerados como biosorbentes para los iones de arsenito y arsenato. Estos materiales permitieron una remoción eficiente del arsénico de aguas provenientes de la región Lagunera, Coahuila, México, así como de las aguas artificiales que contenían As (III) o As (V), sin la necesidad de los tratamientos adicionales. Se demostró una mayor capacidad de biosorción del arsénico en los materiales enriquecidos con Fe (III) que en las matrices químicamente no modificadas (Martínez, Segura, Villarreal, y Gregorio, 2009).

Ochoa (2017) en su trabajo de investigación tuvo como objetivo “Determinar la capacidad de los residuos generados en la industria de la papa (*Solanum tuberosum*) con la finalidad de utilizar como biosorbente para el tratamiento de aguas residuales que contienen metales pesados.” Se investigó la capacidad de biosorción de la biomasa para la remoción de Pb y Cr, se utilizó 0,1 g del biosorbente cambiando el pH se trabajó con un tamaño de partícula menor a 0,3 mm, como resultado le dió un pH ideal de 4.0 tanto como para Pb y Cr. Por modelos isométricos se calculó la retención máxima del Pb y Cr, para Pb : 14,49 mg/g y para Cr : 98,39 mg/g . Su tiempo de contacto para la concentración de 10 ppm fue de 60 minutos ,para la concentración de 25 ppm fue de 90 y para las concentraciones de 50 y 100 ppm fueron de 120 minutos. En relación con los resultados, el investigar concluyó que hubo una buena capacidad de biosorción de los metales estudiados en la investigación con relación al biosorbente ; también nos dice que el tiempo de contacto varía en función de la concentración inicial.

En Colombia se realizó un estudio de “Evaluación de un filtro con biomasa (cáscara de limón mandarina; citrus- limonia) para remoción de cromo III presente en solución acuosa”, este nos dice que el filtro de cáscara de limón mandarina es de un 40 % operando en las condiciones evaluadas en el trabajo con un caudal (Q)= 20mL/min, pH=4 y altura de relleno de biosorbente de 13,4 cm equivalente a 15 g (Cuesta, 2015). Tejada , Villabona , y Garcés (2015) realizó también un estudio sobre la “Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico” donde el resultado fue positivo llegando a la conclusión que la bioadsorción resulta una alternativa de tratamiento de aguas contaminadas más eficientes, ya que tiene bajos costos de mantenimiento.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Arsénico

El arsénico es un metal pesado no esencial, esto quiere decir que no cumple ninguna función biológica conocida. Se encuentran presente de forma natural en la corteza terrestre, hacen parte de la geosfera. Una de sus principales causas de acumulación natural es: La actividad volcánica, erosión, reacciones ambientales, actividades biológicas. La problemática del arsénico es el efecto de su sencillo desplazamiento bajo condiciones naturales (Rangel Montoya, y otros, 2015).

Sus componentes se encuentran en estado de oxidación pentavalente y trivalente, de forma orgánica e inorgánica. Sus elementos trivalentes poseen tendencia de retener e ingresar por las vías respiratorias, cutánea o digestiva y se modifican en ácidos de metilarsónico y dimetilarsínico. Este metal pesado es carcinógeno para distintos órganos de nuestro cuerpo y se expulsa por la piel, orina y las heces. La arsina es un gas incoloro, de olor parecido al ajo, transita directo a la circulación y procede enzimáticamente disminuyendo drásticamente el contenido de glutatión en los eritrocitos (el glutatión protege a la hemoglobina de los eritrocitos). Estimula manifestaciones generales sugestiva provocado por el estado tóxico; la arsina es el elemento arsenical más tóxico (Ramírez, 2013).

Al nivel mundial resulta también una problemática y una preocupación ya que en distintos lugares del mundo tienen el mismo problema que en nuestro país

Figura 1

Países con niveles altos de arsénico en aguas.



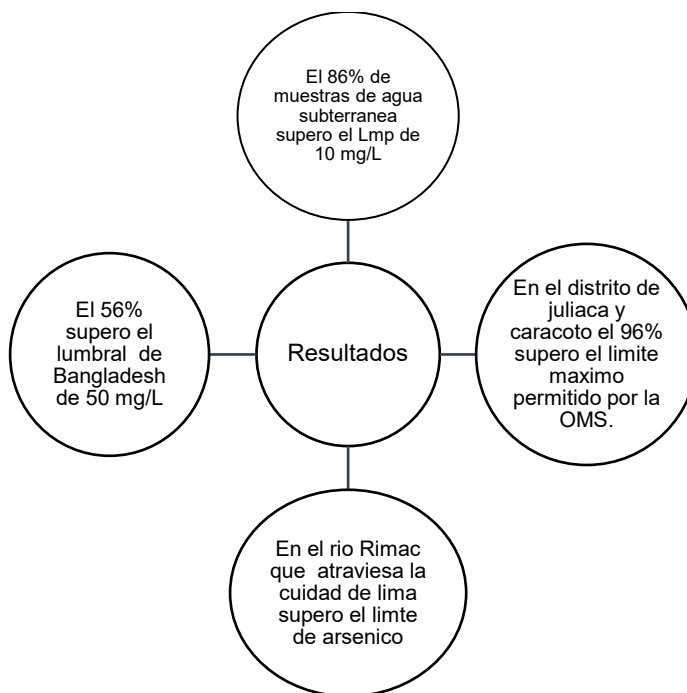
Nota: Países donde se encontró niveles altos de arsénico en aguas superficiales y subterráneas. Recuperado de (Alarcón Herrera, Leal Quezada, Martín Domínguez, Miranda Navarro, & Benavides Montoya, 2013)

El arsénico en el Perú, Esparza (2006) nos dice que en toda la zona sur del peru existen zonas semidesérticas donde la población rural consume agua de los ríos que nacen de los andes hasta llegar al océano pacífico; muchos de estos ríos, como el río Locumba que contiene 0,5 mg As/L que pasa por el valle de Ilo. Hay una población expuesta de aproximadamente 250 mil pobladores. También nos habla que el año 1994 se realizó un estudio de agua para consumo de la vertiente del rio Rimac la cual se analizaron 53 muestra de agua potable de las cuales el 84,9% pasaban el límite permitido.

En una investigación realizada por la OMS llamada “Exposición al arsénico en el agua potable: una gran amenaza inadvertida para la salud en Perú” (Sima, y otros, 2014), nos habla que realizaron un monitorio a 151 suministros de agua a 12 distritos del Perú, e las cuales se midieron el nivel de arsénico presente en el agua obteniendo estos resultados:

Figura 2

Resultados del monitoreo por Sima



Nota: Se identifico la contaminación de arsénico por el limite 95% en aguas subterráneas y 68% en aguas superficiales. (Sima, y otros, 2014)

Fuente: Elaboracion propia

En la región de Tacna su conflicto con el arsénico esta condicionado por su ubicación geográfica; ya que se encuentra ubicada en zonas volcánicas la cual genera una contaminación natural de agua; también por acción del hombre ya que esta ubicado es una zona minera (Ale-Mauricio, Villa, y Gastañaga, 2017).

2.2.1.1 Características del arsénico

Es considerado como uno de los 20 elementos químicos más abundantes de la tierra, número catorce en agua de mar y también se posiciona en el número doce en el cuerpo humano. Su número atómico es 33, con un peso atómico de 74,921 g/mo; es un elemento con una coloración gris plateado reluciente, frágil y disforme. Su conductividad es baja, denominado como metaloide por que actúa como un metal y un no metal. Se les halla como impurezas de otros metales, es difícil encontrarlo puro en la naturaleza (Ramírez, 2013).

2.2.1.2 Arsénico presente en el agua

El arsénico se puede encontrar en el aire, agua y en la comida, pero uno de los más grandes y principales problemas proviene de la contaminación con arsénico en acuíferos (Linares, 2017).

El arsénico resulta un contaminante inorgánico muy tóxico, que se encuentra principalmente en aguas subterráneas; este metaloide compromete el agua para consumo humano que en estos últimos años se ha vuelto un valioso recurso para el mundo. Resulta un gran desafío para profesionales enfocados en este tema, a encontrar una alternativa para un tratamiento adecuado y así poder remover el arsénico del agua potable, segura para el consumo de la población. La contaminación de aguas naturales se debe por el ciclo geoquímico del arsénico que en su ciclo del agua entra en contacto con sedimentos, rocas, suelos, las emisiones de fuentes volcánicas, geotérmicas y actividades antropogénicas que elevan las concentraciones del arsénico en las aguas naturales (Litter, y otros, 2018).

2.2.1.3 Arsénico presente en los alimentos

La exposición humana al arsénico también se da de forma no ocupacional primordialmente por alimentos y agua. Los procesos metabólicos que ocurren de forma natural en la biosfera, el arsénico se encuentra en diferentes especies de formas químicas orgánica e inorgánica en los alimentos, siendo la inorgánica las más tóxicas. El arsénico es carcinogénico ocasionando diferentes efectos negativos en la salud humana a corto-mediano y largo plazo (Medina-Pizzali, Robles, Mendoza, y Torres, 2018).

2.2.1.4 Efectos del arsénico en el ambiente

El consumo de agua es la fuente principal de exposición de las personas al arsénico, ya que el arsénico lo encontramos tanto como en las aguas subterráneas como superficiales. A que las filtraciones y la erosión ocasiona que se filtren. La presencia de arsénico en la tierra es variable y pueden encontrarse en cantidades que no se pueden detectar como hasta los 40 mg/kg de suelo; sin embargo, las erupciones volcánicas y las actividades antropogénicas, como la actividad minera hacen que la concentración de arsénico en el suelo aumente y la cantidad de arsénico en la superficie también se eleve (Tabasco, 2016).

2.2.1.5 Efectos del arsénico en la salud

El arsénico se encuentra en la lista de la OMS como una de las 10 sustancias químicas más preocupante para la salud pública (OMS, 2018).

Tabla 1

Sustancias químicas y su toxicidad

Sustancias químicas	Su Toxicidad
1. Amianto	Todas las clases de amianto ocasionan cáncer al pulmón mesotelioma, cáncer de laringe y de ovario, y asbestosis.
2. Arsénico	El arsénico inorgánico resulta muy tóxico, su ingesta a largo plazo puede producir intoxicación crónica
3. Benceno	Esta puede producir una variedad de enfermedades agudas a largo plazo como como cáncer y anemia aplásica.
4. Cadmio	El cadmio afecta a los riñones y en los sistemas óseo y respiratorio, además es carcinógeno.
5. Dioxinas y sustancias similares	Según el convenio de estocolmo las dioxinas y policlorobifenilos (PCB), están calificados como contaminantes orgánicos persistentes.
6. Exceso o cantidad inadecuada de flúor	La exposición prolongada y en exceso de fluor ocasiona fluorosis del esmalte y los huesos.
7. Mercurio	El mercurio es una sustancia tóxica, que principalmente afecta al feto en el útero de la madre y los primeros años de vida.
8. Plaguicidas altamente peligrosos	Estos son muy peligrosos tienen efectos tóxicos y crónicos en la salud, en especial en los niños.
9. Plomo	Causa una gran contaminación ambiental y enfermedades en todo el mundo.

10. Contaminación del aire

Esta proviene mayormente por usos de combustibles, y son responsables de 3,1 millones de muertes por año en el mundo.

Fuente: (Organización Mundial de la Salud, 2018)

La concentración del arsénico que pueden acumularse en el cuerpo humano cambia según la exposición que se tenga como agua, alimentos, etc. Se ha demostrado la acumulación del arsénico en el tejido sanguíneo de las madres gestantes y en el cordón umbilical de los nacidos. Así también se acumulan en diferentes partes del cuerpo como tejido muscular, huesos, cerebro, hígado, corazón, páncreas, sangre, etc (ATSDR, 2016).

Carabantes y Fernicola(2003) concluyen que la exposición prolongada de arsénico a largo plazo provoca lesiones en la piel como modificación en la pigmentación de las extremidades y troco, así como también cáncer a la piel, hiperpigmentación que son manchas de decoloradas o también pueden ser manchas de color marrón oscuras en forma de gotas lluvia. También son responsables de importantes enfermedades crónicas que muchas veces causan la muerte e intoxicaciones agudas que, en niños presentan síntomas como cambios en las habilidades cognitivas y en la función sensora, por esta razón desde el punto toxicológico resulta importante.

2.2.2 Tipos de tratamiento de agua

2.2.2.1 Coagulación-floculación:

Francisca y Carro (2014) nos dicen que este método es usado por plantas de agua potable para la eliminación de las partículas suspendidas y para la clarificación del agua. Consta de etapas este proceso, la primera los componentes químicos en la mezcla son adsorbidos en la faz de las partículas sólidas que quedan en suspensión, luego en la segunda etapa hay una coagulación juntándose y formando flóculos de mayor dimensión así ser eliminados por filtración o también por precipitación.

- **Floculación :**

La floculación se utiliza mayormente en plantas de tratamiento de agua, esta se basa en el movimiento de la masa que se encuentra coagulada, con la finalidad de aglomerar los flóculos que se están formando, para que estas aumenten su tamaño y peso y así se puedan sedimentar y facilitar. La floculación actúa mejor cuando el movimiento es lento, esto se debe a que si el movimiento es rápido, los flóculos se rompen y difícilmente vuelven a recuperar su tamaño y adquieren mayor densidad, esto se puede mejorar por la adición de un reactivo o ayudante de floculación (Restrepo, 2009).

Mecanismos de transporte de floculación:

Aquí participan, secuencialmente, tres mecanismos de transporte (Machaca, 2019):

a) Floculación pericinética o browniana: Se debe a la energía térmica del fluido.

b) Floculación ortocinética o gradiente de velocidad: Se produce en la masa del fluido en movimiento.

c) Sedimentación diferencial: Se debe a las partículas grandes, que al precipitarse, colisionan con las más pequeñas, que van descendiendo lentamente, y ambas se aglomeran.

2.2.2.2 Filtración:

La finalidad de esta etapa es reducir la materia sólida que se encuentra suspendida y productos dañinos. La filtración con arena disminuye los compuestos hidrocarbonados clorurados, aldehídos, alkanos y los nitrobenzenos, y cuando hay una filtración con carbón activado disminuye los niveles de trihalometanos (Berdonces, 2008).

2.2.2.3 Ósmosis inversa:

Es un tratamiento físico para remoción de iones y moléculas que se encuentran disueltos en el agua, Debido a las altas presiones, la fuerza que ocasiona da el paso hacia una membrana semipermeable de porosidad, quedándose en dicha membrana los iones y moléculas que tienen el tamaño más grande (Norma Oficial Mexicana, 2015).

2.2.2.4 Filtros de carbón activado:

El carbón activado hace que baje su porcentaje de materia orgánica, así como también el olor y sabor que se encuentra en el agua, estas quedan atrapadas en la superficie del adsorbente. Una de las razones por la cual se aplica el carbón activado es por la eliminación de cloro libre del agua y el crecimiento biológico (Romero, Tratamientos utilizados en potabilización del agua , 2008).

2.2.2.5 Tratamiento con ozono:

El tratamiento con ozono resulta relativamente más correcto que el tratamiento con cloro ya que este genera menos residuos que el tratamiento anterior como son el cloroformo, tetracloroetileno y hexaclorodifenilos, aunque resulta más caro. Lo más adecuado es que se realice este tratamiento de ozono en aguas naturales no cloradas ya que si sucede la cloración antes y después el tratamiento de ozono, estos generan subproductos no deseables (Berdonces, 2008).

2.2.3 Métodos de remoción de arsénico

- **Procesos de adsorción** : En este se utiliza un lecho de contacto donde el arsénico es eliminado por reacciones químicas superficiales. Se emplea un material adsorbente con el fin de atrapar el elemento interesado (Córdova, 2013).
- **Procesos de intercambio iónico** : Este proceso se basa en que los iones se traspan a una matriz sólida, que al mismo tiempo se liberan iones diferentes pero son de igual carga. Este es un proceso de separación física

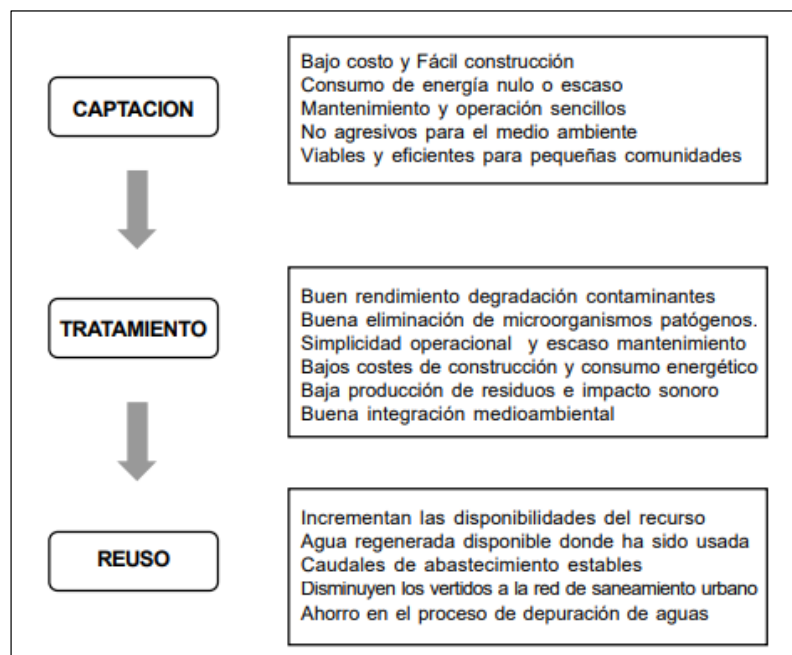
en lo cual los iones que han sido intercambiados no se modifican químicamente (Caviedes, Muñoz, Perdomo, Rodríguez, y Sandoval, 2015).

- **Procesos de membranas:** La membrana es una barrera semipermeable, en la cual el agua tiene la facilidad de pasar, en cuanto otras sustancias no lo pueden traspasar o la pasan con una velocidad reducida, es muy eficiente ya que no requiere de mucho espacio, no es selectiva y relativamente fácil para operar (Caviedes, Muñoz, Perdomo, Rodríguez, y Sandoval, 2015).
- **Remoción biológica de arsénico :** Para la remoción de arsénico también puede ser utilizado una biomasa o biofilme, como las algas, bacterias, organismos vegetales, biopolímeros. Este elemento es removido a través de un proceso microbiológico, y acumulado en la biomasa microbiana (Córdova, 2013).
- **Fitorremediación :** La fitorremediación consiste en la utilización de plantas, que al ser expuestas a metales pesados estas tienen la capacidad de acumular los metales, pero esta varía dependiendo de la especie y la concentración del metal. Se pueden clasificar en excluyentes, indicadoras y acumuladoras (Covarrubias y Peña, 2017).
- **Tecnologías fotoquímicas :** En estas tecnologías se utiliza el sol como principal fuente, la ventaja de esta tecnología es que es de bajo costo. Una de las tecnologías fotoquímicas más utilizadas es la SORAS (Oxidación Solar y Remoción de Arsénico), en la cual consiste en colocar una botella de polietileno transparente con gotas de limón, con limadura de hierro y exponerla al sol por un periodo de 3 horas, sus resultados de remoción de esta tecnología SORAS es muy buena (Zapana, 2014).

Tecnologías Sostenibles

Figura 3

Tecnologías sostenibles



Nota. Características generales y ventajas de las tecnologías sostenibles para la gestión integral y sostenible del agua (Morató, Subirana, Gris, Carneiro, & Pastor, 2006).

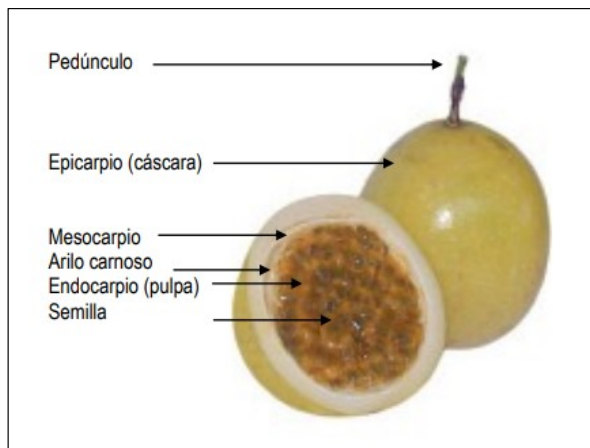
2.2.4 Maracuyá

La *Passiflora edulis* es originaria de la amazonía, adaptadas a climas tropicales. Más de 150 especies de maracuyá son innatos de Brasil y alrededor de 60 especies son producen frutos que son utilizados como alimento, para la preparación de licores y refrescos (Torres, 2002).

En el Perú existe una producción predominante en Lima, seguida por Áncash y Lambayeque, luego Piura. Junín, Ucayali, Huánuco y por último la libertad (Gobierno Regional la Libertad, 2009).

Figura 4

Partes del maracuyá



Nota: Fruto de maracuyá amarillo tiene tres partes epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

Su fruto de maracuyá amarillo ya maduro está compuesto proporcionalmente por:

Tabla 2

Composición del maracuyá

Cáscara	50-60%
Jugo	30-40%
Semilla	10-15%

Fuente: Centro nacional de tecnología

2.2.4.1. Descripción de la cáscara de maracuyá

La cáscara de maracuyá tiene un alto contenido fibras solubles como la pectina, y esta es utilizada para la producción de jaleas. Su cáscara esta compuesta por el 52% del peso de la fruta, mayormente la utilizan para la producción de abonos, fibra dietética, extracción de pectina, comida para animales (Veliz, 2017).

Tabla 3

Contenido de nutrientes en la cáscara de maracuyá

Parámetros	Cantidades en 100 g de cáscara
Cenizas	0,57g
Potasio	178.40 mg
Lípidos	0,01 g
Proteínas	0,67 g
Fibras	4,33 g
Carbohidratos	6,78 g
Calorías	29,91 kcal
Calcio	44,51 mg
Hierro	0,89 mg
Sodio	43,77 mg
Magnesio	27,82 mg
Zinc	0,32 mg
Cobre	0,04 mg

Fuente: (Veliz, 2017)

Los componentes de la cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4

Composición de la cáscara de maracuyá

Parámetros	Unidad	Resultados
Materia seca	%	87,50
Materia orgánica	%	91,43
Proteína	%	7,70
Cenizas	%	8,57
Grasa	%	2,87
Fibra	%	39,74
Carbohidratos	%	79.39
Lípidos	%	0.31
Lignina	%	7,02

Fuente: (Luna, 2014)

2.2.5 Biosorción

Desde hace mucho tiempo se han realizado diferentes estudios que han comprobado la eficacia de eliminación de metales pesados en los efluentes líquidos utilizando diferentes microorganismos. Este procedimiento se conceptualiza como un captador de los contaminantes mediante mecanismos fisicoquímicos o metabólicos. Estos tienen habilidad de contrarrestar las consecuencias tóxicas que pueden provocar los metales pesados a la biomasa viva (Reyes Toriz, Cerino Cordova, y Suarez Herrera, 2006). Sus mecanismos para la captación de metales pesados son:

2.2.5.1 Bioacumulación: En esta absorción la acumulación ocurre en el interior de la biomasa viva (Tejada Tobar, Villabona Ortiz, & Garcés Jaraba, 2015).

2.2.5.2 Bioadsorción: La adsorción ocurre en la superficie de la célula, se puede utilizar biomasa viva o muerta. Los materiales son de bajo costo y se encuentran en grandes cantidades en la naturaleza (Reyes Toriz, Cerino Cordova, & Suarez Herrera, 2006).

2.2.6 Adsorbato

Será la fase líquida que en este caso contendrá metales de arsénico; es el elemento que será adsorbido en la superficie de un adsorbente. El adsorbato se adhiere sobre la superficie del adsorbente por un proceso de adsorción (Pinzon Bedoya & Vera Villamizar, 2009).

2.2.7 Adsorbente (Cáscara de maracuyá en polvo)

Es el objeto que tiene el talento de detener sobre su superficie un elemento presente en corrientes líquidas o gaseosas. Se caracterizan por una alta superficie específica y por su inercia química frente al medio en el que se van a utilizar (Tejada Tobar, Villabona Ortiz, & Garcés Jaraba, 2015).

2.2.8 Marco legal

2.2.8.1 Decreto supremo N° 031-2010-SA

En el artículo 62° de parámetros orgánicos e inorgánicos del decreto supremo nos dicen que el agua para consumo humano no debe superar los límites máximos permisibles (LMP), las cuales se encuentran establecidas en el Anexo III del reglamento.

Tabla 5

Parámetros orgánicos e inorgánicos

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010

Fuente : Decreto supremo N°031-2010-SA

2.2.9 Factores que afectan el proceso de biosorción

García(2010) Nos dice que existen diferentes factores que afectan la adsorción como por ejemplo:

- La naturaleza del adsorbente como las propiedades de textura: área específica, el tamaño promedio de poros y volumen de poros. Y las propiedades fisicoquímicas: carga de la superficie, concentración y tipos de sitios activos.
- Las características físicas y químicas del adsorbato, destacan el diámetro de la molécula, solubilidad, composición química y concentración del adsorbato en la solución.
- Las características del estado líquido, como pH, temperatura, fuerza iónica y polaridad.

Así también como otros factores más específicos:

- a. Tipo de material bioadsorbente : La estructura y la actividad química del bioadsorbente deciden la mecánica de la capacidad de la contención de los adsorbatos y su tamaño, porosidad, densidad, su forma condiciones su reutilización de este (Tejada, Villabona, y Garcés, 2015).
- b. El pH de disolución : En la adsorción de cationes como también el de aniones el pH del estado acuoso es el elemento más significativo, la adsorción de cationes es privilegiado para los valores de pH mayores a 4,5, la adsorción de aniones se inclina a un valor menor de pH, que varía entre 1,5 y 4 (Garcés y Coavas, 2012).

- c. Tiempo de contacto : El porcentaje adsorción crece con el tiempo hasta que alcanza su equilibrio , hasta que la biomasa llega a su saturación (Rojas, Méndez, Rondón, y Rojas de Astudillo, 2016)

2.3 Definición de términos

- **Metales pesados:** “Los metales pesados son elementos con densidades, pesos atómicos y números atómicos superiores a 5 g/cm³, 44,956 y 20 respectivamente, excepto los elementos de los grupos alcalino, alcalinotérreo, lantánidos y actínidos” (Sandoval, 2016).
- **Potabilización:** Se le considera agua potable al agua que puede ser consumida por la humanidad y los animales sin peligro a adquirir alguna enfermedad. Esta definición se atribuye a las aguas que han sido tratadas para el consumo humano y que cumplen con los estándares de calidad que dispone el país (Romero, 2012).
- **Limite máximo permisible (LMP):** “Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente” (Gestion, 2017).
- **Adsorción por Intercambio:** Los iones de una sustancia se centralizan en una superficie por una fuerza electrostática. La carga del ion es un agente concluyente en la adsorción del intercambio. Para iones de idéntica carga, la dimensión molecular define el orden de prioridad para la adsorción (Broncano, 2016).
- **Contingencia:** Cambio imprevisto en las características del agua por una contaminación externa, que pone en riesgo la salud humana (Norma Oficial Mexicana, 2015).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Experimental

- Es un tipo de estudio experimental por que se manipula una variable y se controla o aleatoriza para fines de la investigación según un plan que se ha establecido por el investigador.

3.1.2 Diseño de investigación: Diseño de laboratorio

- El diseño de investigación es un diseño de laboratorio, debido que la investigación se llevo acabo en el laboratorio de la facultad de ingeniería de la Universidad Privada de Tacna.

3.2 Población y/o muestra de estudio

3.2.1 Población

3.2.1.1 Descripción de la población

- La población constituye el agua potable de Inclán las cuales superan el Límite máximo permisible de arsénico establecida por el decreto supremo 031-2010-SA, que se encuentra en la provincia de Tacna, departamento de Tacna, ubicada en el distrito de Inclán.

3.2.2 Muestra de estudio

3.2.1 Descripción de la muestra

- Se realizó un muestreo simple en la planta de agua potable de Inclán en el reservorio R1, ubicada en el sector proter ,la cual se tuvo accesibilidad, después de siguió los pasos del Protocolo Nacional del Monitoreo de la Calidad de agua, que se obtuvo de la Autoridad Nacional del Agua.

3.2.2 Nivel de la muestra

Se tomaron las muestras con tres repeticiones por muestra con el objetivo de tener más datos y así poder detectar efectos pequeños o también tener potencia para detectar un efecto de tamaño fijo, la cuantificación fue de la siguiente manera:

- Para M1 se tomo un total de 27 muestras de un litro de agua potable con sus respectivas repeticiones.
- Para M2 se tomo un total de 27 muestras de un litro de agua potable con sus respectivas repeticiones.
- Adicionalmente se tomo una muestra M3 de agua potable para compararla con las muestras tratadas.

3.3 Operacionalización de variables

Tabla 6

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentación	
					Instrumentos de recolección de datos	Instrumento de medida
1.VARIABLE DEPENDIENTE Porcentaje de remoción de arsénico	Cantidad en porcentaje de arsénico removido por la cáscara de maracuyá en polvo.	Porcentaje de arsénico en el agua tratada con cáscara de maracuyá.	mg/L	Análisis de resultados	Informe de los resultados obtenidos por las muestras	Análisis de los resultados obtenidos por los laboratorios
2.VARIABLE INDEPENDIENTE Dosis de cascara de maracuyá	Cantidades diferentes de cáscara de maracuyá por un litro de muestra de agua potable de Inclan.	Concentración de cáscara de maracuyá en polvo para remover arsénico	g/L	Control de la balanza analítica en el laboratorio	Hoja de control de balanza en el laboratorio	Balanza analítica

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.4.1 Técnicas para la recolección de datos

- La técnica de recolección de datos se realizó de la siguiente forma:

Tabla 7

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnica	Justificación	Instrumento	Procedimiento
Análisis documental	-Para obtener información de los límites máximos permisibles	-Artículos científicos -Decreto supremo -Informe de calidad de agua	—
	- Información de estudios anteriores sobre la calidad de agua		
Observación experimental	Identifica los resultados obtenidos de las muestras de agua tratadas con cáscara de maracuyá en polvo.	Informe de los resultados de los análisis de las muestras de agua	Resultados de análisis de los laboratorios

Fuente : Elaboración propia

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

-Artículos científicos, decreto supremo e informe de calidad de agua.

- Informe de los resultados de los análisis de las muestras de agua.

3.4.3 Procedimiento para la recolección de datos

Figura 5

Procedimiento para la recolección de datos



Fuente : Elaboración propia

3.4.3.1. Ubicación de la zona de estudio

- El lugar de estudio se encuentra ubicada en la provincia de Tacna, departamento de Tacna, distrito de Inclán. Las muestras fueron tomadas en el reservorio R1 de agua potable.

Figura 6

Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Google earth

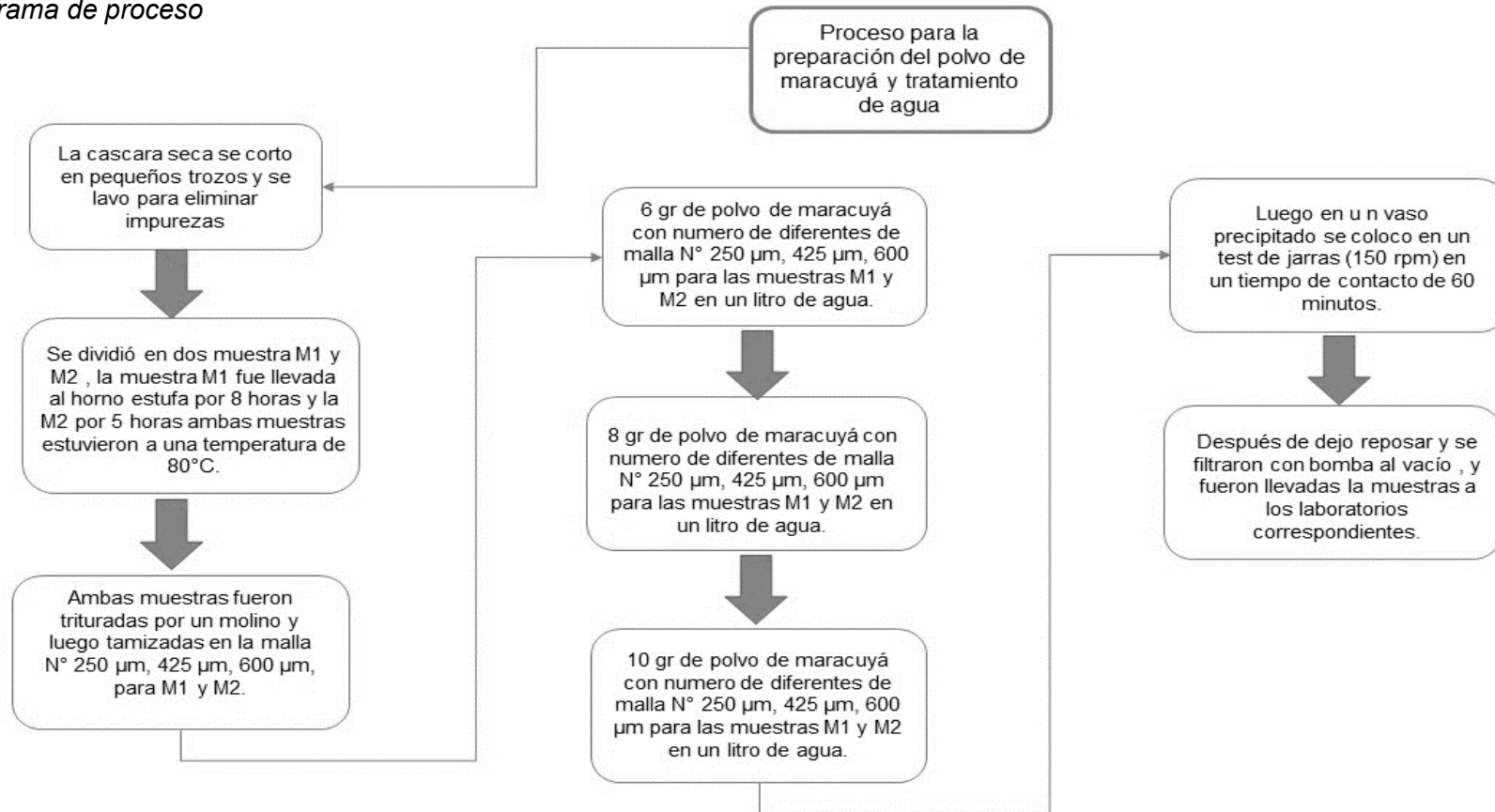
Tabla 8*Coordenadas de ubicación*

Punto de muestreo	R1
	X: 393552
Coordenadas UTM:	Y: 8120173
Zona	19
Hemisferio	Sur

Fuente : Elaboración propia

Figura 7

Diagrama de proceso



Fuente : Elaboración propia

3.4.3.2 Preparación de la cáscara de maracuyá

Se realizó una selección previa con el propósito de eliminar las cáscaras que presenten características de temprana descomposición, como las partes del tallo, las impurezas que pueda tener u otros compuestos que pudieran afectar el proceso de bioadsorción.

Figura 8

Selección del maracuyá



Fuente: Elaboración propia

Las cáscaras fueron lavadas y cortadas en pequeños trozos de aproximadamente 1 cm, para facilitar su manipulación en las siguientes etapas. Con el fin de reducir la humedad de la cáscara, esta fue secada por 6 días al sol.

Figura 9. Cáscara de maracuyá sin secar



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Cáscara seca por el sol



Fuente: Elaboración propia

Luego de 6 días las cáscaras secadas por el sol fueron llevadas al laboratorio de química de la Universidad Privada de Tacna Las cáscaras fueron divididas en dos para poder evaluar si el tiempo de secado en la estufa afecta en la adsorción del arsénico.

Tabla 9

Tiempo de la muestra en el horno

Codificación	Muestra	Horas
M1	Muestra 1	8
M2	Muestra 2	5

Fuente : Elaboración propia

- A) La muestra M1 fue llevada al horno estufa a una temperatura de 80°C por 8 horas, luego de se procedió a sacar del horno y se realizó el mismo proceso hasta completar con toda la muestra M1.

Figura 11

Muestra 1 seca por el horno estufa



Fuente: Elaboración propia

- B) La muestra M2 fue llevada al horno estufa a una temperatura de 80°C por 5 horas, luego se procedio a sacar del horno y se realizo el mismo proceso hasta completar con toda la muestra M2.

Figura 12*M2 en el horno estufa*

Fuente: Elaboración propia

Una vez terminado el secado de ambas muestras se procedió a pulverizar la muestra M1 y M2 en un molino para poder obtener un polvo fino y poder seguir con el siguiente paso.

Figura 13*Pulverización de la cáscara de maracuyá*

Fuente : Elaboración propia

En la siguiente etapa se tamizaron las muestras M1 y M2 en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Ambiental con los siguientes diámetros de tamices:

Tabla 10*Número de tamices*

Muestras	Tamices
M1	250 μm ,
	425 μm
	600 μm
M2	250 μm ,
	425 μm
	600 μm

Fuente : Elaboración propia

3.4.3.3 Tratamiento de agua potable con cascara de maracuyá

Luego de ser tamizadas las muestras M1 y M2 fueron separadas y llevadas al laboratorio de química para proceder con el tratamiento de agua. Las muestra de agua potable tomadas en Inclán fueron codificadas y ordenadas según la muestra 1 y 2 de la siguiente manera:

Tabla 11

Codificación de las muestras

Muestra	Codificación	Repeticiones
M1	$M1=A_1 \times B_1$	3
	$M1=A_1 \times B_2$	3
	$M1=A_1 \times B_3$	3
	$M1=A_2 \times B_1$	3
	$M1=A_2 \times B_2$	3
	$M1=A_2 \times B_3$	3
	$M1=A_3 \times B_1$	3
	$M1=A_3 \times B_2$	3
	$M1=A_3 \times B_3$	3
M2	$M2=A_1 \times B_1$	3
	$M2=A_1 \times B_2$	3
	$M2=A_1 \times B_3$	3
	$M2=A_2 \times B_1$	3
	$M2=A_2 \times B_2$	3
	$M2=A_2 \times B_3$	3
	$M2=A_3 \times B_1$	3
	$M2=A_3 \times B_2$	3
	$M2=A_3 \times B_3$	3

Fuente : Elaboración propia

Figura 14*Muestras de agua potable codificadas*

Fuente :Elaboración propia

Una una vez separadas, ordenadas y codificadas las muestras de agua se procedio a pesar la biomasa (cáscara de maracuyá en polvo) según el tamaño de partícula y concentración de la biomasa gramos por litro (g/L), para las muestras M1 y M2. Se llevo un registro con los pesos respectivos(Anexo 1).

Se aplicó un diseño con sus respectivas repeticiones el Factor A representa la concentración de la biomasa que tiene 3 niveles con diferentes concentraciones y el Factor B representa el tamaño de la partícula que contiene 3 niveles , también con diferentes tamaños dando como resultado 27 experimentos para una muestra y ambas muestras 1 y 2 un total de 54 muestras.

Tabla 12*Diseño factorial M1*

Factor A “Concentración de la biomasa”	Factor B “Tamaño de partícula “		
	$B_1=600 \mu\text{m}$	$B_2= 425 \mu\text{m}$	$B_3= 250 \mu\text{m}$
$A_1= 6 \text{ g/L}$	A1*B1(1)	A1*B2(1)	A1*B3(1)
	A1*B1(2)	A1*B2(2)	A1*B3(2)
	A1*B1(3)	A1*B2(3)	A1*B3(3)
$A_2=8 \text{ g/L}$	A2*B1(1)	A2*B2(1)	A2*B3(1)
	A2*B1(2)	A2*B2(2)	A2*B3(2)
	A2*B1(3)	A2*B2(3)	A2*B3(3)
$A_3=10 \text{ g/L}$	A3*B1(1)	A3*B2(1)	A3*B3(1)
	A3*B1(2)	A3*B2(2)	A3*B3(2)
	A3*B1(3)	A3*B2(3)	A3*B3(3)

Fuente : Elaboración propia

Tratamientos Resultantes :

 A_1 : Concentración de 6 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 600 μm A_1 : Concentración de 6 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 425 μm A_1 : Concentración de 6 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 250 μm A_2 : Concentración de 8 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 600 μm A_2 : Concentración de 8 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 425 μm A_2 : Concentración de 8 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 250 μm A_3 : Concentración de 10 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 600 μm A_3 : Concentración de 10 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 425 μm A_3 : Concentración de 10 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 250 μm

Tabla 13*Diseño factorial M2*

Factor A "Concentración de la biomasa"	Factor B "Tamaño de partícula "		
	$B_1=600 \mu\text{m}$	$B_2= 425 \mu\text{m}$	$B_3= 250 \mu\text{m}$
$A_1= 6 \text{ g/L}$	A1*B1(1)	A1*B2(1)	A1*B3(1)
	A1*B1(2)	A1*B2(2)	A1*B3(2)
	A1*B1(3)	A1*B2(3)	A1*B3(3)
$A_2=8 \text{ g/L}$	A2*B1(1)	A2*B2(1)	A2*B3(1)
	A2*B1(2)	A2*B2(2)	A2*B3(2)
	A2*B1(3)	A2*B2(3)	A2*B3(3)
$A_3=10 \text{ g/L}$	A3*B1(1)	A3*B2(1)	A3*B3(1)
	A3*B1(2)	A3*B2(2)	A3*B3(2)
	A3*B1(3)	A3*B2(3)	A3*B3(3)

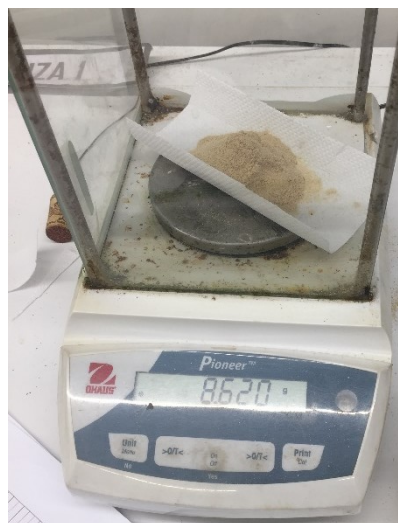
Fuente : Elaboración propia

Tratamientos Resultantes M2 :

 A_1 : Concentración de 6 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 600 μm A_1 : Concentración de 6 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 425 μm A_1 : Concentración de 6 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 250 μm A_2 : Concentración de 8 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 600 μm A_2 : Concentración de 8 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 425 μm A_2 : Concentración de 8 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 250 μm A_3 : Concentración de 10 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 600 μm A_3 : Concentración de 10 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 425 μm A_3 : Concentración de 10 g/L de CMP, Tamaño de partícula de 250 μm

Figura 15

Pesado de la biomasa

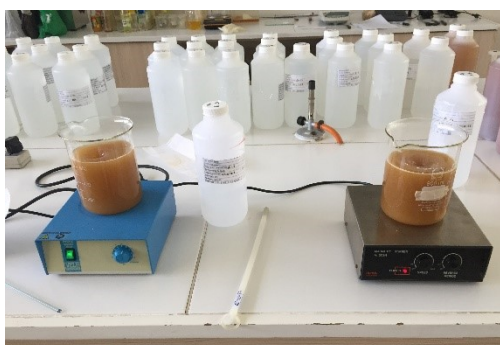


Fuente: Elaboración propia

Pesadas la cáscara de maracuyá en polvo fueron agitadas en un litro de agua potable, inicialmente fue con un agitador magnético por una hora aproximadamente para que la biomasa adsorba el arsénico presente en el agua potable de Inclán.

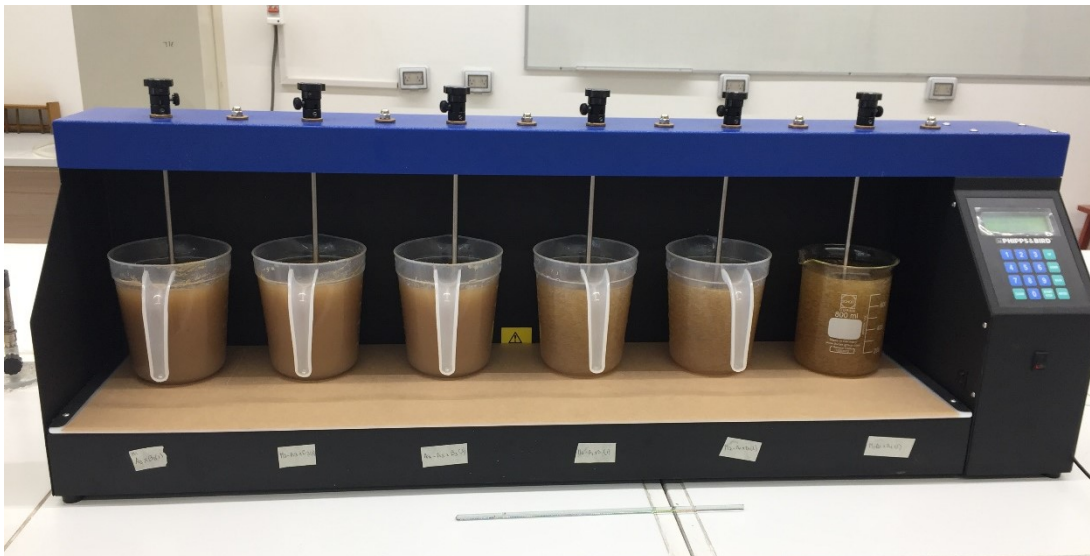
Figura 16

Muestra M1 agitadas



Fuente : Elaboración propia

Luego se utilizó un test de jarras (phipp's and bird jar test) de la escuela de ambiental, laboratorio de aguas, fue agitado por 150 RPM por una hora las muestras 1 y 2.

Figura 17*Test de jarras*

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado la agitación por una hora, las muestras fueron filtradas con bomba al vacío, y determinará la concentración del metal presente en la fase líquida mediante absorción atómica realizada por los laboratorios correspondientes.

Figura 18*Muestra filtrada*

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.4 Envío de muestras a los laboratorios

Una vez de haber obtenido las muestras M1 y M2 filtradas con sus respectivas repeticiones se procedió a enviarlas a los laboratorios de la universidad nacional Jorge Basadre Grohmann y el laboratorio de BHIOS LABORATORIOS S.R.L de arequipa.

Las muestras principales de agua potable tratadas con cáscara de maracuyá en polvo fueron enviadas a laboratorio Bhios, y las repeticiones fueron enviadas a laboratorio de ambiental de la universidad Jorge Basadre Grohmann.

Figura 19

Coolers del laboratorio Bhios



Fuente : Elaboración propia

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se considero de la siguiente manera:

Tabla 14

Resultados de la muestra M1

Factor A "Concentración de la biomasa"	Factor B "Tamaño de partícula "		
	$B_1=600 \mu\text{m}$	$B_2= 425 \mu\text{m}$	$B_3= 250 \mu\text{m}$
$A_1= 6 \text{ g/L}$	0,136 mg/l	0,137 mg/l	0,147 mg/l
	0,130 mg/l	0,135 mg/l	0,142 mg/l
	0,130 mg/l	0,135 mg/l	0,142 mg/l
$A_2=8 \text{ g/L}$	0,159 mg/l	0,136 mg/l	0,133 mg/l
	0,159 mg/l	0,130 mg/l	0,128 mg/l
	0,159 mg/l	0,130 mg/l	0,128 mg/l
$A_3=10 \text{ g/L}$	0,135 mg/l	0,126 mg/l	0,126 mg/l
	0,130 mg/l	0,124 mg/l	0,124 mg/l
	0,130 mg/l	0,124 mg/l	0,124 mg/l
Concentración inicial de arsénico en agua potable	0,161 mg/l		
	0,162 mg/l		
	0,162mg/l		

Fuente : Elaboración propia




	Laboratorio de Ambiental- Universidad Jorge Basadre Grohmann
	Laboratorio Bhios Arequipa

Tabla 15*Resultados de la muestra M2*

Factor A "Concentración de la biomasa"	Factor B "Tamaño de partícula "		
	$B_1=600 \mu\text{m}$	$B_2= 425 \mu\text{m}$	$B_3= 250 \mu\text{m}$
$A_1= 6 \text{ g/L}$	0,128 mg/l	0,121 mg/l	0,129 mg/l
	0,127 mg/l	0,121 mg/l	0,129 mg/l
	0,127 mg/l	0,121 mg/l	0,129 mg/l
$A_2=8 \text{ g/L}$	0,127 mg/l	0,129 mg/l	0,129 mg/l
	0,127 mg/l	0,129 mg/l	0,127 mg/l
	0,127 mg/l	0,129 mg/l	0,127 mg/l
$A_3=10 \text{ g/L}$	0,141 mg/l	0,144 mg/l	0,158 mg/l
	0,141 mg/l	0,144 mg/l	0,158 mg/l
	0,141 mg/l	0,144 mg/l	0,158 mg/l
Concentración inicial de arsénico en agua potable	0,161 mg/l		
	0,162 mg/l		
	0,162 mg/l		

Fuente : Elaboración propia

	Laboratorio de Ambiental- Universidad Jorge Basadre Grohmann
	Laboratorio Bhios Arequipa

CAPITULO IV: RESULTADOS

De los resultados del tratamiento de agua potable con cáscara de maracuyá en polvo obtenidas del laboratorio permite decir lo siguiente:

Tabla 16

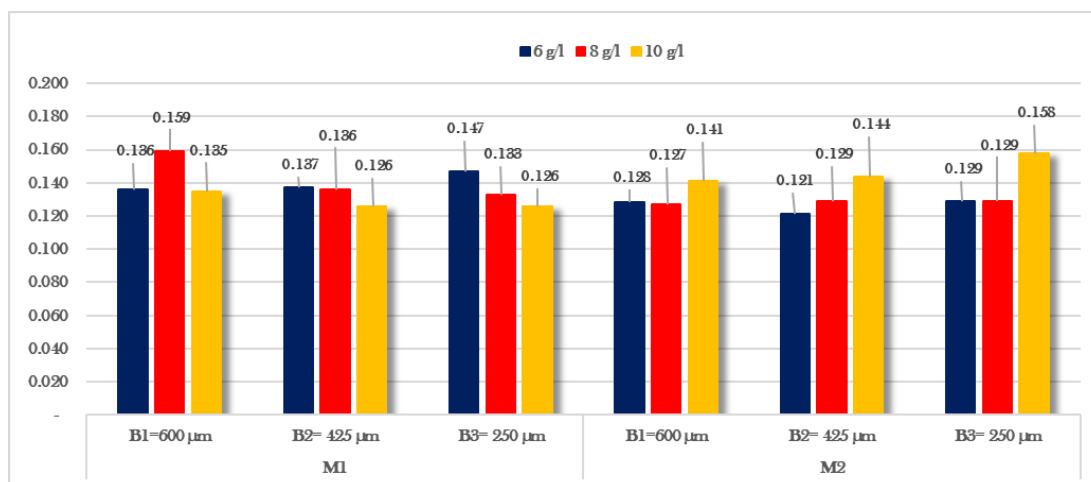
Resultados de los tratamientos

		Concentración del arsénico		
Tamaño de Partícula		6 g/l	8 g/l	10 g/l
		Concentración de arsénico		
M1	B1=600 μm	0,136 mg/l	0,159 mg/l	0,135 mg/l
	B2= 425 μm	0,137 mg/l	0,136 mg/l	0,126 mg/l
	B3= 250 μm	0,147 mg/l	0,133 mg/l	0,126 mg/l
M2	B1=600 μm	0,128 mg/l	0,127 mg/l	0,141 mg/l
	B2= 425 μm	0,121 mg/l	0,129 mg/l	0,144 mg/l
	B3= 250 μm	0,129 mg/l	0,129 mg/l	0,158 mg/l
M3	0.161 mg/l			

Fuente : Elaboración propia

Figura 20

Concentración final de Arsénico



Fuente : Elaboración propia

En la figura 20 se muestra la concentración final de los tratamientos con cáscara de maracuyá en polvo para M1 y M2, en el cual se puede observar que el tratamiento M2=A1xB2 hubo una mayor adsorción de arsénico con 0,121 mg/L ,esto quiere decir que la cáscara de maracuyá en polvo con el diámetro de partícula de 425 μm y la concentración de biomasa de 6 g/L , con un secado de 5 horas es la más factible para utilizar en el tratamiento de agua potable con cáscara de maracuyá en polvo.Y el que tuvo menor adsorción de arsénico fue el tratamiento M1= A3xB1.

Tabla 17

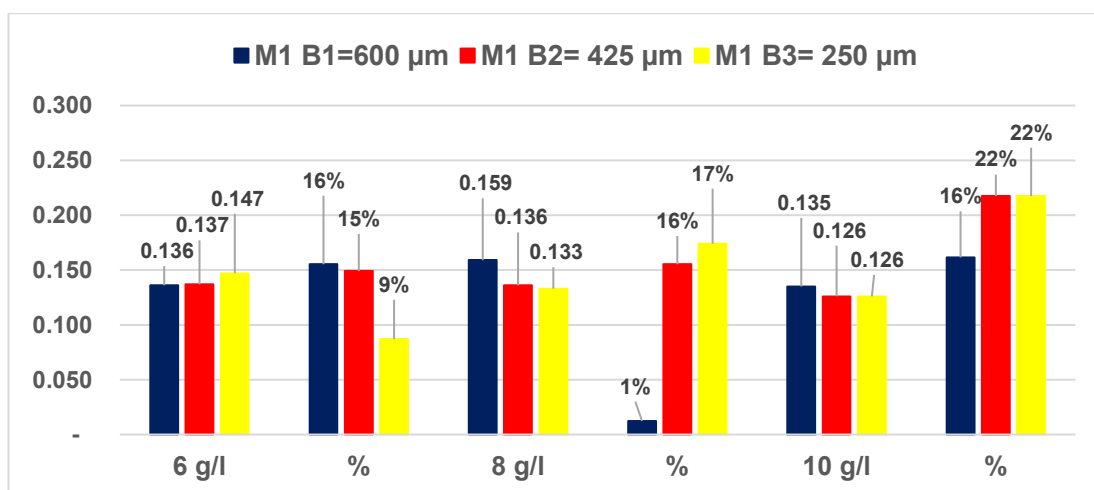
Porcentaje de bioadsorción de los tratamientos M1

	Tamaño de Partícula	Concentración de la Masa					
		6 g/l		8 g/l		10 g/l	
		Concentración de arsénico					
M1	B1=600 μm	0,136 mg/l	16%	0,159 mg/l	1%	0,135 mg/l	16%
	B2= 425 μm	0,137 mg/l	15%	0,136 mg/l	16%	0,126 mg/l	22%
	B3= 250 μm	0,147 mg/l	9%	0,133 mg/l	17%	0,126 mg/l	22%
M3	CONTROL	0.161 mg/l					

Fuente : Elaboración propia

Figura 21

Porcentaje de bioadsorción M1



Fuente : Elaboración propia

En la tabla 15 del tratamiento M1 con 8 horas de secado en el horno se puede observar que la mayor bioadsorción que se obtuvo es de 22% en el tratamiento M1=A3XB2 con una concentración de biomasa de 10g/L y el tamaño de partícula 425 μm y M1=A3XB3 con una concentración de biomasa de 10 g/l y el tamaño de partícula de 250 μm . Esto nos quiere decir que el tratamiento M1 a mayor concentración de cáscara de maracuyá abra una mayor absorción y el diámetro de partícula que mejor adsorción tuvo fue 425 μm y 250 μm .

Tabla 18

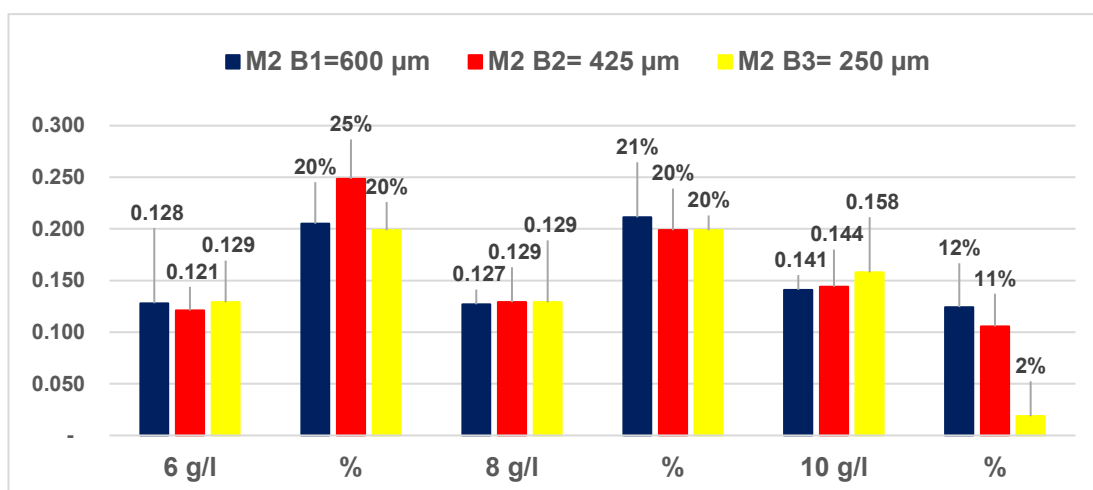
Porcentaje de bioadsorción de arsénico de los tratamientos M2

Tamaño de Partícula	Concentración de la Masa						
	6 g/l	%	8 g/l	%	10 g/l	%	
Concentración de arsénico							
M2	B1=600 μm	0,128 mg/l	20%	0,127 mg/l	21%	0,141 mg/l	12%
	B2= 425 μm	0,121 mg/l	25%	0,129 mg/l	20%	0,144 mg/l	11%
	B3= 250 μm	0,129 mg/l	20%	0,129 mg/l	20%	0,158 mg/l	2%
M3	CONTROL	0,161mg/l					

Fuente : Elaboración propia

Figura 22

Porcentaje de bioadsorción M2



Fuente : Elaboración propia

En la tabla 17 del tratamiento M2 con 5 horas de secado en el horno es donde hubo mayor bioadsorción de arsénico llegando a un 25% en el tratamiento M2=A1XB2 con 6 g/ l y con un diámetro de 425 µm en comparación de M1 donde sus valores de bioadsorción son bajos. Esto nos quiere decir que el tiempo de secado infuye en la remoción de arsénico, a más tiempo de secado hay una menor adsorción.

Tabla 19

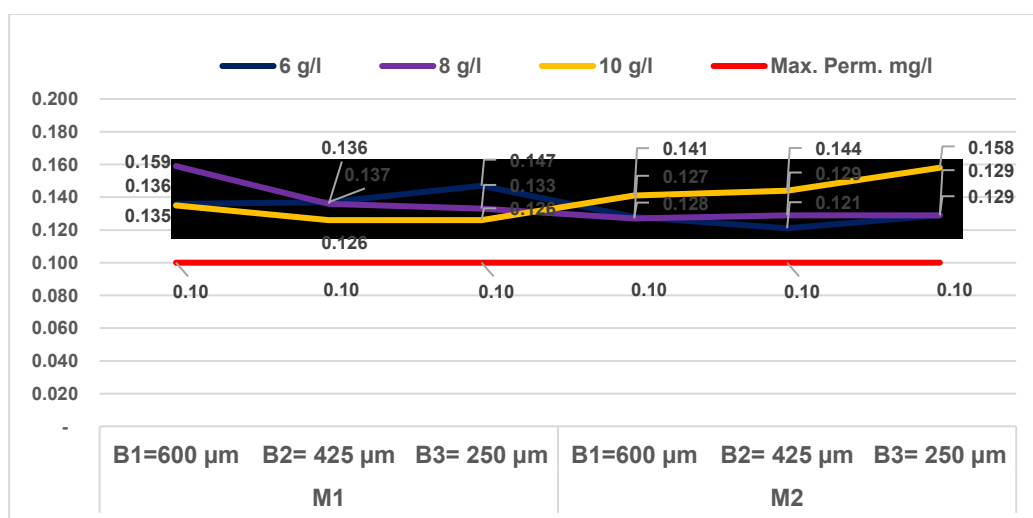
Comparación con los resultados obtenidos y el Limite máximo permisible

Tamaño de Partícula	Concentración de la Masa	Concentración de arsénico			LMP mg/l
		6 g/l	8 g/l	10 g/l	
		M1	B1=600 µm	0.136 mg/l	
	B2= 425 µm	0.137 mg/l	0.136 mg/l	0.126 mg/l	0.10
	B3= 250 µm	0.147 mg/l	0.133 mg/l	0.126 mg/l	0.10
M2	B1=600 µm	0.128 mg/l	0.127 mg/l	0.141 mg/l	0.10
	B2= 425 µm	0.121 mg/l	0.129 mg/l	0.144 mg/l	0.10
	B3= 250 µm	0.129 mg/l	0.129 mg/l	0.158 mg/l	0.10

Fuente : Elaboración Propia

Figura 23

Comparación con los resultados obtenidos y el Limite máximo permisible



Fuente : Elaboración propia

En la tabla 18 se hace la comparación de los resultados que se obtuvo en el tratamiento M1 y M2 con el Limite Maximo Permisible (LMP) que estable el Decreto supremo N° 031-2010-SA de 0.010 mg/l de arsénico en agua potable. Los resultados nos muestran que los tratamientos M1 y M2 no llegan a cumplir el (LMP) establecido por el decreto.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Según los resultados obtenidos el tratamiento con el cual se obtuvo un mejor resultado fue con el tratamiento M2=5 horas, con una concentración de 6g/l y tamaño de partícula de 425 µm obteniendo un 25% de bioadsorción de Arsénico.

El reservorio R1 de agua potable en Inclán tiene una capacidad de 340 m3 de agua, si quiero aplicarlo en una escala mayor como este reservorio de 340000 litros de agua.

Tabla 20

Costo de maracuyá utilizado en la investigación

Producto utilizado	Unidades	Soles
Maracuyá	1 kg	s/ 3.50
Total de maracuyá utilizada	40 kg	s/ 140.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Cáscara de maracuyá utilizada

Fruto de maracuyá	Cáscara de maracuyá
40 kg	20 kg

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se observa que el total de maracuyá comprada fue de 40 kg, en el cual solo utilizamos la cáscara de maracuyá, y se redujo a un total de 20 kg.

Tabla 22

Conversión de cáscara de maracuyá en gramos

Cáscara de maracuyá en kilogramo	Cáscara de maracuyá en gramos
20 kg	20,000,00 g

Fuente : Elaboración propia

Entonces en la investigación se utilizo 6 g/l de biomasa , dando un total 3,333,33 g de cáscara de maracuyá utilizada en el la presente investigación.

Tabla 23

Costo de cáscara maracuyá para el reservorio R1

Hipótesis de cálculo		
Capacidad de agua potable R1	340.00 m ³	
Costo del agua (s/. / m ³)	s/. 2.28	s/. 775.20 (s/. / m ³)
Costo de cáscara de maracuyá para R1	s/.4,080.00	s/.14,280.00
Total de costos (s/.)	s/. 15,055.20	
Costo de agua (s/. / m³)	s/. 44.28	

Fuente: Elaboración propia

El costo total para utilizar la cáscara de maracuyá en el reservorio R1 de Inclán es de s/. 15,055.20 , y el costo en soles por metro cúbico es de s/ 44.28.

Tabla 24*Costos de construcción, operación y mantenimiento de las tecnologías alternativas*

Proceso	Costo de inversión	Costo de operación y mantenimiento anual	Costo por m³ de agua tratada
Coagulación- microfiltración	\$ 3,828,000.00	\$ 1,158,227.95	\$ 2.16
Adsorción	\$ 5,686,200.00	\$ 2,400,740.571	\$ 4.63
Osmosis inversa	\$ 7 ,200,000.00	\$ 4,605,257.143	\$ 7.14
Dilución	\$ 2,331,919.24	\$ 9 12,230.57	\$ 1.72

Fuente : (Córdova, 2013).

Como se puede observar en la tabla 24 el método de dilución tiene menos costo por m³ de agua, pero es menos efectivo. Sin embargo el método de coagulación- microfiltración resulta ser una opción favorable respecto a sus costos y efectividad (Córdova, 2013). A comparación de la cáscara de maracuyá el costo de m³ de agua a tratar es mayor a el método de coagulación- microfiltración, sin embargo su costo de inversión y mantenimiento es menor.

5.1 RESULTADOS ESTADÍSTICOS

5.1.2 Análisis del primer experimento M1

Analizar Experimento - Arsénico

- Variable dependiente: Arsénico
 - Factores:
 - Concentración
- Bloque

Número de casos completos: 27

Tabla 25

Análisis de Varianza para arsénico M1 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:cantidad	1212,6	2	606,298	1,00	0,3870
B:BLOQUE	1210,66	2	605,332	1,00	0,3876
INTERACCIONES					
AB	2420,25	4	605,062	1,00	0,4336
RESIDUOS	10900,4	18	605,578		
TOTAL	15743,9	26			
(CORREGIDO)					

Fuente : Elaboración propia

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de arsénico en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que ningún valor-P es menor que 0,05, ninguno de los factores ó interacciones tiene un efecto estadísticamente significativo sobre arsénico con un 95,0% de nivel de confianza.

5.1.3 Análisis del segundo experimento M2

Análisis Experimento - Arsénico

- Variable dependiente: Arsénico
 - Factores:
 - Concentración
- Bloque

Número de casos completos: 27

Tabla 26

Análisis de Varianza para arsénico M2 - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:cantidad	1212,6	2	606,298	1,00	0,3870
B:bloque	1210,66	2	605,332	1,00	0,3876
Interacciones					
AB	2420,25	4	605,062	1,00	0,4336
Residuos	10900,4	18	605,578		
Total (corregido)	15743,9	26			

Fuente : Elaboración propia

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de arsénico en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que ningún valor-P es menor que 0,05, ninguno de los factores ó interacciones tiene un efecto estadísticamente significativo sobre arsénico con un 95,0% de nivel de confianza.

Tabla 27*Pruebas de Múltiple Rangos para Arsénico por Concentración*

Concentración	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6	9	0,125778	0,000143444	X
8	9	0,127889	0,000143444	X
10	9	0,147667	0,000143444	X

Fuente : Elaboración propia

Contraste	Sig	Diferencia	+/- Límites
6 - 8	*	- 0,00211111	0,000426194
6 - 10	*	-0,0218889	0,000426194
8 - 10	*	-0,0197778	0,000426194

Fuente : Elaboración propia

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del **95,0% de confianza**. En la parte superior de la página, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

5.1.4 Análisis del experimento M1 (factor:tamaño de partícula, bloque: concentración)

Analizar Experimento - extracción de arsénico

Variable dependiente: EXTRACCIÓN DE ARSÉNICO

Factores:

- Tamaño de partículas
- bloque

Número de casos completos: 27

Tabla 28

Análisis de Varianza para M1 extracción de arsénico - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón -F	Valor-P
Efectos principales					
A:tamaño de partícula	0,00044763	2	0,000223815	48,73	0,0000
B:bloque	0,000976519	2	0,000488259	106,31	0,0000
Interacciones					
AB	0,00131659	4	0,000329148	71,67	0,0000
Residuos	0,0000826667	18	0,00000459259		
Total (corregido)	0,00282341	26			

Fuente : Elaboración propia

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de EXTRACCIÓN DE ARSÉNICO en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre EXTRACCIÓN DE ARSÉNICO con un 95,0% de nivel de confianza.

Tabla 29

Pruebas de Múltiple Rangos para M1 extracción de arsénico por tamaño de partícula

Tamaño de partícula	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
425	9	0,131889	0,000714345	X
250	9	0,132667	0,000714345	X
600	9	0,140889	0,000714345	X

Fuente : Elaboración propia

Contraste	Sig	Diferencia	+/- Límites
250 - 425	.	0,000777778	0,00212243
250 - 600	*	-0,00822222	0,00212243
425 - 600	*	-0,009	0,00212243

Fuente : Elaboración propia

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

5.1.5 Análisis del experimento M2 (factor: tamaño de partícula, bloque: concentración)

Analizar Experimento - Extracción de arsénico

Variable dependiente: EXTRACCIÓN DE ARSÉNICO

Factores:

- Tamaño de partículas
- bloque

Número de casos completos: 27

Tabla 30

Análisis de Varianza para M1 extracción de arsénico - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón -F	Valor-P
Efectos principales					
A:tamaño de partículas	0,00028563	2	0,000142815	771,20	0,0000
B:bloque	0,00260096	2	0,00130048	7022,6	0,0000
				0	
Interacciones					
AB	0,000321481	4	0,000080370	434,00	0,0000
			4		
Residuos	0,00000333333	18	1,85185E-7		
Total (corregido)	0,00321141	26			

Fuente : Elaboración propia

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de EXTRACCIÓN DE ARSÉNICO en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre EXTRACCIÓN DE ARSÉNICO con un 95,0% de nivel de confianza.

Tabla 31

Pruebas de Múltiple Rangos para extracción de arsénico por tamaño de partículas

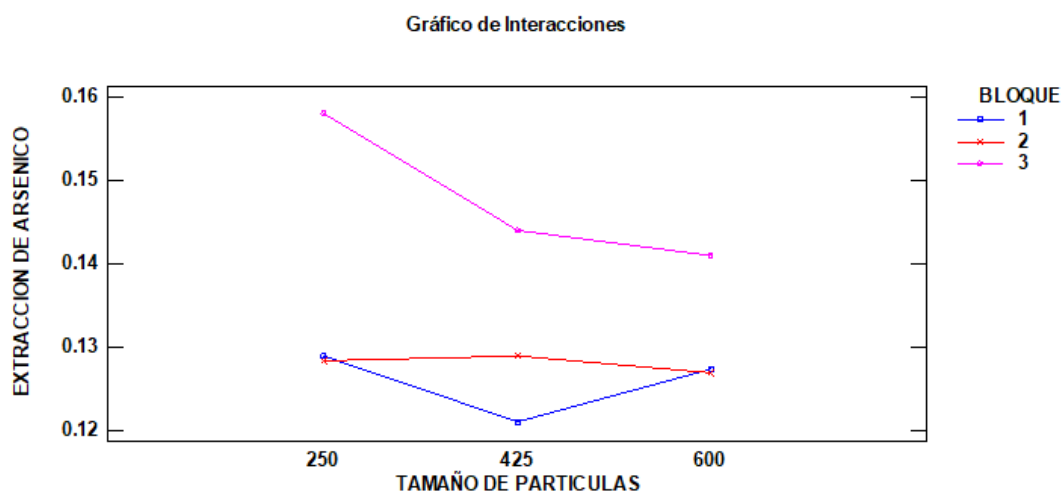
Tamaño de partículas	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
425	9	0,131333	0,000143444	X
600	9	0,131778	0,000143444	X
250	9	0,138444	0,000143444	X

Fuente : Elaboración propia

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
250 - 425	*	0,00711111	0,000426194
250 - 600	*	0,00666667	0,000426194
425 - 600	*	-0,000444444	0,000426194

Fuente : Elaboración propia

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Figura 24*Gráfico de interacciones*

Fuente : Elaboración propia

En la figura 23 observamos que a mayor concentración de biomasa en este caso 10 gramos de cáscara de maracuyá y mayor tamaño de partícula 600 μm , hay una mejor adsorción de arsénico. Y a menor tamaño y concentración de biomasa la adsorción de arsénico es menor.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

1. La tesis de investigación de Lazarte, Nonato y Vallejos (2019) "Uso de la cáscara de maracuyá (*Pasiflora edulis*) para la bioadsorción de metales pesados de cobre y zinc en aguas del río Chillón, Callao, 2019", tuvo como resultado un porcentaje de remoción de 52,2% en remoción del cobre y 94,3% en remoción del zinc. En nuestros resultados obtenidos, se logró determinar que la cáscara de maracuyá en polvo si reduce la concentración de arsénico en el agua potable de Sama Inclán obteniendo un 25% de remoción encontrando similitud con la investigación de Lazarte, Nonato y Vallejos.
2. Según Rios (2014) en sus tesis titulada "Cinética de bioadsorción de arsénico utilizando cáscara de banano maduro en polvo", nos dice que a mayor relación g/L mayor porcentaje de adsorción. Al igual que Gonzales y Guerra (2016) en su tesis "Influencia de la velocidad de agitación y la temperatura sobre la adsorción de Pb y Zn con cáscara de plátano (*Musa sapientum*)" concluye que a mayor biomasa de cáscara de plátano se adsorberá mayor concentración de Plomo y Zinc. Respecto a los resultados que se obtuvo se definió que a mayor concentración de cáscara de maracuyá hay una mejor adsorción de arsénico en el agua potable, que al utilizar una menor concentración, pero a menor prolongación de tiempo de secado de la cáscara de maracuyá.
3. Rios (2014) nos recomienda que la prolongación de secado no sea muy extensa, ya que se desnaturalizan los grupos funcionales (carboxil, carbonil, sulfidril, fosfato e hidroxil), los cuales poseen propiedades bioadsorbentes de Arsénico. En la investigación comprobamos que esa afirmación es cierta ya que según los resultados que se obtuvo nos dice que el tiempo de secado de la cáscara influye en la adsorción del arsénico, ya que a menos tiempo de secado la adsorción fue mejor.
4. Según Ale, García, Yipmantin, Guzmán y Maldonado (2015) en su investigación "Estudio de la cinética de biosorción de plomo (II) en alga *Ascophyllum nodosum*" nos dice que la capacidad de adsorción es menor casi en la totalidad de casos al aumentar el diametro de partícula esto se debe a que las partículas de menor tamaño presentan una mayor área superficial,

finalmente nos dicen que la disminución del diámetro de las partículas permite que algunos de estos grupos activos puedan estar presente para la unión con el metal. En nuestra investigación la tabla 24 del tratamiento M2 nos dice el tamaño de partícula que tuvo una mejor adsorción fue la 250 μm , esto quiere decir a que menor diametro de la biomasa hay una mejor adosrción.

5. En la tabla 22 del tratamiento M1 vemos que el que tuvo mayor adsorción fue de 600 μm , que es la de mayor tamaño de partícula, esto se debe a que la biomasa estuvo expuesta a un tiempo de secado mayor lo que produce que se vea afectada la estructura de menor diámetro de los compuestos de cáscara de maracuyá, quedando los de mayor tamaño de partícula para la adsorción del arsénico en el agua potable.

CONCLUSIONES

1. En el presente estudio se demostró que la cáscara de maracuyá en polvo si llego a bioadsorber el arsénico, pero solo con un 25% de remoción. Se encontró que la concentración ideal para llegar a ese porcentaje máximo se bioadsorción es de 6 g/L y el tamaño efectivo de partícula de 425 μm . También se pudo demostrar el que tiempo de secado de la biomasa tiene influencia en la adsorción ya que el tiempo de secado de M2=5 horas tuvo mayor adsorción que la de M1=8 horas.
2. Respecto a los resultados estadísticos nos dice que el tamaño de partícula tiene influencia en los tratamientos realizados, en el tratamiento M1 con 8 horas de secado, el tamaño de partícula que obtuvo mejor adsorción fue la de 600 μm , a comparación del tratamiento M2 con 5 horas de secado el que mejor adsorción tuvo fue el de 250 μm , esto nos quiere decir que el tiempo de secado influye también en la adsorción ya que a mayor tiempo de secado hay una degradación de la estructura de la cáscara de maracuyá y por ende la adsorción es menor.
3. Por último, de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANOVA), efectuado para determinar la significancia estadística del efecto de los parámetros estudiados, se concluye que, al aumentar la concentración de biomasa, aumenta la capacidad de bioadsorción de Arsénico y el tamaño de partícula si influye significativamente en el porcentaje de remoción con respecta al tratamiento M2.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que para la elaboración del polvo de cáscara de maracuyá no ponerlo a una temperatura mayor de 80°C ya que se desnaturalizan los grupos funcionales (carboxil, carbonil, sulfidril, fosfato e hidroxil), así como también la pectina, los cuales tienen propiedades bioadsorbentes.
2. Se recomienda que la agitación sea menor a 150 RPM para una mayor adsorción.
3. Se recomienda controlar las variables de tiempo de secado y variaciones de temperatura, para mejorar los resultados .
4. Se recomienda la utilización de productos naturales, ya que estos pueden minimizar el impacto de los tratamientos químicos, así como también reducir los costos.
5. Por lo anteriormente expuesto, se hace necesaria la generación de nuevos proyectos de investigación para la búsqueda de alternativas, que incluyan la utilización de agentes naturales que deriven de materiales de extractos naturales que proceden de semillas, de hojas, cortezas o savia, de raíces y de frutas, extraídos de árboles y de plantas que son amigables con el medio ambiente e inocuas para la salud humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, j., Rodriguez , I., Huanacuni, D., Valencia, M., & Flores, A. (2011). Memoria sobre la geología económica de la región Tacna. Tacna, Tacna, Perú: Ingemmet .

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2016). Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts2.html

Alarcón Herrera, M., Leal Quezada, L., Martín Domínguez, I., Miranda Navarro, S., & Benavides Montoya, A. (2013). Arsénico en Agua Presencia, cuantificación analítica y mitigación. Chihuahua: Centro de Investigación en Materiales Avanzado.

Ale Borja, N., García Villegas, V., Yipmantin Ojeda, A., Guzmán Lezama, E., & Maldonado García , H. (2015). Estudio de la cinética de biosorción de plomo (II) en alga *Ascophyllum nodosum*. Lima: Revista de la Sociedad Química del Perú, 81(3), 212-223.

Ambiente, M. d. (s.f.). Gobierno del Peru - MINAM. Recuperado de <https://www.gob.pe/minam>

Autoridad Nacional del Agua. (2015). Tecnologías de remoción de metales, tratamiento de aguas residuales domésticas y su aprovechamiento sostenible. Tacna.

Berdonces, J. L. (2008). La problemática del tratamiento del agua potable. Medicina naturista, 2(2), 22-28.

Broncano, M. M. (2016). Bioadsorción de cobre, Cadmio y magnesio con cascara de naranja de las aguas de la laguna colquicocha(tesis de pregrado). Lima: Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Calderón Garsidueñas , Ruiz Ramos , López Amado , Melo santiesteban, & Waliszewski Kubiak. (2014). Exposición a arsénico y patologías asociadas. Veracruz.: Universidad Veracruzana.

Campos , G., Diaz, V., & Guerreonero, J. C. (2018). Residuos Agroindustriales como Adsorbentes de plomo (Pb), cromo (Cr) y cobre (Cu) en

Aguas Contaminadas. Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://blogs.upn.edu.pe/mividaenupn/2018/09/14/investigacion-upn-el-potencial-de-la-cascara-de-maracuya-para-remover-metales-del-agua/>

Carabantes, A. G., & Fernicola, N. A. (2003). Arsénico en el agua de bebida: un problema de salud pública. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 39(4), 365-372.

Caviedes Rubio, D., Muñoz Calderón, R., Perdomo Gualtero, A., Rodríguez Acosta, D., & Sandoval Rojas, I. (2015). Tratamientos para la Remoción de Metales Pesados Comúnmente Presentes en Aguas Residuales Industriales. Una Revisión. *Revista Ingeniería y Región*, 13(1):73-90.

Covarrubias, S., & Peña Cabria, J. (2017). Contaminación Ambiental por Metales Pesados en Mexico: problemática y estrategias de fitorremediación. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, v. 33, p. 7-21.

Cruz, R. L., & Mlelendez zepeda, C. L. (2004). Obtención, refinación y caracterización del aceite de la semilla de *Passiflora edulis flavicarpa* (maracuyá)(Tesis de pregrado): Universidad de el Salvador. San salvador.

Cuesta, J. s. (2015). Evaluación de un filtro con biomasa (cáscara de limón, mandarina; citrus- limonia) para la remocion de cromo III presente en la solucion acuosa (Tesis de pregrado). Universidad Libre de Colombia, Bogota, Colombia.

Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. (2017). Ministerio del ambiente. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>

Diego A. Ale-Mauricio, Villa, G., & Gastañaga, M. (2017). Concentraciones de arsénico urinario en pobladores de dos distritos de la región de Tacna, Perú, 2017. *scielo*, 35(2):183-9.

Esparza, M. C. (2006). Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/remocion-agua.pdf>

Francisca, F. M., & Carro Perez, M. E. (2014). Remoción de arsénico en agua mediante procesos de coagulación-floculación. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 30(2), 177-190.

G.M, S. (2016). Aproximación teórica a la biosorción de metales pesados por medio de microorganismos. Recuperado de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/viewFile/210/2302>

Garces Jaraba, L., & Coavas Romero, S. (2012). Evaluación de la capacidad de adsorción en la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) modificada con quitosano para la remoción de Cr (VI) en aguas residuales (tesis de pregrado). Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias.

García, H. j. (2010). Modificación de la capacidad adsorbente de fibras de carbón activado para la eliminación de metales (tesis de maestría). Universidad Autónoma De Nuevo León. Monterrey, Nuevo León , México.

Gestión. (2017). MINAM prepublica norma sobre Límites Máximos Permisibles a emisiones de autos. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/minam-prepublica-norma-limites-maximos-permisibles-emisiones-autos-221083-noticia/>

Gonzales Jimenez , A., & Guerra Moreno, J. (2016). Influencia de la velocidad de agitación y la temperatura sobre la adsorción de plomo (Pb) y zinc (Zn) con cáscara de plátano (*Musa Sapientum*), en las aguas residuales de laboratorios de análisis químico (tesis de pregrado). Universidad nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

INDECI. (2017). Situación de la calidad de agua para consumo humano. Centro de operaciones de emergencia nacional. Recuperado de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/201708091706381.pdf>

Lazarte Silvera , E., Nonato Camacho, J., & Vallejos Durand, F. (2019). Uso de la cáscara de maracuyá (*Pasiflora edulis*) para la bioadsorción de metales pesados de cobre y zinc en aguas del río Chillón, Callao (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú.

libertad, G. R. (2009). La libertad portal agrario regional. Recuperado de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/informe_inteligencia_de_mercado_maracuya.pdf

Linares, G. V. (2017). Remoción de Arsénico (III) Y (V) de Soluciones Acuosas Mediante el Proceso de Biosorción Utilizando Cascarilla de *Oryza Sativa* (Arroz) Modificada con Dióxido de Manganeso (tesis de pregrado). Universidad Católica De Santa María. Arequipa, Perú.

Litter, M., Botto, L., Difeo, G., Farfán Torres, E., Frangie, S., Herkovits, J., . . .
García Einschlag, F. (2018). Arsenico en agua. Argentina: Red de Seguridad Alimentaria. Recuperado de <https://rsa.conicet.gov.ar/adhoc/arsenico-en-agua/>

Litter, M., Sancha, A. M., & Igallinella, A. M. (2010). Tecnologías económicas para el abatimiento de arsenico en aguas. Argentina: CYTED.

Luna Aguilar, G. (2014). Obtención de balanceado a partir de los desechos de maracuyá(*passiflora edulis variable flavicarpa*) para ganado vacuno(tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador .

Machaca Rodríguez, A. (2019). Determinación de los parámetros de operación en un reactor batch y propuesta de dimensionamiento (tesis de pregrado).Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Medina-Pizzali, M., Robles, P., Mendoza, M., & Torres , C. (2018). Ingesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 35(1), 93-102.

Ministerio de salud. (2014). Análisis de la Situación de Salud de Tacna 2014. Tacna: Dirección Regional de Salud, Dirección Ejecutiva de Epidemiología. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/284314070/Asis-tacna-v02-2014>

Montoya, G. e. (2011). Biotecnología como factor de desarrollo económico en Chile (tesis de pregrado). Universidad De Chile. Santiago de Chile.

Morales Cabrera, D., Avendaño Cáceres, E., Zevallos Ramos, D., Fernández Prado, J., & Mendoza Rodas, Z. (2019). Scielo. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000400010&lng=es&tlng=es.

Morató, J., Subirana, A., Gris, A., Carneiro, A., & Pastor, R. (2006). Tecnologías sostenibles para la potabilización. Revista Lasallista de investigación, 3(1), 19-29.

NOM-127-SSA1-1994, N. O. (2015). Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. Norma, 24, 3.

Ochoa, A. E. (2017). Determinación de la capacidad adsorbente de los residuos de la industria de la papa (*Solanun Tuberosum*) para la remocion de metales pesados en aguas contaminadas (tesis de pregrado).Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, España.

Organización Mundial de la Salud. (2018). Organización Mundial de la Salud (OMS). Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>

Pinzon Bedoya, M., & Vera Villamizar, L. (2009). Modelamiento de la cinética de bioadsorción de Cr(III) usando cascara de naranja . *Dyna* , 76(160), 95-106.

Quenta, Y. C. (2018). Evaluación de la remoción de arsénico en medio acuoso a través de la bioadsorción con biomasa de granos de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y avena (*Avena sativa* L.) bajo condiciones altoandinas (tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión. Puno, Perú.

Ramírez, A. V. (2013). Exposición ocupacional y ambiental al arsénico. Actualización bibliográfica para investigación científica. Scielo. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v74n3/a14v74n3.pdf>

Rangel Montoya, Edelweiss Airam, Montañez Hernández, E., L., Luévanos Escareño, P., M., . . . Nagamani. (2015). Impacto del arsénico en el ambiente y su transformación por microorganismos. *Terra Latinoamericana*, 33(2), 103-118.

Restrepo Osorno, H. (2009). Evaluación de proceso de coagulación-floculación de una planta de tratamiento de agua potable(tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia.

Reyes Toriz, E., Cerino Cordova, F., & Suarez Herrera , M. (2006). Remocion de metales pesados con carbón activado como soporte de biomasa. *Ingenierías*, 9(31), 59-64.

Rios Elizalde, P. (2014). Cinética de bioadsorción de arsénico utilizando cascara de banano maduro en polvo (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala. Ecuador

Rojas Challa, Y., Méndez, F., Rondón, W., & Rojas de Astudillo, L. (2016). Eliminación de plomo proveniente de fuentes acuosas utilizando nanotubos de carbono. Merida: Avances en Química.

Romero, M. (2008). Tratamientos utilizados en potabilización del agua. *Boletín electrónico*, 8, 1-12. Recuperado de http://www.fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin08/URL_08_ING02.pdf

Romero, M. (2012). Tratamientos utilizados en potabilización de agua. *Boletín Electrónico*. Recuperado de <http://www.ozonoalbacete.es/wp-content/uploads/2011/08/estudio-agua-ozono.pdf>

Sima, L., Marie George, C., Jahaira Arias, H., Mihalic, J., Z. Cabrera, L., Danz, D., . . . Gilman, R. (2014). Organización Mundial de la Salud (OMS) . Recuperado de <https://www.who.int/bulletin/volumes/92/8/13-128496-ab/es/>

Tabasco, A. m. (2016). Absorbedor de arsénico para su eliminación del agua. Fundación aquae. Recuperado de <https://www.fundacionaquae.org/absorbedor-arsenico-eliminacion-del-agua/>

Tejada Tobar, C., Villabona Ortiz, Á., & Garcés Jaraba, L. (2015). Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico. *Tecnológicas*, 18(34), 109-123.

Torres, M. A. (2002). Guía técnica del cultivo del maracuyá. Centro nacional de tecnología. Recuperado de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Maracuya.pdf>

Veliz Guillen, A. (2017). Caracterización química y estabilidad aeróbica de tres variedades de cáscara de maracuyá (tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo .

Zapana Quispe , R. (2014). Estudio de remoción de arsénico del agua del Río Sama- Tacna, empelando Fe^o y ácido cítrico,2014(tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOS	PRUEBA ESTADISTICA O ESTRATEGIA
<p>1. INTERROGANTE PRINCIPAL ¿Cuál es el porcentaje de bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán - Tacna utilizando cáscara de maracuyá en polvo?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL Determinar la dosis de cáscara de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán – Tacna.</p>	<p>1. HIPOTESIS GENERAL Es factible utilizar la cáscara de maracuyá en polvo para la remoción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán -Tacna.</p>	<p>1. VARIABLE DEPENDIENTE Porcentaje de remoción de arsénico</p>	mg/L	<p>Tipo de investigación Es Experimental</p> <p>El diseño de investigación Es un diseño de laboratorio.</p>	Prueba estadística que se utilizó fue ANOVA
<p>2. INTERROGANTE ESPECIFICA ¿Cuál será la capacidad de adsorción de la cascará de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán -Tacna?</p>	<p>2. OBJETIVO ESPECIFICO Estimar la capacidad de adsorción de la cascara de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán - Tacna.</p>	<p>2. HIPOTESIS ESPECIFICA La capacidad de adsorción de la cáscara de maracuyá en polvo es de un 80%.</p>	<p>2. VARIABLE INDEPENDIENTE Dosis de cáscara de maracuyá</p>	g/L		
<p>¿Cuál será la dosis óptima de cascará de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán - Tacna?</p>	<p>Establecer la dosis óptima de la cascara de maracuyá en polvo para la bioadsorción de arsénico en agua potable en el distrito de Sama Inclán - Tacna.</p>	<p>La dosis óptima de cáscara de maracuyá en polvo será de 10 g/l a aplicar en las aguas contaminadas para la remoción de arsénico.</p>				

ANEXO 2

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ARSÉNICO

(Laboratorio Arequipa)

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ARSÉNICO

INFORME DE ENSAYOS N° 5988 - 2019 PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Transparente
CODIFICACIÓN / MARCA : ADP
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Incan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:40 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5988 - 2019

PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE ADP	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.161	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: ADP

Agua tomada el único punto R-1 reservorio de agua potable sin tratamiento de cascara de maracuyá.

INFORME DE ENSAYOS N° 5985 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ

DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA

PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio

CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A3 X B1

DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inlan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:55 hr.

TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL

PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)

CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)

FECHA PRODUCCIÓN : No especificada

FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada

CONTRATO N° : 2013-2019

FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5985-2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A3 X B1	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.141	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M2=A3 X B1

M2= 5 horas en el horno de secado

A3= 10 gramos de cascara de maracuyá por litro

B1= 600 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5986 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A3 X B2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:57 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5986- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A3 X B2	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.144	mg/L

ABREVIATURA S:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method. 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M2=A3 X B2

M2= 5 horas en el horno de secado

A3= 10 gramos de cascara de maracuyá por litro

B2= 425 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5987- 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A3 X B3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 11:02 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5987-2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A3 X B3	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.158	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M2=A3 X B3

M2= 5 horas en el horno de secado

A3= 10 gramos de cascara de maracuyá por litro

B3= 250 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5982 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A2 X B1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:47 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5982- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A2 X B1	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.127	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method. 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M2=A2 X B1
M2= 5 horas en el horno de secado
A2= 8 gramos de cascara de maracuyá por litro
B1= 600 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5983 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A2 X B2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:49 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5983 - 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A2 X B2	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.129	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M2=A2 X B2

M2= 5 horas en el horno de secado

A2= 8 gramos de cascara de maracuyá por litro

B2= 425 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5984-2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A2 X B3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:51 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5984- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A2 X B3	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.129	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- Codificación: M2=A2 X B3

M2= 5 horas en el horno de secado

A2= 8 gramos de cascara de maracuyá por litro

B3= 250 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5979-2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A1 X B1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:39 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5979- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A1 X B1	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.128	mg/L

ABREVIATURA S:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed, 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN:M2=A1 X B1

M2= 5 horas en el horno de secado

A1= 6 gramos de cascara de maracuyá por litro

B1= 600 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5980-2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A1 X B2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:42 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5980- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A1 X B2	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.121	mg/L

ABREVIATURA S:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M2=A1 X B2

M2= 5 horas en el horno de secado

A1= 6 gramos de cascara de maracuyá por litro

B2= 425 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5981 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M2=A1 X B3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:45 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5981 - 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M2=A1 X B3	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.129	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

 Fin del Informe _____

- Codificación: M2=A1 X B3

M2= 5 horas en el horno de secado

A1= 6 gramos de cascara de maracuyá por litro

B3= 250 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5976 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A3 X B1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:34 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5976- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A3 X B1	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.135	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As

: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method. 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M1=A3 X B1

M1= 8 horas en el horno de secado

A3= 10 gramos de cascara de maracuyá por litro

B1= 600 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5977- 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A3 X B2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:36 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5977- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A3 X B2	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.126	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As

: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed, 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

 Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M1=A3 X B2

M1= 8 horas en el horno de secado

A3= 10 gramos de cascara de maracuyá por litro

B2= 425 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5978-2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A3 X B3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:38 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5978- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A3 X B3	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.126	mg/L

ABREVIATURA S:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method. 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M1=A3 X B3

M1= 8 horas en el horno de secado

A3= 10 gramos de cascara de maracuyá por litro

B3= 250µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5973 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A2 X B1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 11:18 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5973- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A2 X B1	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.159	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
 Gerente Técnico

 Fin del Informe _____

- Codificación: M1=A2 X B1

M1= 8 horas en el horno de secado

A2= 8 gramos de cascara de maracuyá por litro

B1= 600 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5974-2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A2 X B2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 11:23 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5974- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A2 X B2	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.136	mg/L

ABREVIATURA:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- Codificación: M1=A2 X B2

M1= 8 horas en el horno de secado

A2= 8 gramos de cascara de maracuyá por litro

B2= 425µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5975 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A2 X B3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 10:32 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5975-2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A2 X B3	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.133	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M1=A2 X B3

M1= 8 horas en el horno de secado

A2= 8 gramos de cascara de maracuyá por litro

B3= 250µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5970-2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A1 X B1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 11:05 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5970- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A1 X B1	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.136	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method. 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019 al 27/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN:M1=A1 X B1

M1= 8 horas en el horno de secado

A1= 6 gramos de cascara de maracuyá por litro

B1= 600 µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5971 - 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN : RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO : AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA : M1=A1 X B2
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 11:07 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5971 - 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A1 X B2	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.137	mg/L

ABREVIATURA S:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 3000. Method 3114-C. Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method. 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M1=A1 X B2

M1= 8 horas en el horno de secado

A1= 6 gramos de cascara de maracuyá por litro

B2= 425µm tamaño de partícula

INFORME DE ENSAYOS N° 5972- 2019
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE	: KARLA SALDAÑA LÓPEZ
DIRECCIÓN	: RICARDO ORDOVAN MZ-H LOTE 05 - TACNA
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA POTABLE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Líquido Muy Turbio
CODIFICACIÓN / MARCA	: M1=A1 X B3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Procedencia: Distrito Inclan - Fecha y hora de muestreo: 12/12/2019 11:09 hr.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 01 muestra de 500 mL
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.8°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 2013-2019
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20/12/2019

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 5972- 2019
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA POTABLE M1=A1 X B3	UNIDADES
FQ	Elemento As	0.147	mg/L

ABREVIATURA:

mg/L

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Elemento As

: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 3000, Method 3114-C, Arsenic and Selenium by Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method, 23rd Ed. 2017.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/12/2019

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/12/2019

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

- CODIFICACIÓN: M1=A1 X B3

M1= 8 horas en el horno de secado

A1= 6 gramos de cascara de maracuyá por litro

B3= 250µm tamaño de partícula

ANEXO 3

RESULTADO DE ANÁLISIS DE ARSÉNICO

**(Laboratorio de Ambiental- Universidad Jorge Basadre
Grohmann)**

RESULTADO DE ANALISIS DE ARSENICO(RP1)

(Laboratorio de Ambiental- Universidad Jorge Basadre Grohmann)

	Date file	Acq.Date-Time	Type	Level	Sample name	Total Di l.	conc.[ug/l]	Conc. RSD
1	001BLKV.d	12/12/2019 16:07:28 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
2	002BLKV.d	12/12/2019 16:10:24 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
3	003BLKV.d	12/12/2019 16:12:53 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
4	004BLKV.d	12/12/2019 16:15:34 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
5	005BLKV.d	12/12/2019 16:18:15 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
6	006CALB.d	12/12/2019 16:20:57 PM	CalBlk	1	BLANCO	1.000	<0.042	N/A
7	007CAL5.d	12/12/2019 16:24:35 PM	CalStd	2	STD1	1.000	5.605	1.8
8	008CAL5.d	12/12/2019 16:27:25 PM	CalStd	3	STD2	1.000	11.39	1.9
9	009CAL5.d	12/12/2019 16:30:13 PM	CalStd	4	STD3	1.000	22.103	2
10	010CAL5.d	12/12/2019 16:32:59 PM	CalStd	5	STD4	1.000	48.167	0.9
11	011CAL5.d	12/12/2019 16:35:40 PM	CalStd	6	STD5	1.000	100.327	1.4
12	012BLKV.d	12/12/2019 16:38:16 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	12.1
13	013BLKV.d	12/12/2019 16:40:59 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	120.6
14	014BLKV.d	12/12/2019 16:43:40 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	108.9
15	015BLKV.d	12/12/2019 16:46:21 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	30.6
16	016BLKV.d	12/12/2019 16:49:05 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	23.7
17	0017_QC1.d	12/12/2019 16:51:48 PM	QC1		CONTROL 1	1.000	10.331	0.8
18	0018_QC2.d	12/12/2019 16:54:24 PM	QC2		CONTROL 2	1.000	0.99	2.1
19	0019_QC3.d	12/12/2019 16:57:02 PM	QC3		CONTROL 3	1.000	0.292	0.9
20	0020BLKV.d	12/12/2019 16:59:42 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	13.9
21	0021BLKV.d	12/12/2019 17:02:24 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	8.9
22	0022BLKV.d	12/12/2019 17:05:06 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	36.2
23	0023SMPL.d	12/12/2019 17:07:50 PM	Sample		M1= A1XB1	2.000	130.802	2.1
24	0024SMPL.d	12/12/2019 17:10:28 PM	Sample		M1= A1XB2	2.000	135.38	3.4
25	0025SMPL.d	12/12/2019 17:13:25 PM	Sample		M1= A1XB3	2.000	142.312	1.5
26	0026SMPL.d	12/12/2019 17:16:05 PM	Sample		M1= A2XB1	2.000	159.156	3.8
27	0027SMPL.d	12/12/2019 17:19:12 PM	Sample		M1= A2XB2	2.000	130.524	12.3
28	0028SMPL.d	12/12/2019 17:22:41 PM	Sample		M1= A2XB3	2.000	128.32	30.7
29	0029SMPL.d	12/12/2019 17:25:34 PM	Sample		M1= A3XB1	2.000	130.427	1.5
30	0030BLKV.d	12/12/2019 17:28:15 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	11.2
31	0031BLKV.d	12/12/2019 17:31:13 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	0.8
32	0032BLKV.d	12/12/2019 17:34:57 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	2.6
33	0033BLKV.d	12/12/2019 17:37:05 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	0.7
34	0034BLKV.d	12/12/2019 17:40:23 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	6.5
35	0035_QC1.d	12/12/2019 17:43:51 PM	QC1		CONTROL 1	1.000	11.003	6.8
36	0036_QC2.d	12/12/2019 17:46:27 PM	QC2		CONTROL 2	1.000	0.956	58
37	0037_QC3.d	12/12/2019 17:49:19 PM	QC3		CONTROL 3	1.000	0.274	20.5
38	0038SMPL.d	12/12/2019 17:52:40 PM	Sample		M1= A3XB2	2.000	124.79	0.8
39	0039SMPL.d	12/12/2019 17:55:06 PM	Sample		M1= A3XB3	2.000	124.02	2.3
40	0040SMPL.d	12/12/2019 17:58:59 PM	Sample		M2= A1XB1	2.000	127.95	13.8
41	0041SMPL.d	12/12/2019 18:02:08 PM	Sample		M2= A1XB2	2.000	121.228	35.4
42	0042SMPL.d	12/12/2019 18:05:29 PM	Sample		M2= A1XB3	2.000	128.918	1.7
43	0043SMPL.d	12/12/2019 18:08:13 PM	Sample		M2= A2XB1	2.000	127.002	8.9
44	0044SMPL.d	12/12/2019 18:11:15 PM	Sample		M2= A2XB2	2.000	129.655	3.8
45	0045SMPL.d	12/12/2019 18:14:21 PM	Sample		M2= A2XB3	2.000	127.335	1.4
46	0046SMPL.d	12/12/2019 18:17:34 PM	Sample		M2= A3XB1	2.000	141.907	0.8
47	0047SMPL.d	12/12/2019 18:20:57 PM	Sample		M2= A3XB2	2.000	144.34	6.1
48	0048SMPL.d	12/12/2019 18:23:04 PM	Sample		M2= A3XB3	2.000	158.196	20.5
49	0049SMPL.d	12/12/2019 18:26:15 PM	Sample		ADP	2.000	162.668	15.7
50	0030BLKV.d	12/12/2019 18:29:42 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	11.2

RESULTADO DE ANALISIS DE ARSENICO(RP2)

(Laboratorio de Ambiental- Universidad Jorge Basadre Grohmann)

	Date file	Acq.Date-Time	Type	Level	Sample name	Total Di l.	conc.[ug/l]	conc.RSD
1	001BLKV.d	12/12/2019 19:23:18 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
2	002BLKV.d	12/12/2019 19:25:52 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
3	003BLKV.d	12/12/2019 19:28:16 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
4	004BLKV.d	12/12/2019 19:32:02 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
5	005BLKV.d	12/12/2019 19:35:56 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000		
6	006CALB.d	12/12/2019 19:38:24 PM	CalBlk	1	BLANCO	1.000	<0.042	N/A
7	007CAL5.d	12/12/2019 19:41:17 PM	CalStd	2	STD1	1.000	5.605	1.8
8	008CAL5.d	12/12/2019 19:44:05 PM	CalStd	3	STD2	1.000	11.39	1.9
9	009CAL5.d	12/12/2019 19:47:37 PM	CalStd	4	STD3	1.000	22.103	2
10	010CAL5.d	12/12/2019 19:49:03 PM	CalStd	5	STD4	1.000	48.167	0.9
11	011CAL5.d	12/12/2019 19:53:11 PM	CalStd	6	STD5	1.000	100.327	1.4
12	012BLKV.d	12/12/2019 19:56:21 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	12.1
13	013BLKV.d	12/12/2019 19:59:45 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	120.6
14	014BLKV.d	12/12/2019 20:02:32 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	108.9
15	015BLKV.d	12/12/2019 20:05:14 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	30.6
16	016BLKV.d	12/12/2019 20:07:51 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	23.7
17	0017_QC1.d	12/12/2019 20:10:17 PM	QC1		CONTROL 1	1.000	10.331	0.8
18	0018_QC2.d	12/12/2019 20:13:04 PM	QC2		CONTROL 2	1.000	0.99	2.1
19	0019_QC3.d	12/12/2019 20:16:25 PM	QC3		CONTROL 3	1.000	0.292	0.9
20	0020BLKV.d	12/12/2019 20:19:47 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	13.9
21	0021BLKV.d	12/12/2019 20:22:18 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	8.9
22	0022BLKV.d	12/12/2019 20:25:03 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	36.2
23	0023SMPL.d	12/12/2019 20:28:29 PM	Sample		M1= A1XB1	2.000	130.802	2.1
24	0024SMPL.d	12/12/2019 20:31:41 PM	Sample		M1= A1XB2	2.000	135.38	3.4
25	0025SMPL.d	12/12/2019 20:34:53 PM	Sample		M1= A1XB3	2.000	142.312	1.5
26	0026SMPL.d	12/12/2019 20:37:13 PM	Sample		M1= A2XB1	2.000	159.156	3.8
27	0027SMPL.d	12/12/2019 20:40:09 PM	Sample		M1= A2XB2	2.000	130.524	12.3
28	0028SMPL.d	12/12/2019 20:43:23 PM	Sample		M1= A2XB3	2.000	128.32	30.7
29	0029SMPL.d	12/12/2019 20:46:36 PM	Sample		M1= A3XB1	2.000	130.427	1.5
30	0030BLKV.d	12/12/2019 20:49:55 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	11.2
31	0031BLKV.d	12/12/2019 20:52:28 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	0.8
32	0032BLKV.d	12/12/2019 20:55:47 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	2.6
33	0033BLKV.d	12/12/2019 20:58:12 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	0.7
34	0034BLKV.d	12/12/2019 21:01:35 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	6.5
35	0035_QC1.d	12/12/2019 21:04:21 PM	QC1		CONTROL 1	1.000	11.003	6.8
36	0036_QC2.d	12/12/2019 21:07:46 PM	QC2		CONTROL 2	1.000	0.956	58
37	0037_QC3.d	12/12/2019 21:10:05 PM	QC3		CONTROL 3	1.000	0.274	20.5
38	0038SMPL.d	12/12/2019 21:13:38 PM	Sample		M1= A3XB2	2.000	124.79	0.8
39	0039SMPL.d	12/12/2019 21:16:21 PM	Sample		M1= A3XB3	2.000	124.02	2.3
40	0040SMPL.d	12/12/2019 21:19:50 PM	Sample		M2= A1XB1	2.000	127.95	13.8
41	0041SMPL.d	12/12/2019 21:22:33 PM	Sample		M2= A1XB2	2.000	121.228	35.4
42	0042SMPL.d	12/12/2019 21:25:19 PM	Sample		M2= A1XB3	2.000	128.918	1.7
43	0043SMPL.d	12/12/2019 21:28:41 PM	Sample		M2= A2XB1	2.000	127.002	8.9
44	0044SMPL.d	12/12/2019 21:31:13 PM	Sample		M2= A2XB2	2.000	129.655	3.8
45	0045SMPL.d	12/12/2019 21:34:37 PM	Sample		M2= A2XB3	2.000	127.335	1.4
46	0046SMPL.d	12/12/2019 21:37:08 PM	Sample		M2= A3XB1	2.000	141.907	0.8
47	0047SMPL.d	12/12/2019 21:40:52 PM	Sample		M2= A3XB2	2.000	144.34	6.1
48	0048SMPL.d	12/12/2019 21:53:48 PM	Sample		M2= A3XB3	2.000	158.196	20.5
49	0049SMPL.d	12/12/2019 21:56:28 PM	Sample		ADP	2.000	162.668	15.7
50	0030BLKV.d	12/12/2019 21:59:29 PM	BlkVrfy		BLANCO	1.000	<0.042	11.2

ANEXO 3

CONTROL DE BALANZA M1

Control de balanza M1

MUESTRA	MASA DE PAPEL	MASA DE PAPEL MAS MUESTRA	MASA DE MUESTRA	OBSERVACIONES
M1-A1XB1 (1)	590 gr	6.599 gr	6.009 gr	✓
M1-A1XB1 (2)	609 gr	6.61 gr	6.001 gr	✓
M1-A1XB1 (3)	908 gr	6.907 gr	5.999 gr	✓
M1-A1XB2 (1)	915 gr	6.918 gr	6.003 gr	✓
M1-A1XB2 (2)	620 gr	6.628 gr	6.008 gr	✓
M1-A1XB2 (3)	679 gr	6.68 gr	6.001 gr	✓
M1-A1XB3 (1)	740 gr	6.742 gr	6.002 gr	✓
M1-A1XB3 (2)	649 gr	6.649 gr	6.000 gr	✓
M1-A1XB3 (3)	728gr	6.730 gr	6.002gr	✓
M1-A2XB1 (1)	912 gr	8.912 gr	8.000 gr	✓
M1-A2XB1 (2)	698 gr	8.700 gr	8.002 gr	✓
M1-A2XB1 (3)	844 gr	8.850 gr	8.006 gr	✓
M1-A2XB2 (1)	1.517 gr	9.517 gr	8.000 gr	✓
M1-A2XB2 (2)	816 gr	8.820 gr	8.004 gr	✓
M1-A2XB2 (3)	857 gr	8.857 gr	8.000 gr	✓
M1-A2XB3 (1)	702 gr	8.702 gr	8.000 gr	✓
M1-A2XB3 (2)	725 gr	8.727 gr	8.002 gr	✓
M1-A2XB3 (3)	675 gr	8.677 gr	8.002 gr	✓
M1-A3XB1 (1)	728 gr	10.729 gr	10.001 gr	✓
M1-A3XB1 (2)	728 gr	10.735 gr	10.007 gr	✓
M1-A3XB1 (3)	698 gr	10.704 gr	10.006 gr	✓
M1-A3XB2 (1)	918 gr	10.918 gr	10.000 gr	✓
M1-A3XB2 (2)	898 gr	10.898 gr	10.000 gr	✓
M1-A3XB2 (3)	667 gr	10.668 gr	10.001 gr	✓
M1-A3XB3 (1)	616 gr	10.619 gr	10.003 gr	✓
M1-A3XB3 (2)	629 gr	10.629 gr	10.000 gr	✓
M1-A3XB3 (3)	630 gr	10.630 gr	10.000 gr	✓

ANEXO 4

CONTROL DE BALANZA M2

CONTROL DE BALANZA M2

MUESTRA	MASA DE PAPEL	MASA DE PAPEL MAS MUESTRA	MASA DE MUESTRA	OBSERVACIONES
M2-A1XB1 (1)	683 gr	6.683 gr	6.000 gr	/
M2-A1XB1 (2)	678 gr	6.678 gr	6.000 gr	/
M2-A1XB1 (3)	676 gr	6.679 gr	6.003 gr	/
M2-A1XB2 (1)	698 gr	6.700 gr	6.002 gr	/
M2-A1XB2 (2)	669 gr	6.669 gr	6.000 gr	/
M2-A1XB2 (3)	720 gr	6.721 gr	6.001 gr	/
M2-A1XB3 (1)	650 gr	6.652 gr	6.002 gr	/
M2-A1XB3 (2)	833 gr	6.833 gr	6.000 gr	/
M2-A1XB3 (3)	584 gr	6.584 gr	6.000 gr	/
M2-A2XB1 (1)	625 gr	8.627 gr	8.002 gr	/
M2-A2XB1 (2)	584 gr	8.590 gr	8.001 gr	/
M2-A2XB1 (3)	677 gr	8.679 gr	8.002 gr	/
M2-A2XB2 (1)	729 gr	8.731 gr	8.002 gr	/
M2-A2XB2 (2)	618 gr	8.618 gr	8.000 gr	/
M2-A2XB2 (3)	592 gr	8.593 gr	8.001 gr	/
M2-A2XB3 (1)	617 gr	8.619 gr	8.002 gr	/
M2-A2XB3 (2)	684 gr	8.686 gr	8.002 gr	/
M2-A2XB3 (3)	727 gr	8.729 gr	8.003 gr	/
M2-A3XB1 (1)	700 gr	10.705 gr	10.005 gr	/
M2-A3XB1 (2)	712 gr	10.715 gr	10.003 gr	/
M2-A3XB1 (3)	707 gr	10.709 gr	10.007 gr	/
M2-A3XB2 (1)	686 gr	10.687 gr	10.001 gr	/
M2-A3XB2 (2)	744 gr	10.745 gr	10.001 gr	/
M2-A3XB2 (3)	731 gr	10.732 gr	10.001 gr	/
M2-A3XB3 (1)	739 gr	10.742 gr	10.003 gr	/
M2-A3XB3 (2)	628 gr	10.629 gr	10.001 gr	/
M2-A3XB3 (3)	679 gr	10.680 gr	10.001 gr	/

ANEXO 5

PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRÁFICO

1. Compra de la maracuyá



2. Selección de la maracuyá



3. Secado de la cáscara de maracuyá



4. Tamizado de la cáscara de maracuyá



5. Toma de muestra y etiquetado en el punto R1



6. Preparación del ácido para la preservación de muestra



7. Muestra M1 utilizando el agitador magnético

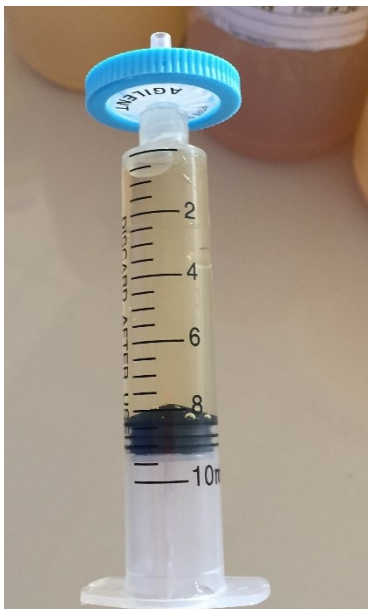


8. Test de jarras



9. Filtración de la muestras con bomba la vacío**10. Espectrómetro utilizado en el laboratorio de la nacional**

11. Filtración de muestra para el espectrómetro del laboratorio de ambiental



ANEXO 6

PERMISO



ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL

Tacna, 27 de Setiembre del 2019

Señor:

CPC CÉSAR GALLEGOS GALLEGOS

Alcalde de la Municipalidad
Distrital de Inclán



Asunto: BRINDAR FACILIDADES PARA DESARROLLO DE TESIS

Atención: GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

Yo, Richard Sabino Lazo Ramos, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la UPT solicito se le brinde las facilidades ala Srta. Karla Saldaña López, identificado con DNI. N° 72289886, con grado de Bachiller en Ingeniera Ambiental, la cual desea realizar la toma de muestras de la Planta de Agua Potable durante los meses de Octubre y Noviembre como parte de las actividades del plan de tesis titulado: "Porcentaje de Bioabsorción de Arsénico en Agua Potable de Sama Inclán Tacna utilizando cáscara de maracuyá *Passiflora edulis* en polvo"

Dr. Richard Lazo Ramos
DIRECTOR(e)
E.P. INGENIERÍA AMBIENTAL-UPT