



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Depuración de metales totales con cáscara molida de Theobroma cacao de las aguas  
negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Jean Jehiko Chujutalli Sánchez (ORCID: 0000-0002-9663-8100)

Victor Sangama Manchay (ORCID: 0000-0002-8092-5702)

ASESORA:

Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara (ORCID: 0000-0002-9702-8434)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

TARAPOTO – PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

A nuestros padres por el amor, la paciencia y la comprensión que tuvieron hacia nosotros en lo que va de nuestras vidas, además del apoyo incondicional que siempre nos están brindando dentro y fuera de nuestra superación profesional.

**Jehiko – Victor**

## **Agradecimiento**

A todas las personas que se tomaron el tiempo de apoyarnos en la elaboración y desarrollo del presente proyecto. A nuestros padres por ser el sustento y motivación de nuestra rutina diaria, a mi asesora, la Dra. Ana Noemí Sandoval Vergara y mi co-asesor, el Ing. M. Sc Luis Alberto Ordoñez Sánchez por su ayuda plena durante la etapa comprendida en el presente proyecto, tomándose el tiempo para corregir y orientar la metodología del proyecto y a los docentes que estuvieron presentes a lo largo de nuestra formación profesional y brindaron sus sugerencias para desarrollar el proyecto de la mejor manera.

**Jehiko – Victor**

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Victor Sangama Manchay, identificado con DNI N° 73424956 y Jean Jehiko Chujutalli Sánchez, identificado con DNI N° 70315084, autores de la investigación titulada: "Depuración de los metales totales con cáscara molida de Theobroma cacao de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019., declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de nuestra autoría.
- 2) Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, diciembre de 2019.



**Victor Sangama Manchay**

**DNI 73424956**



**Jean Jehiko Chujutalli Sánchez**

**DNI 70315084**

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	iii
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>10</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
2.2. Operacionalización de variables.....	12
2.3. Población y muestra.....	14
2.4. Técnicas de recolección de datos y validación de instrumentos.....	14
2.5. Procedimiento.....	15
2.6. Método de análisis de datos.....	16
2.7. Aspectos éticos.....	16
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>
Matriz de consistencia.....	34
Instrumentos de recolección de datos.....	35
Validación de instrumentos.....	37
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	73
Autorización de publicación de tesis en el repositorio institucional UCV.....	75
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	76
.....	.....

## Índice de tablas

Tabla 1. Constitución de la cáscara de cacao.....	14
Tabla 2. Tratamiento a las muestras de Tabalosos.....	18
Tabla 3. Tratamiento a las muestras del criadero de cerdos.....	19
Tabla 4. Tratamiento a las muestras de la desembocadura de la quebrada Poloponta y Río Mayo.....	19
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	20
Tabla 6. Metales totales depurados en los tres puntos trabajados en la investigación, Tabalosos, criadero de cerdos, unión de quebrada Poloponta-río mayo.....	25
Tabla 7. Concentración y comportamiento de metales totales de acuerdo a la densidad de cáscara de theobroma cacao en las muestras de Tabalosos.....	26
Tabla 8. Concentración y comportamiento de metales totales de acuerdo a la densidad de cáscara de theobroma cacao en las muestras del criadero de cerdos.....	27
Tabla 9. Concentración y comportamiento de metales totales de acuerdo a la densidad de cáscara de theobroma cacao en las muestras de unión Poloponta y río Mayo.....	28
Tabla 10. Resultados de estudios de parámetros físicos antes, durante y después de la aplicación de la cáscara de Theobroma cacao en las muestras de Tabalosos.....	29
Tabla 11. Resultados del estudio de parámetros físicos antes, durante y después de la adición de la cáscara de Theobroma cacao en las muestras de criadero de cerdos.....	30
Tabla 12. Resultados obtenidos en el estudio de parámetros físicos antes, durante y después de practica con la cáscara de Theobroma cacao.....	31

## Índice de figuras

Figura 1. Turbiedad en agua residual mediante tratamiento químico y electrocoagulación...	23
Figura 2. Turbiedad inicial y final del agua residual doméstica.....	24
Figura 3. Gráfico de perfil de la turbiedad, tratamiento químico y física.....	26
Figura 4. DBO en agua residual mediante tratamiento químico y electrocoagulación.....	64
Figura 5. SST en agua residual mediante tratamiento químico y electrocoagulación.....	65
Figura 6. pH en agua residual mediante tratamiento químico y electrocoagulación.....	66
Figura 7. Temperatura en agua residual mediante tratamiento químico y electrocoagulación.....	67

## Resumen

El presente proyecto titulado “Depuración de metales totales con cáscara molida de Theobroma cacao de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019” tuvo como objetivo general evaluar la depuración de los metales totales con cáscara molida de Theobroma cacao de las aguas negras de la quebrada Poloponta en el distrito de Tabalosos. El problema es que debido a las distintas actividades que se desarrollan en el distrito de Tabalosos donde se generan aguas negras conllevando una creciente presencia de metales totales en la quebrada, cuyas aguas es utilizada por la misma población para sus actividades diarias significando un mayor riesgo a la salud poblacional. Ante ello se busca una solución utilizando la cáscara de cacao para lograr depuración de metales totales. La metodología de investigación fue de tipo aplicada, con un diseño experimental teniendo como población a las aguas negras de la quebrada Poloponta y una muestra de 3 pruebas testigos tomadas en Tabalosos, criadero de cerdos y unión entre quebrada Poloponta - río Mayo, 9 tratamientos con la aplicación de cáscara de theobroma cacao. Se contó con dos instrumentos: formato de observación y un formato de monitoreo para la recolección de datos en campo y tratamientos. Se tuvo como conclusiones: Se logró depurar 8 metales totales presentes tales como fósforo, magnesio, cobre, sílice, estroncio, calcio y zinc en todas las muestras de aguas negras tratadas. Se concluye que la cáscara de theobroma cacao si tiene la capacidad para depurar metales totales en las aguas negras de la quebrada Poloponta de manera significativa según la norma los métodos usados por el laboratorio. Por lo tanto, habiéndose obtenido resultados satisfactorios en la siguiente investigación se recomienda a las autoridades locales realizar la divulgación del presente estudio e implementar esta técnica de tratamiento dentro del desarrollo de sus actividades de los pobladores.

**Palabras claves:** Theobroma cacao, metales totales, depuración, aguas negras.

## **Abstract**

The present project entitled "Purification of total metals with ground shell of Theobroma cocoa from the sewage of the Poloponta ravine, Tabalosos, 2019" The general objective was to evaluate the purification of the total metals with ground shell of Theobroma cacao from the sewage of the Poloponta ravine in the district of Tabalosos. The problem is that due to the different activities that take place in the district of Tabalosos where sewage is generated leading to a growing presence of total metals in the creek, whose waters are used by the same population for their daily activities, posing a greater risk to the health of the population. In this case, a solution is sought using the cocoa shell to achieve total metal purification. The research methodology was of an applied type, with an experimental design taking as a population the sewage of the Poloponta ravine and a sample of 3 witness tests taken in Tabalosos, pig farm and union between ravine Poloponta - river May, 9 treatments with the application of shells of theobroma cacao. Two instruments were available: an observation format and a monitoring format for field data collection and treatments. Conclusions were reached: We were able to purify 8 total metals present such as phosphorus, magnesium, copper, silice, strontium, calcium and zinc in all samples of treated sewage. It is concluded that the shell of theobroma cacao if it has the ability to purify total metals in the sewage of the Poloponta Creek in a significant way according to the standard the methods used by the laboratory. Therefore, having obtained satisfactory results in the following research is recommended to the local authorities to carry out the dissemination of this study and implement this treatment technique within the development of their activities of the villagers.

**Keywords:** Theobroma ground cocoa shell, total metals, treatments, purification

## I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática** se describe la contaminación de las fuentes de agua debido a la expansión de venenos peligrosos de los efluentes creados por actividades antropogénicas es uno de los mayores problemas ecológicos que enfrenta el hombre hoy en día. Actualmente no existen estudios específicos en respecto a la concentración de metales totales de las aguas negras que terminan en la quebrada Poloponta, es por ello que existe la imperiosa necesidad de profundizar en una investigación que permita evaluar la depuración de metales totales presentes en las aguas negras que muchas veces es usada por los mismos pobladores, lo cual significa que se genera repercusiones fisiológicas en animales, plantas y además que también estaría amenazada la salud de los pobladores debido a la toxicidad de dichos metales totales. Este estudio constituye un aporte a la disposición de información de carácter ambiental que contribuirá a facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades. Los derrochadores más riesgosos son los metales abrumadores, por ejemplo, níquel, cromo, cadmio, mercurio, entre otros, aunque están presentes en bajas fijaciones afectan en gran medida la vida oceánica y el bienestar humano. (DENIZ, 2013): Del mismo modo, la afectación de la calidad de agua, es uno de los problemas ecológicos que más preocupa (TIME, 2015; CASTILLO SANDRA, 2011). Un conjunto de contaminaciones que producen un efecto negativo es el de metales abrumadores, ya que tienen una determinación natural y pueden incitar irregularidades fisiológicas y hereditarias en los seres vivos; Para la situación de las personas, la introducción de estos metales puede provocar malignidad pulmonar o nasal, daño a las capas nasales, punción del tabique y asma, dermatitis, mal formaciones que incluyen daño al hígado o riñón (MOLINA y et al., 2010). Ante este problema, se han evaluado las opciones para la reducción de metales abrumadores en aguas residuales, algunas son: precipitación, tratamiento electroquímico, división de capas, desvanecimiento, coagulación, sintéticos físicos por comercio de partículas o asimilación, sin embargo, éstos tratamiento tienen generan un costo muy elevados. Por lo tanto, se vienen realizando nuevos experimentos de menor costo significativos (<https://doi.org/10.19052/SV.831>). Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular (TEJADA y et al., 2015). Por lo tanto, se vienen realizando nuevos tratamientos para la expulsión que han experimentado nuevos avances económicos para los metales,

con el objetivo de que suplanten las estrategias de tratamiento de efluentes utilizando desechos agrícolas como esfuerzo mínimo, bioadsorbentes efectivos y reutilizables (RONDA y et. al, 2013); más bien, la remediación del agua a través de la biosorción, en la biomasa persistente, ha generado intriga, debido a su accesibilidad, facilidad, selectividad y plausibilidad de recuperación del adsorbente (ESPINOSA y et al., 2015). En este sentido, la adsorción se convierte en una posibilidad para la remediación del agua contaminada por metales abrumadores, debido a su sencillez, esfuerzo mínimo, desarrollo simple o más, simplemente por tener la opción de matar sustancias de baja fijación (HUA y et al., 2012). Es por ello que el residuo del cacao (cáscara), conocido como material lignocelulósico residual son adsorbentes de gran abundancia y bajo costo, en los que sus características reductoras, junto con la presencia de lignina y de grupos funcionales, los hacen atractivos para la adsorción de metales totales en el agua mediante mecanismos de intercambio iónico (DITBERT y et al., 2014). Además, los diferentes materiales pueden ser tratados a través de diversas metodologías (EL NEMR y et al, 2008), para mejorar sus cualidades absorbentes, entre las cuales una de las más empleadas consiste en la modificación de la química superficial por tratamiento con agentes químicos de carácter ácido o básico. Los tratamientos con ácidos o bases son más económicos que otros tratamientos (EMINE y et al, 2006), y permiten cambiar la química superficial, de manera que grupos funcionales generados en la exterior del material, facilitan la adhesión de los iones de metales totales disueltos en agua (CUIHAOJIE y et al. 2011). Por ello el reciente estudio, investiga minimizar la contaminación del agua por la existencia de metales totales en aguas negras en la quebrada Poloponta, es así que se propone la disminución de este contaminante mediante la utilización de la cáscara de *Theobroma cacao*, es decir con el uso de materiales lignocelulósicos como posibles descontaminadores. Se buscaron trabajos previos relacionados a nuestra investigación, en el **ámbito internacional**, según: GARABATO Mayantino, y et al. (2015): *Biosorción de cadmio y plomo en acuerdo con lenteja de agua (Lemna obscura) inmovilizada en sílice*. (Artículo científico de investigación y postgrado). Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Sucre- Venezuela. Concluyeron que: El límite de liosorción de metales abrumadores, por ejemplo, plomo y cadmio utilizando Lemna opaco en una capacidad de tamaño de biomasa que se inmovilizó y en tiempo de contacto en orden, por

métodos para una configuración de prueba que depende de tres imitaciones. Donde utilizó el procedimiento espectrofotométrico UV-Vis con Ditizona y la estrategia de fluorescencia de rayos X, para decidir las centralizaciones de los metales presentes. Expulsado en 30 minutos con el mayor biomaterial en 95.44% para cadmio y 98.46% de plomo, como también: MARRUGO, José, y et. Al. (2014): *Biosorción simultánea de plomo y cadmio en disposición de fluidos por biomasa contagiosa Penicillium sp.* (Artículo científico de temas agrarios). Universidad de Córdoba. Montería-Colombia. Se Evaluó la capacidad de expulsar plomo y cadmio con parásitos en arreglos fluidos, y así decide los componentes que afectan a los factores. Investigando con modelos científicos, por ejemplo, las isothermas del modelo Freundlich y Langmuir, confirmando la adsorción a través de un examen infrarrojo con la razón de que puede utilizarse muy bien en el saneamiento de aguas residuales. Dando una consecuencia de expulsión de 92.4% en plomo y 80% de cadmio. Además, en lo que respecta a las isothermas, el modelo Langmuir fue el que más cambió de acuerdo con la estrategia. Por último, se cree que los crecimientos tienen una capacidad biosorbentes de metales abrumadores y estos podrían utilizarse ya que son inteligentes y fáciles de desarrollar, Así mismo TEJADA Candelaria, HERRERA Adriana y NUÑEZ Juan. (2016): *Remoción de plomo por biomazas residuales de cáscara de naranja (Citrus sinenses) y zuro de maíz (Zea mays).* (Artículo científico). Universidad de Cartagena. Cartagena-Colombia. Concluyeron que: A través de las viejas masas mallas obtenidas de la cáscara de naranja y el zuro de maíz se demostró una remoción en el porcentaje de iones a través de la absorción; el cual tiene el objetivo de remover la cantidad existente de concentración de plomo en las aguas residuales industriales. Efectuar una comparación entre las biomazas usadas en el presente trabajo, cambiar el pH y el tamaño de la partícula, con el propósito de determinar la adsorción en su mejor condición, un modo que utilizarán modelos matemáticos para la descripción de la cinética de adsorción de Pb, siendo el modelo de pseudo primer orden quien se ajustó a la cinética de adsorción, así también como: TEJADA Candelaria, HERRERA Adriana y NUÑEZ Juan. (2015): *En su artículo Adsorción competitiva de Pb (III) y Ni (II) sobre materiales residuales lignocelulósicos*". (Artículo científica). Universidad de Cartagena. Pereira-Colombia. Se demostró la eliminación de plomo y níquel a través de dos materiales biosorbentes: la cáscara de naranja y la tusa de maíz en una solución binaria. Su objetivo es evaluar

el uso de materiales de desecho en proceso de descontaminación de efluentes. En la parte metodológica de su investigación realizada un estudio de tipo Batch en solución binaria, teniendo las características iniciales de cada metal en un rango de 25 - 100 ppm, con pH 6 y tamaño de partícula de 0.5 mm para cada estudio, logrando remover un 98% de Pb y 85% de Níquel, asimismo: VERA, Luisa y et. al. (2015): *Desarrollo de materiales sorbentes para la eliminación de metales totales de las aguas residuales mineras*. (Artículo científico de química teórica aplicada). Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador. Hicieron la biosorción con 3 tipos de biomasa, por ejemplo, el mesocarpio de coco, el bagazo de caña de azúcar y la mazorca de maíz, el objetivo de su exploración es la reutilización de estos desechos y el aseguramiento de las propiedades físicas de la corriente de biosorbentes, aplicando varias estrategias. La aplicación del espectrofotómetro infrarrojo, que distingue las reuniones prácticas que se encuentran en los biosorbentes son celulosa y lignina; y la técnica de Boehm que estableció que los destinos corrosivos prevalecen en cada uno de los tres biosorbentes. Dando en consecuencia el valor de pH en el límite, para el bagazo fue de 6.11, para la mazorca de maíz 4.79 y para el mesocarpio de coco 3.87, mostrando un carácter ácido de los biosorbentes. En cuanto a **nivel nacional** según: ORÉ Franklin, LAVADO Carmencita & BENDEZÚ Salvador. (2015): "*Biosorción de Pb (II) de las aguas residuales de la mina utilizando maíz de maíz (Zea mays L.)*". (Artículo científico de la sociedad química del Perú) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Perú. Se demostró el límite de expulsión del veneno de los efluentes mineros mediante métodos para un marco Batch que utiliza maíz de maíz, cambiando con tres modelos numéricos para decidir los parámetros motores y los modelos isotérmicos para decidir el límite de inmersión más extremo. Su objetivo principal depende de considerar la probabilidad de que el metal pueda recuperarse y tratarse en el tratamiento del agua de los efluentes mineros, ya que son excepcionalmente peligrosos para el bienestar humano y la naturaleza. Lograr una expulsión de 97.5 Pb (III) en canales mineros, por otra parte: SANCHEZ, Andrés. (2016) *Biosorción en tanque perturbado de Cd + 2 y Pb + 2 con cáscara de cacao*, (Artículo científico) Universidad de Cuenca Ecuador, Cuenca-Ecuador. Supuse que: Demostró la mejor medida de partículas metálicas de venenos nocivos presentes en los efluentes de la minería utilizando cáscaras de cacao. Teniendo como el tratamiento de los efluentes mineros a través del procedimiento de

biosorción con modelos numéricos e isotérmicos, de modo que para decidir los atributos fisicoquímicos del biosorbente, elimine el logro del y plomo 96.74% y 86.92% en cadmio y en el biosorbente que muestre mezclas mediante reuniones alifáticas, en cuanto: RODRÍGUEZ, Maita, (2008). *Decidió el límite de adsorción de la biomasa de la hoja de aloe, para Cd<sup>2+</sup> y Cu<sup>2+</sup>*. 2008, (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo-Perú. Supuso que: El límite de bioadsorción se resolvió dependiendo de las mediciones de equilibrio sobrantes independientemente a pH 3, 4 y 5, en un tiempo de periodo entre 6 - 12 horas con constante temperatura, produciendo un límite de adsorción más extremo durante una Hora de 6 horas y a pH 5 con biomasa no contenida, a diferencia de la biomasa contenida obteniéndose mejores resultados, seguido de: RAMÍREZ, Michael. (2016) en su teoría "*Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con franja naranja de las aguas del estanque de marea Colquicocha*". (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. He razonado que: El objetivo principal del creador era exhibir el límite de bioadsorción de los metales totales cobre, cadmio y manganeso con franjas anaranjadas en aguas modernas, lo que muestra el tipo de investigación innovadora aplicada en la que se intentan diferentes cosas con una acumulación natural, la franja naranja, que produce la disminución de cobre con franja naranja en las aguas del estanque de marea sería de hasta 0.02 mg / L con 5 g de franja naranja representada, lo que representa una disminución de 66.67% en cobre en cuanto al enfoque inicial.

En cuanto respecta a las **teorías relacionadas al tema** es importante mencionar los diversos componentes de la investigación, en primer lugar, la cáscara de cacao, residuo que viene a ser un desecho después de la recolección de la fruta, se usa este desecho como abono para el cultivo del mismo fruto, se puede alentar y promover el uso de la materia prima y desechos del país, como la cáscara de cacao, para otros procesos industriales. (OKOYA y et. al, 2014): En estos desechos a menudo se eliminan en condiciones inadecuadas. Estos se pudren, generando malos olores (antihigiénicos) con impactos negativos, el residuo de cacao *Theobroma cacao* se puede considerar como un recurso renovable porque se puede reponer continuamente, mientras que los granos de cacao se seguirían comercializando como un cultivo comercial importante en muchos países (KEDE y et. al, 2015): Los expertos en producción de cacao

determinaron que en esta explotación solo se usa el 10% del peso de la fruta fresca, el 90% corresponde a productos de desecho, como la cáscara de cacao que representa el 75% del peso total de las vainas cosechadas (CHAFLA, 2016).

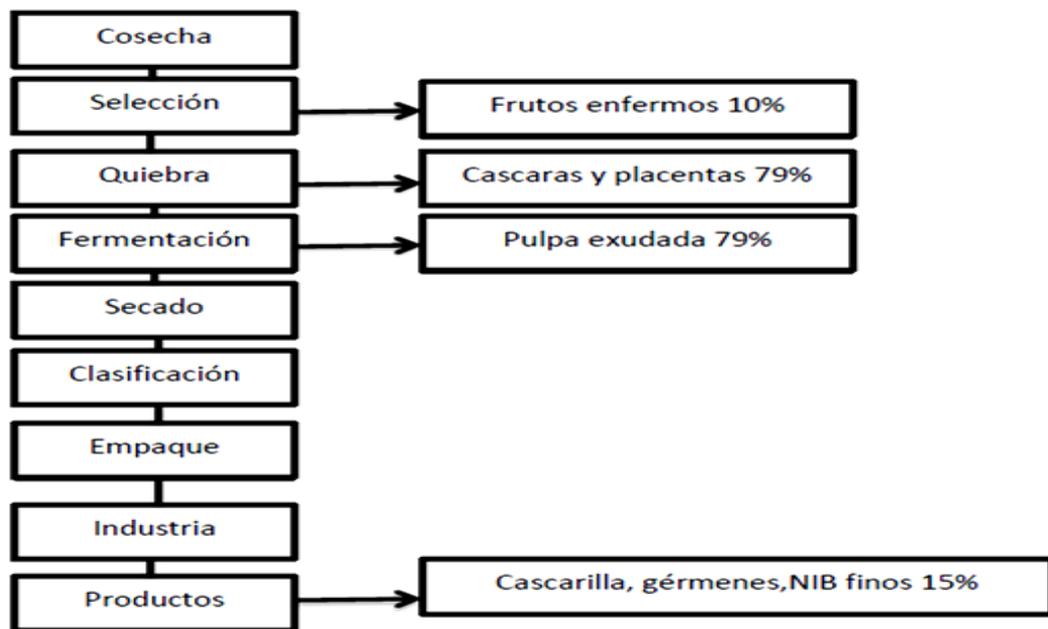
**Tabla 1**

*Constitución de la cáscara de cacao.*

<b>Componente</b>	<b>% p/p</b>
Humedad	85
Proteína	1.07
Minerales	1.41
Grasa	0.02
Fibra	5.45
Carbohidrato	7.05
N	0.171
P	0.126
K	0.545
Pectinas	0.89

*Fuente:* ARDILA & CARREÑO, 2011.

Por otra, los tipos de cacao que son las almendras exhibidas en el planeta se ordenan explícitamente en dos clasificaciones: cacao "estándar" y "fino y huelen". La expresión habitual "puede considerarse adecuada y caracterizar los tipos de cacao, que generalmente es de buena calidad. Desde una perspectiva natural, la especie *Theobroma cacao* se caracteriza por tres surtidos notables: criollo, forastero y trinitario. "(MAURICIO y GIL, 2012), además los desechos de la cosecha de cacao: En la figura 1 se indica las etapas que realiza la industria cacaotera al momento de la recolección del fruto del cacao y así mismo los desechos que genera dicha recolección son alrededor de 10 toneladas de cáscara de cacao que se produce por una tonelada de grano seco (MAURICIO y GIL, 2012).



*Fuente:* MAURICIO, & GIL, 2012.

**Figura 1.** Subproductos generados durante el proceso agrícola e industriales del Cacao.

Los biosorbentes, según: VOLESKI (2003), muestra que existen 2 tipos: Biomasa microbiana: crecimiento verde, organismos microscópicos, parásitos y levaduras de rápida accesibles, en grandes cantidades dentro de la naturaleza. La contención de la biomasa en sus estructuras fuertes hace que la materia con tamaño, calidad mecánica, solidez y porosidad sea fundamental para el uso en segmentos. Depósitos de plantas: procedimiento mecánico u hortícola de los ejecutivos. La caracterización de biosorbente tiene un punto de carga cero, DZOMBAK y MOREL (1990), conocer el desenvolvimiento acido-base del biosorbente es necesario utilizar el valor de pH en el punto de carga cero (pHZPC carga de pH de punto cero) en el cual el valor del pH corresponde, en el cual la densidad de carga superficial del adsorbente en 0. Cuando el pH de la solución sea inferior al punto de acceso de carga cero, la carga total en la superficie del adsorbente será positiva dificultando la interacción con la especie de distribución con carga positiva, por el contrario, si el pH de la alteración sea mayor que el punto de carga cero, la carga superficial absorbente será negativa. En consecuencia, la capacidad total de adsorción de las especies catiónicas aumentara el pH del sistema. La espectroscopia de infrarrojos según, SKOOG Y WEST (1987), cambian el proceso de espectroscopia infrarroja y la investigación con la colaboración de electromagnética con el problema. Depende de la ubicación del rango en el que se

trabaja, por lo tanto, la vitalidad de la radiación distinguida (representada por su longitud o número de onda), la asociación es de un tipo alternativo. En el sistema de espectroscopia infrarroja la partícula, al retener la radiación infrarroja, varía su condición de viabilidad vibratoria y rotacional. Los avances de los dos estados rotacionales requieren casi ninguna vitalidad, por eso es concebible observarlos explícitamente a causa de ejemplos vaporosos. A causa de la investigación del rango infrarrojo de ejemplos fuertes y fluidos, solo se consideran las progresiones entre los estados de vitalidad vibracional, lo que hace concebible describir las principales reuniones prácticas de la estructura atómica de un compuesto. El análisis elemental para: SKOOG Y WEST (1987), es un sistema que brinda la sustancia total del carbono, azufre, nitrógeno e hidrógeno con presencia en una extensa gama de pruebas de naturaleza natural e inorgánica, tanto fuerte como fluida. La única estrategia depende de la oxidación completa y momentánea del ejemplo al quemar con oxígeno no adulterado a una temperatura de alrededor de 1000 ° C. Los elementos de combustión distintivos  $CO_2$ ,  $H_2O$  y  $N_2$ , son enviados por el gas portador (He) a través de un cilindro de disminución y luego que específicamente aislado en segmentos explícitos para ser desorbido térmicamente. Por fin, los gases pasan independientemente a través de un indicador de conductividad cálida que da una señal que da. Finalmente se tuvo el **problema general**: ¿Cuál es la depuración de los metales totales con cáscara molida de *Theobroma cacao* de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019, seguido de los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las densidades óptimas de cáscara molida de *Theobroma cacao* para lograr la depuración de los metales totales de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019?, ¿Cuáles son las características físicas, antes, durante y después de las incorporaciones de cáscara molida de *Theobroma cacao*, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019?. Luego se pasó a crear la **justificación teórica**: Se trata de una investigación es trascendental relevancia, ya que se aprovechará un desecho lignocelulósico para la depuración de las aguas negras con cáscara de *Theobroma cacao*, en este sentido la presente investigación permitirá tratar aguas contaminadas con metales totales a través de un desecho agrícola, de tal manera minimizar la contaminación del agua y brindando una mejora en su calidad, por lo tanto la **justificación Social**: Esta investigación va permitir a la población informarse y acceso a una alternativa amigable

ambientalmente, aprovechando este desecho agrícola, el cual favorecerá con conocimientos, para luego tomar decisiones para implementar el tratamiento de aguas negras en la quebrada Poloponta, permitiendo obtener agua limpia de metales totales, para así volver a dar las condiciones iniciales a esta importante fuente de agua en el distrito de Tabalosos, asimismo la **justificación por conveniencia:** No se han realizado investigaciones que guarden relación a la que se plantea en la presente investigación en la región San Martín. Este trabajo pretende informar a la población e instituciones públicas y privadas opciones que contribuyan promover el tratamiento de las aguas negras producto de la presencia de metales totales a través de materiales desechados por la población, asimismo la **justificación práctica:** La presente investigación está planteada para buscar opciones que permita depurar metales totales en aguas negras de la quebrada Poloponta a través de materiales lignocelulósicos (cáscara de *Theobroma cacao*), así mismo el presente estudio radica su finalidad en la mejora ambiental, porque mediante el tratamiento con la cáscara de *Theobroma cacao* se podrá llegar a obtener una posible alternativa de carácter económico y amigable ambientalmente, de esta manera la **justificación metodológica:** Se trata de una investigación experimental. El análisis estadístico se hará con el programa Excel donde se trabajó las tablas de las mediciones de parámetros físicos, densidades de cáscara de cacao y comportamiento de los metales totales en su depuración y análisis de expertos para evaluar la depuración y lograr nuestros objetivos. Con respecto al **objetivo general:** Evaluar la depuración de los metales totales con cáscara molida de *Theobroma cacao*, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019 así mismos los **objetivos específicos:** Estudiar las densidades óptimas de cáscara molida de *Theobroma cacao* para lograr la depuración de los metales totales de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019, Investigar las características físicas, antes, durante y después de las incorporaciones de cáscara molida de *Theobroma cacao*, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019. Finalmente se obtiene la **hipótesis alternativa:** La cáscara molida de *Theobroma cacao* tiene capacidad de depurar metales totales en aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019 y la **hipótesis nula:** La cáscara molida de *Theobroma cacao* no tiene capacidad de depurar metales totales en aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación

En la investigación se empleó un diseño del tipo aplicada. SÁNCHEZ & REYES (2006), mencionan que según lo que se quiera lograr es aquella: con propósito principal la solución de problemas prácticos en orden a transformar las condiciones. La finalidad de realizar aportaciones al conocimiento teórico es opcional.

#### Diseño de investigación

Corresponde a una investigación Experimental.

CARRASCO (2006), mencionó que: “La investigación realizada después de identificar las características del fenómeno o acontecimiento (variables) y el origen determinado de las características, sabiendo los factores que dieron inicio al problema, se puede dar un trato metodológico” (p.42)

**Tabla 2**

*Tratamiento a las muestras de Tabalosos.*

Tratamientos	Descripción	Densidad
T <sub>0</sub>	Testigo	
T <sub>1</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	20 mg
T <sub>2</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	30 mg
T <sub>3</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	40 mg

*Fuente:* Elaboración propia, 2019.

**Tabla 3**

*Tratamiento a las muestras del criadero de cerdos*

Tratamientos	Descripción	Densidad
T <sub>0</sub>	Testigo	
T <sub>1</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	20 mg
T <sub>2</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	30 mg
T <sub>3</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	40 mg

*Fuente:* Elaboración propia, 2019.

**Tabla 4**

*Tratamiento a las muestras de la desembocadura de la quebrada Poloponta y río Mayo.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Densidad</b>
T <sub>0</sub>	Testigo	
T <sub>1</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	20 mg
T <sub>2</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	30 mg
T <sub>3</sub>	Cáscara de <i>Theobroma cacao</i>	40 mg

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.

## 2.2. Operacionalización de variables

**Tabla 2**

*Definición operativa de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición	
Dependiente	Depuración de los metales totales	Desecho de cacao, por lo que el uso de estos materiales como adsorbentes son factibles por su bajo costo, presentando así una posible solución para el ambiente, en lo que respecta a la remoción de Metales del agua (ARDILA, 2011).	Mediante análisis, evaluación, se podrá obtener el estado y contenido de metales totales en aguas negras.	Densidades de cáscara de cacao	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 20 (gr/litro).</li> <li>▪ 30 (gr/litro).</li> <li>▪ 40 (gr/litro).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gr/litro</li> </ul>	Razón
	Características físicas.	Las aguas residuales de origen antrópico significan un peligro para la salud pública y la calidad de los componentes ambientales, por lo que, debido a su composición deben ser adecuadamente tratadas antes de su disposición final. (ESPIGARES,2016)	Mediante el análisis, evaluación, se podrán determinar las características biológicas químicas y físicas, de aguas negras, antes, durante y después.	Parámetros físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ T° (°C)</li> <li>▪ OD (ppm).</li> <li>▪ Ce (mhos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (°C)</li> <li>▪ (ppm).</li> <li>▪ (mhos).</li> </ul>	Intervalo

---

**Independiente**

Densidades de cáscara molida de *Theobroma cacao*.

El nivel de contaminación del aguase estima en 2000 millones de metros cúbicos diarios. Se estará dando una crisis del recurso en los próximos años, lo que podría comprender el cumplimiento de uno de los objetivos de desarrollo de la organización de naciones unidas (ONU-DAES, 2005-2015). (REYES, et al, 2016).

Mediante análisis, evaluación, se obtendrá el estado y contenido de metales totales en aguas negras.

▪ Parámetros de metales totales.

▪ Concentración de 32 metales totales.

Intervalo

---

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.

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

#### **Población**

Aguas negras de la quebrada Poloponta.

#### **Muestra**

La muestra fue (12) muestras de las aguas negras de la quebrada Poloponta.

#### **Muestreo**

Se hizo el muestreo aleatorio simple, al azar.

### **2.4. Técnicas de recolección de datos y validación de instrumentos**

#### **Técnicas de recolección**

Las técnicas que se usaron para el presente proyecto, se escriben a continuación:

Observación: A través del presente se determinaron los puntos de muestreo y facilita el registro de características de las muestras.

Monitoreo: Tuvo la finalidad de determinar la existencia y concentración de los agentes contaminantes, facilitando la preservación de los recursos naturales.

#### **Instrumentos**

Formato de observación: Con la observación se recopiló información precisa para facilitar la interpretación.

Formato de Monitoreo: Sintetizo de manera estructurada y homogénea, en sólo una hoja la información recolectada.

Se adjunta formato de observación y monitoreo en Anexos.

#### **Validez y Confiabilidad**

En la presente investigación, de los resultados obtenidos se usaron dos instrumentos para la recopilación de datos, instrumento de monitoreo y un instrumento de observación los cuales fueron revisados y validados por ingenieros ambientales con maestrías en ciencias ambientales y un amplio conocimiento en el tema de metales totales, ellos fueron Mg. Luis Alberto Ordoñez Sánchez, Mg. Karla luz Mendoza López y Mg. Karina Milagros Ordoñez Ríos.

## **2.5. Procedimiento**

### **Etapa 1: Gabinete inicial**

Se organiza de la siguiente manera:

Recopilación de la información de fuentes bibliográficas.

Elaboración de los instrumentos a utilizar.

Reconocimiento del área de extracción de las aguas negras.

Solicitud dirigida al laboratorio de la universidad para el permiso correspondiente.

### **Etapa 2: Campo**

Recolección de la de cáscara de cacao.

Lavado con agua destilada.

Se realiza la molienda, es decir la disminución del tamaño a través de la trituración de la cáscara de cacao.

Para luego llevar a secar en una estufa por 48 horas con la finalidad de extraer la humedad a una temperatura de 60° C.

Una vez secas en totalidad, para la reducción se utiliza un molino para minimizar su tamaño de partícula, usando un tamiz de 250  $\mu\text{m}$ .

Una vez pasada el tamiz se guarda las muestras en funda herméticas selladas.

Para posteriormente colocar en el desecador hasta su posterior uso.

Depuración de los metales totales en aguas negras con tratamientos; además del análisis físico (oxígeno disuelto, T° y conductividad eléctrica).

Evaluación de las aguas negras con el fin de verificar la depuración de metales totales.

### **Etapa 3: Gabinete**

Procesamiento y análisis de datos.

Interpretación de resultados.

Elaboración de tablas y gráficos.

Elaboración de informe final

Sustentación de Tesis.

## **2. 6. Método de análisis de datos**

Los datos se mostraron empleando análisis, interpretación en Excel.

## **2.7. Aspectos éticos**

Las principales fuentes citadas que se mostraron en este trabajo de investigación se ejecutaron respetando la propiedad intelectual y están referenciadas en su totalidad.

### III. RESULTADOS

**Tabla 6**

*Metales totales depurados en los tres puntos trabajados en la investigación, Tabalosos, criadero de cerdos, union de quebrada Poloponta-río Mayo.*

<b>Tratamientos Puntos</b>	<b>T1 (20 gr)</b>	<b>T2 (30 gr)</b>	<b>T3 (40 gr)</b>
P1	Aluminio, cobre, cromo, hierro, sodio, zinc	Cobre, sílice y sodio.	Fósforo y sílice.
P2	Aluminio, calcio, cobre, estroncio, fósforo, hierro, magnesio, sodio.	Cobre, estroncio, fósforo.	Aluminio, cobre, estroncio, fosforo, hierro, magnesio.
P3	Aluminio, calcio, cobre, estroncio, fosforo, hierro, magnesio, sodio.	Cobre, estroncio, fósforo.	Aluminio, cobre, estroncio, fosforo, hierro, magnesio.

*Fuente:* Elaboración propia de acuerdo a resultados de laboratorio.

#### **Interpretación**

En la tabla 6 se muestra el total de metales totales depurados, en el punto 1 se tuvo un total de 7 metales depurados de manera significativa, en el punto 2 se obtuvo depuración de 8 metales en totales de los tres tratamientos con las dosis usadas y en el punto 3 se pudo lograr depurar 8 metales totales de manera considerable tales como aluminio, cobre, cromo, hierro, sodio, zinc, sílice, fósforo y estroncio, magnesio.

**Tabla 5**

*Concentración y comportamiento de metales totales de acuerdo a la densidad de cáscara de theobroma cacao en las muestras de Tabalosos.*

<b>Metales totales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Testigo</b>	<b>T 1</b>	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>
		<b>(20 gr)</b>		<b>(30 gr)</b>	<b>(40 gr)</b>
Aluminio	mg/L	0.028	0.024	0.430	0.164
Bario	mg/L	0.0881	0.0918	0.1024	0.1022
Boro	mg/L	0.015	0.015	0.027	0.038
Calcio	mg/L	47.929	47.999	47.707	61.771
Cobre	mg/L	0.0836	0.0821	0.0734	0.0580
Cromo	mg/L	0.0027	0.0026	0.0023	0.0029
Estroncio	mg/L	0.40600	0.40810	0.41170	0.55590
Fosforo	mg/L	4.54	4.54	4.73	3.86
Hierro	mg/L	0.699	0.668	0.883	0.777
Magnesio	mg/L	12.330	11.938	13.162	16.986
Manganeso	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Potasio	mg/L	14.16	16.07	21.38	29.2
Silice	mg/L	6.037	6.072	6.061	5.643
Sodio	mg/L	20.91	21.41	21.18	25.024
<b>Zinc</b>	mg/L	0.1534	0.1518	0.2171	0.1866

*Fuente:* IE-19-6244 Analytical Laboratory EIRL: ALAB

### **Interpretación**

En la tabla 7 se muestran las concentraciones y comportamientos de 15 metales totales antes y después de la adición de la cáscara de theobroma cacao, encontrándose como más significativos al cobre que en la prueba testigo tuvo 0.0836 y se logró depurar a 0.0821, cromo en principio tenía 0.0027 y depuro a 0.0023, fósforo que tenía en comienzo 4.54 y se depuró a 3.86, de la misma manera de logro depuración en hierro, magnesio, silice y zinc existiendo moderada reducción en el tratamiento 1 y 2 con una densidad optima de 20 gr de cáscara de cacao llegando a ser la cantidad óptima para lograr depuración. Por otro lado 8 metales muestran un comportamiento similar a la prueba testigo o un alza no significativa.

**Tabla 6**

*Concentración y comportamiento de metales totales de acuerdo a la densidad de cáscara de theobroma cacao en las muestras del criadero de cerdos.*

<b>Metales totales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Testigo</b>	<b>T 1 (20 gr)</b>	<b>T 2 (30 gr)</b>	<b>T3 (40 gr)</b>
Aluminio	mg/L	1.370	1.260	1.830	1.140
Bario	mg/L	0.1920	0.1990	0.3380	0.2290
Boro	mg/L	0.039	0.052	0.0142	0.0113
Calcio	mg/L	84.501	42.135	85.296	65.121
Cobre	mg/L	1.5530	0.8470	0.0734	1.0290
Estroncio	mg/L	0.21640	0.11410	4.400	0.18550
Fosforo	mg/L	66.19	26.26	59.43	34.47
Hierro	mg/L	3.996	3.413	4.700	3.475
Magnesio	mg/L	36.320	22.770	53.160	35.550
Potasio	mg/L	52.49	90.14	204.46	143.87
Silice	mg/L	12.779	13.305	14.973	14.301
Sodio	mg/L	14.730	10.800	16.360	15.520
Zinc	mg/L	0.6528	0.8604	1.2413	1.1960

*Fuente:* IE-19-6274 Analytical Laboratory EIRL: ALAB

### **Interpretación**

La tabla 8 se aprecia el comportamiento y manifestaciones antes y después de la aplicación de la cáscara de theobroma cacao, obteniéndose como más favorables al aluminio quien en la prueba testigo tenía 1.370 y se logró depurar a 1.140, calcio quien tuvo 84.501 y se logró depurar a 42.135, cobre tenía 1.5530 y se depuro 0.0734, así como también se lograron depurar el estroncio, fósforo, hierro, magnesio y sodio quienes tienen una moderada reducción en los tratamientos 1 y 2 con densidad de 20 gramos de cáscara de cacao. Sin embargo, se tiene 5 metales que muestran un comportamiento que se asemeja a la prueba testigo.

**Tabla 7**

*Concentración y comportamiento de metales totales de acuerdo a la densidad de cáscara de theobroma cacao en las muestras de unión Poloponta y río Mayo.*

<b>Metales totales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Testigo</b>	<b>T 1</b> <b>(20 mg)</b>	<b>T2</b> <b>( 30g)</b>	<b>T 3</b> <b>(40g)</b>
Aluminio	mg/L	1.370	1.260	1.830	1.140
Bario	mg/L	0.1920	0.1990	0.3380	0.2290
Boro	mg/L	0.039	0.052	0.0142	0.0113
Calcio	mg/L	84.501	42.135	85.296	65.121
Cobre	mg/L	1.5530	0.8470	0.0734	1.0290
Estroncio	mg/L	0.21640	0.11410	4.400	0.18550
Fosforo	mg/L	66.19	26.26	59.43	34.47
Hierro	mg/L	3.996	3.413	4.700	3.475
Magnesio	mg/L	36.320	22.770	53.160	35.550
Potasio	mg/L	52.49	90.14	204.46	143.87
Silice	mg/L	12.779	13.305	14.973	14.301
Sodio	mg/L	14.730	10.800	16.360	15.520
Zinc	mg/L	0.6528	0.8604	1.2413	1.1960

*Fuente:* IE-19-6279 Analytical Laboratory EIRL: ALAB.

### **Interpretación:**

La tabla 9 muestra el comportamiento y concentración de los metales totales antes y después de la adición de las densidades de la cáscara de theobroma cacao, teniendo como representativo al aluminio que en la prueba testigo tenía 1.370 y logro depurar 1.140, calcio tuvo en principio 84.501 y se depuro a 42.135, cobre tenía 1.5530 y se logró depurar a 0.0734 y también se lograron depurar el estroncio, fósforo, hierro, magnesio y sodio los cuales presentan una disminución en los tratamientos 1 y 2 con densidad de 20 gramos de cáscara de cacao. También se observa la presencia de 5 metales que manifiestan un comportamiento semejante a la concentración de la prueba testigo, pero no significativo.

**Tabla 8**

*Resultados de estudios de parámetros físicos antes, durante y después de la aplicación de la cáscara de Theobroma cacao en las muestras de Tabalosos.*

Tratamientos	Características Físicas (Antes)			Características Físicas (durante)			Características Físicas (Después)		
	T °C	OD	CD	T °C	OD	CD	T °C	OD	CD
T1 (20 gr.)	25	33.1	0.56	25	34.1	0.53	26	34.3	0.54
T2 (30 gr.)	25	33.2	0.54	25	34.3	0.52	26	34.5	0.56
T3 (40 gr.)	25	34.2	0.51	25	34.6	0.51	26	34.6	0.57

*Fuente:* Datos obtenidos en campo en los tratamientos de las muestras de Tabalosos.

### Interpretación

La tabla 10 muestra los resultados de los parámetros físicos antes, durante, después de la aplicación de la cáscara Theobroma cacao encontrándose la temperatura en un rango similar del agua durante todo el proceso, por otro lado, el oxígeno disuelto represento un alza durante y se asemeja antes y después de la aplicación y por último la conductividad eléctrica produjo un ascendente después y un parecido antes y durante.

**Tabla 9**

Resultados del estudio de parámetros físicos antes, durante y después de la adición de la cáscara de Theobroma cacao en las muestras de criadero de cerdos.

Tratamientos	Características Físicas (Antes)			Características Físicas (durante)			Características Físicas (Después)		
	T °C	OD	CD	T °C	OD	CD	T °C	OD	CD
T1 (20 gr.)	25	32.4	0.51	25	34.2	0.54	26	33.1	0.56
T2 (30 gr.)	25	32.3	0.56	25	34.2	0.53	26	33.2	0.57
T3 (40 gr.)	25	32.2	0.53	25	34.7	0.52	26	33.5	0.58

*Fuente:* Datos obtenidos en campo en los tratamientos de las muestras del criadero de cerdos.

## Interpretación

En la tabla 11 se observa resultados de las mediciones físicas antes, durante, después de la adición de la cáscara de *Theobroma cacao*, obteniéndose una temperatura del agua similar durante toda la fase. Además, el oxígeno disuelto se encontró en significancia mayor durante y se presentó un parecido antes y después del proceso, la conductividad eléctrica estuvo en un aproximado durante todo el proceso de aplicación de los tratamientos.

**Tabla 10**

*Resultados obtenidos en el estudio de parámetros físicos antes, durante y después de practica con la cáscara de Theobroma cacao.*

Tratamientos	Características Físicas (Antes)			Características Físicas (durante)			Características Físicas (Después)		
	T °C	OD	CD	T °C	OD	CD	T °C	OD	CD
T1 (20 gr.)	25	33.1	0.56	25	34.1	0.53	26	34.3	0.54
T2 (30 gr.)	25	33.2	0.54	25	34.3	0.52	26	34.5	0.56
T3 (40 gr.)	25	34.2	0.51	25	34.6	0.51	26	34.6	0.57

**Fuente:** Datos obtenidos en campo en los tratamientos de las muestras de unión de quebrada Poloponta – río Mayo.

## Interpretación

En la tabla 12 se aprecia los resultados de las medidas físicas antes, durante, después del complemento de la cáscara de *Theobroma cacao*, logrando una temperatura del agua similar durante toda la fase. En cambio, el oxígeno disuelto se en presente en similitud en los tres tratamientos durante todo el proceso, la conductividad eléctrica se mantuvo similar en el antes y durante y sufrió un alza después de aplicar la cáscara.

#### IV. DISCUSIÓN

El objetivo general de la investigación fue evaluar la depuración de metales totales con cáscara molida de *Theobroma cacao* de las aguas negras de la quebrada Poloponta en el distrito de Tabalosos para ello se utilizó diferentes densidades de la cáscara obteniéndose así la reducción de concentración de metales totales tales como fósforo que en un principio con las pruebas testigos (3 pruebas testigos) presentaban concentraciones de (4.64-66.19-66.19) con los tratamientos realizados se logró demostrar una depuración de (3,86-34,47-34,47), hierro (0,669-3,996-3,996) con los tratamientos a (0,668-3,413-3,413), cobre (1,5530-1,5530-0,0836) realizado los tratamientos a (0,0734-0,0734-0,0734) y otros como calcio, estroncio, magnesio, silicio, sodio, zinc donde se obtuvo depuración. Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene SANCHEZ, Andrés. (2016) *Biosorción en tanque perturbado de Cd + 2 y Pb + 2 con cáscara de cacao*, (Artículo científico) Universidad de Cuenca Ecuador, Cuenca-Ecuador. Quien evalúa la remoción de los metales cadmio y plomo de aguas mineras utilizando cáscara de cacao mediante biosorción logrando demostrar la remoción de cadmio en un 96.74 % en un tiempo de 10 minutos y plomo en un 86.92 % en 40 minutos. Debido al objetivo de presente estudio se realizó evaluar 32 metales totales encontrándose presentes 15 metales en el análisis realizadas en los cuales en gran mayoría se logró una depuración significativa para incentivar la investigación y cuidado del ambiente.

De acuerdo al primer objetivo específico de la presente investigación, se realizó los tratamientos con densidades de 20, 30 y 40 gr trabajados en ½ litro de agua negra conllevando a estudiar cada densidad. Gracias a los resultados de laboratorio y análisis por parte de los tesisistas y expertos en la materia se determinó que las cantidades óptimas para lograr depuración de cobre, hierro, estroncio, magnesio, silicio, sodio, zinc es 20 gr de cáscara de cacao en ½ litro de agua llegando a remover mayor cantidad de metales presentes en aguas negras. Sin embargo, saber las densidades óptimas para lograr depuración de metales totales en aguas negras fue un objetivo más para RAMIREZ, Michael. (2016) en su teoría *"Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con franja naranja de las aguas del estanque de marea Colquicocha"*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. Gracias a las repeticiones con cáscara de naranja activada logro determinar la densidad óptima para reducir la concentración de

metales presentes en aguas negras. Llegando a determinar que la cantidad óptima para remover al cobre, cadmio y magnesio hasta en un 0.02 mg/L con 5 gramos de cáscara de naranja lo cual representa que el residuo muchas veces no aprovechado es capaz de remover a dichos metales.

El segundo objetivo fue investigar las características físicas, antes, durante y después de las incorporaciones de cáscara molida de *Theobroma cacao* de las aguas negras de la quebrada Poloponta para llegar a tener un análisis de si el comportamiento de parametros fisicos del agua tenia algo que ver con la reduccion o incremento de la concentracion de metales totales.

Es muy importante aclarar que otras investigaciones realizadas no consideran evaluar parametros fisicos con el fin de tener una investigacion mas profunda sobre el comportamiento de las aguas negras, entonces los investigadores de la presente investigacion recolectaron datos gracias a nuestro instrumento de observacion utilizado durante el proceso de tratamientos utilizando el equipo multiparametro marca Hach-HQ 40D para la lectura de 3 parametros como son temperatura T°, oxigeno disuelto OD y conductividad electrica. Llegando a lecturas de temperatura del agua en las tres fases de 25 y 26 C° durante todos los tratamientos lo cual indica que se tuvo un comportamiento similar. En cuanto a oxigeno disuelto se tomo lecturas en todos los tratamientos para cada tipo de muestra de agua teniendo como mas bajo a 32,1 ppm y mas alto a 34,7 ppm lo cual representa un comportamiento normal. Y por ultimo la conductividad eléctrica del agua estaba en un empiezo de los tratamientos en 0.51 mhos y despues de la aplicación se registro 0,58 mhs existiendo significativo cambiar en el comportamiento de las aguas negras para lograr la depuracion de metales totales en su totalidad.

## V. CONCLUSIONES

- 5.1. La densidad óptima para lograr depuración de metales totales es de 20 gramos de cáscara molida theobroma en ½ litro de agua llegando a depurar los metales aluminio, fosforo, zinc, silice, estroncio, cobre y magnesio.
- 5.2. Se resuelve que los parámetros físicos muestran lecturas similares antes, durante y después del tratamiento lo cual significa que tienen un comportamiento normal en este proceso y sirve de gran aporte ya que se toman en cuenta para investigaciones futuras.
- 5.3. Se logró depurar 8 metales totales de un kit de 32 metales con la cáscara molida theobroma cacao, en las aguas negras de la quebrada Poloponta de manera significativa y relevante en la investigación. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.
- 5.4. La depuración de metales gracias a la cáscara de cacao es una solución que no requiere una inversión alta de dinero ya que es el residuo de cacao y por ello debe ser aprovechado con el fin de evitar la presencia de metales totales en el agua y también enfermedades.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 6.1. A la universidad César vallejo que publique la información en los medios pertinentes para que los estudiantes y la población se informen los resultados obtenidos en la presente investigación de depuración de metales totales.
- 6.2. La municipalidad debe organizar y realizar charlas informativas a la población de tabalosos para dar a conocer los resultados obtenidos de la investigación sobre la implementación de los tratamientos con cáscara de cacao para depurar metales totales.
- 6.3. La universidad César Vallejo promocióne e impulse a seguir realizando investigaciones sobre la contaminación de los metales en aguas negras y buscar soluciones que sean amigables con el medio ambiente.
- 6.4. Los pobladores de tabalosos, personas dedicadas a la crianza de cerdos que tomen la iniciativa de buscar soluciones para reducir la presencia de metales totales en las aguas.

## REFERENCIAS

ARDILA Carolina & CARREÑO Silvia. *Aprovechamiento de la Cáscara de la Mazorca de Cacao Como Adsorbente*. 2011, 59p.

<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/137849.pdf>

ALBARRACIN, Francisco. Capacidad de adsorción para remover el ion metálico Pb (II) por el tanino de la cáscara de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*), de las aguas del río Ramis. Tesis (Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente). Universidad (CASTILLO, 2017) Nacional del Altiplano. Puno.2014, 180p.

<http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/241/EPG695-00695-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BEJARANO, John Y GONZALES, Omar. Influencia del tiempo de contacto y del tamaño de partícula de pectina de naranja (*Citrus sinensis*) en la disminución del contenido de hierro (Fe) en efluentes mineros. Revista científica de la Universidad Nacional de Trujillo (*Agroindustrial Science*), 2016, 2p.

<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindsience/issue/view/213>

CARDONA, Anahí y CABAÑAS, Dulce. Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales totales, Pb (II) y Zn<sup>2+</sup>. Revista Académica de Ingeniería, vol.17.Nº1. [En línea]. Enero-abril, 2013. [Fecha de consulta: 25 de setiembre del 2017].

<https://www.redalyc.org/pdf/467/46729718001.pdf>

CASTILLO, Sandra. El país se está quedando sin agua | ELESPECTADOR.COM. Recuperado el 4 de noviembre de 2017, a partir de (MARRUGO, y otros, 2014).

CASTRO, Bismark. Uso de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*) maduro deshidratado (seco) como proceso de bioadsorción para la retención de metales totales, plomo y cromo en aguas contaminadas. Tesis (Magíster de Impactos Ambientales). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2015, 128p.

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8641/1/Uso%20de%20cáscara%20de%20ba%20nano\\_Dr.%20Castro.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8641/1/Uso%20de%20cáscara%20de%20ba%20nano_Dr.%20Castro.pdf)

CUI Haojie, FU Minglai & YU Shen, K. W. M. Reduction and removal of Cr(VI) from aqueous solutions using modified byproducts of beer production. *Journal of Hazardous Materials*, 186(2–3), 1625–1631. 2011.

<https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2010.12.050>

CHAFLA, Ana. Bromatological characterization of cocoa shell (*Theobroma cacao*), from seven cantons of the Amazonia, Ecuador. 2016.

DENIZ, Fatih. Dye removal by almond shell residues: Studies on biosorption performance and process design. *Materials Science and Engineering*. 2013; 33:2821-26.

DITTERT Ingrid, BRANDÃO Heloisa de lima, PINA Frederico, DA SILVA Eduardo AB, DE SOUZA SELENE MA Guelli, DE SOUZA Antônio Augusto U., BOTELHO Cidália MS, BOAVENTURA Rui AR & VILAR Victor. Integrated reduction/oxidation reactions and sorption processes for Cr (VI) removal from aqueous solutions using *Laminaria digitata* macro- algae. *Chemical Engineering Journal*, 2014. 237pg, ISBN: 443–454.

<https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2013.10.051>

EL NEMR Ahmed, KHALED Azza, ABDELWAHAB Ola, E.-S. A. X Treatment of wastewater containing toxic chromium using new activated carbon developed from date palm seed. *Journal of Hazardous Materials*, 152(1), 263–275. 2014.

<https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2007.06.091>

ESPINOSA Gloria & MERA Genny. Alternativas ambientales para la remoción de cromo hexavalente en residuos líquidos de los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño, 1–94, 2015.

EMINE Malkoc & YASAR Nuhoglu. Adsorption of chromium(VI) on pomace—An olive oil industry waste: Batch and column studies. *Journal of Hazardous Materials*, 138(1), ISBN: 142–151. 2014.

<https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2006.05.051>

GARABOTO Mayantino [et.al]. Biosorción de cadmio y plomo en solución con lenteja de agua (lemna obscura) inmovilizada en Silica. Dialnet. Revista Digital de Investigación y Postgrado. 2015, n°.2.

ISSN 2244-7393.

GARCÉS, Luz y COAVAS, Susana. 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. (Título de Ingeniero Químico). Universidad de Cartagena. Colombia. 2012. 129pp.

HUA Ming, ZHANG Shujuan., PAN Bingcai., ZHANG Weiming, LV Lu & ZHANG, Quanxing. Heavy metal removal from water/wastewater by nanosized metal oxides: A review. Journal of Hazardous Materials, 211-212, 2012, 317-331.

KEDE Charles, NDIBEWU Peter, KALUMBA Makonga, PANICHEV Nikolay, NGOMO Horace & KETCHA Joseph. Adsorption of Mercury (II) onto Activated Carbons derived from Theobroma cacao Pod Husk. South African J. Chem. Tydskr. Vir Chemie 2015, 68pp. ISBN: 226–235.

LAGOS, Lesly. Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local. Tesis (Licenciado en Química). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. 75pp. Disponible: file:///C:/Users/Jessica/Downloads/LAGOS\_LESLY\_BIOADSORCION\_CROMO\_CAFE\_CURTIEMBRE.pdf

MAURICIO Felipe & GIL Jiménez. Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma para la elaboración de mermelada, 2012.

MARRUGO, José., URANGO, Iván y SANCHEZ., Juan. Biosorción simultanea de plomo y cadmio en solución acuosa por biomasa de hongos Penicillium sp. Dialnet. Revista Temas Agrarios. Mayo 2014, n° 1. ISSN 0122-7610

MOLINA Nancy, AGUILAR Patricia & CORDOVEZ Clemencia. (2010). Plomo, cromo III y cromo VI y sus efectos sobre la salud humana. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular, 8(1), 77–88.

<https://doi.org/10.19052/SV.831>

- MUÑOZ, Juan. “Biosorción de plomo mediante cáscara de naranja “*Citrus sinensis*” pretratada”. Tesis (Título Profesional de Químico). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 2007. 142pp.
- MUÑOZ Torres, M. C. (2007). Remoción de metales totales en aguas residuales utilizando una macrófita acuática (*Eleocharis Acicularis*) muerta. 138.
- OKOYA Aderonke, AKINYELE Abimbola., OFOEZIE Ifeanyi, AMUDA Omotayo, ALAYANDE Oluwagbemiga & MAKINDE Oladotun. Adsorption of heavy metal ions onto chitosan grafted cocoa husk char. 2014, 8 (10), 147–161. ISSN 1996 – 0840 [http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1414513338\\_Okoya%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1414513338_Okoya%20et%20al.pdf)
- ORÉ Franklin., LAVADO Carmencita & BENDEZÚ Salvador. Biosorción de Pb (II) de aguas residuales de mina usando el marlo de maíz (*Zea mays*). Scielo. Revista Soc. Quím. Perú. Mayo 2015, n° 2.
- PAREDES, Paola Y CONTRERAS, Katherin. Remoción de plomo en agua a partir de cáscara *Musa sapientum* (banano) y cáscara de naranja (*Citrus sinensis*). Proyecto de Investigación. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo. 2017.
- RAMIREZ, Michael. “Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cáscara de naranja de las aguas de la laguna Colquicocha”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales). Universidad Nacional del Callao. Lima. 2016.130pp.
- RENTERIA, Marusia y RAMIREZ, Leonela. Remoción de plomo en solución acuosa por la cáscara de naranja (*Citrus sinensis*). Revista Científica de Investigación y Ciencia, vol.22.N°62. Universidad Autónoma de Aguas Calientes [En línea]. Mayo – agosto, 2014. [Fecha de consulta: 15 de noviembre del 2017]. <http://www.redalyc.org/pdf/674/67432507001.pdf>
- RONDA Alicia, MARTÍN-LARA María, CALERO Mónica & BLÁZQUEZ Gabriel. “Analysis of the kinetics of lead biosorption using native and chemically treated olive tree pruning. *Ecological Engineering*. 2013; 58:278- 85. ISSN : 0925-8574

- RODRÍGUEZ, Maita. Evaluación de la adsorción de Cd (II) y Cu(II), mediante la utilización de la biomasa obtenida de la sábila (Aloe Vera). 2008. 122.
- SANDOVAL, Ana. Toxicity of the hydroalcoholic extracts of fruit leaves from the Peruvian Amazon in *Artemia salina*. *Revista F1000 Research*. 2019, 8(1016)  
<https://doi.org/10.12688/f1000research.18997.1>
- SANDOVAL, Ana. Antibacterial effect of the hydroalcoholic extract of *Mauritia flexuosa* leaves on gram-negative and gram-positive bacteria. *Revista F1000 Research*. 2019, 8(1487)  
<https://doi.org/10.12688/f1000research.19151.1>
- SANCHEZ, Andrés. Biosorción en tanque agitado de Cd<sup>+2</sup> y Pb<sup>+2</sup> con cáscara de cacao. Universidad de Cuenca - Ecuador, 2016, 1-116 pp.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25242/3/Tesis.pdf>
- TEJADA Candelaria, VILLABONA Angel & Ruiz Victor. Biomasa residual para remoción de mercurio y cadmio: una revisión. *Ingenium*, 2013; 6(14):11-21.
- TEJADA Candelaria., HERRERA Adriana & NÚÑEZ Juan. Remoción de plomo por biomasa residuales de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y zuro de maíz (*Zea mays*). *Artículo Científico*, enero-Junio 2016, n° 1.
- TEJADA, Candelaria & QUIÑONES, Edgar. “Absorción de Cromo Hexavalente en soluciones acuosas por cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*)”. *Artículo*, vol.10.N°1. Universidad Nacional de Cartagena [En línea]. Enero – Junio, 2011. [Fecha de consulta: 7 de noviembre del 2017].  
<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v10n1/v10n1a02.pdf>
- TEJADA Candelaria, RUIZ Erika, GALLO Jorge & MOSCOTE Jason. Evaluación de la biosorción con bagazo de palma africana para la eliminación de Pb (II) en solución. *Evaluation of the biosorption with african palm bagasse for the removal of Pb (II) in solution*, 13(1), 59–67. 2015. ISSN: 1692-8261.  
<https://doi.org/10.15665/rp.v13i1.360>

TEJADA, Candelaria & VILLABONA, Ángel. “Adsorción de metales totales en aguas residuales usando materiales de origen biológico”. Revista Tecno Lógicas, vol.18.N°34. Universidad Nacional de Cartagena [En línea]. Enero - junio, 2015. [Fecha de consulta: 19 de noviembre del 2017].

<http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n34/v18n34a10.pdf>

TIEMPO. Clima. Diez ríos de Colombia en estado crítico para descontaminar. 2015. Recuperado a partir de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15710076>

VERA, Luisa [et.al]. Desarrollo de materiales sorbentes para la eliminación de metales totales de las aguas residuales mineras. Dialnet. Revista de química teórica y aplicada. Marzo 2016, n°.574. ISSN 0001-9704

VIZCAÍNO Lissette & FUENTES, Natalia. Biosorción de Cd, Pb y Zn por biomasa pretratada de algas rojas, cáscara de naranja y tuna. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, diciembre 2015, 25(1).

VILLANUEVA, Claudia. “Biosorción de Cobre (II) por biomasa pretratada de cáscara de Citrus sinensis (naranja)”. Tesis (Título Profesional de Químico). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.2006, 74pp

# **Anexos**

## Matriz de consistencia

<b>“Depuración de metales totales con cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i> de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019”</b>			
<b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
<p style="text-align: center;"><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es la depuración de los metales totales, con cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i>, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019?</p> <p style="text-align: center;"><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuáles son las densidades óptimas de cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i> para lograr la depuración de los metales totales de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019?</p> <p>¿Cuáles son las características físicas, antes, durante y después de las incorporaciones de cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i>, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019?</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar la depuración de los metales totales, con cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i>, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019.</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Estudiar las densidades óptimas de cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i> para lograr la depuración de los metales totales, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019.</p> <p>Investigar las características físicas, antes, durante y después de las incorporaciones de cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i>, de las aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019.</p>	<p><b>H<sub>1</sub>:</b> La cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i> tiene la capacidad de depurar metales totales en aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019.</p> <p><b>H<sub>0</sub>:</b> La cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i> no tiene la capacidad de depurar metales totales en aguas negras de la quebrada Poloponta, Tabalosos, 2019.</p>	<p><b>Técnica</b></p> <p>Observación</p> <p>Monitoreo</p>
<b>Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Variables</b>	
<p>Corresponde a una investigación Experimental.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Población</b></p> <p>Aguas negras de la quebrada Poloponta</p> <p style="text-align: center;"><b>Muestra</b></p> <p>12 muestras de aguas negras de la quebrada Poloponta.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Independientes</b></p> <p>Densidades de cáscara molida de <i>Theobroma cacao</i>.</p> <p style="text-align: center;">Características físicas</p> <p style="text-align: center;"><b>Dependiente</b></p> <p>Depuración de los metales totales</p>	<p><b>Instrumentos</b></p> <p>Formato de Observación</p> <p>Formato de Monitoreo</p>

*Fuente:* Elaboración propia, 2019

### Formato de Monitoreo

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	FECHA	HORA	COORDENADAS			PARÁMETROS FÍSICOS			OBSERVACIONES
					Norte	Este	Altura	T° C	OD	CD	
SALIDA DE TABALOSOS											
T1											
T2											
T3											
QUEBRADA POLOPONTA - CRIADERO DE CERDOS											
T1											
T2											
T3											
UNIÓN ENTRE QUEBRADA POLOPONTA Y RÍO MAYO											
T1											
T2											
T3											

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

### Guía de observación

Tratamientos	Cantidad de Agua	Densidad de cáscara de cacao	Características Físicas (Antes)			Características Físicas (Durante)			Características Físicas (Después)		
			T°C	OD	CD	T°C	OD	CD	T°C	OD	CD
SALIDA DE TABALOSO											
T1											
T2											
T3											
CRIADEROS DE CERDOS											
T1											
T2											
T3											
UNIÓN ENTRE QUEBRADA POLOPONTA Y RIO MAYO											
T1											
T2											
T3											

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

## Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Karina Milagros Ordoñez Ruiz  
 Institución donde labora : CECIA S.A.C  
 Especialidad : Derecho Ambiental  
 Instrumento de evaluación : Formato de Observación  
 Autor (s) del instrumento (s): Victor Songona Monday - Jehiro Chujutalli Sanchez

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b> . en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						48

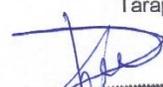
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto, 06 de octubre de 2019

  
  
**Karina Milagros Ordoñez Ruiz**  
**INGENIERO AMBIENTAL**  
**CIP N° 108582**

Sello personal y firma



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ORDÓÑEZ SANCHEZ LUIS ALBERTO  
 Institución donde labora : Municipalidad distrital de Saposa  
 Especialidad : Coordinador de Proyecto Reforestación Huallaga  
 Instrumento de evaluación : Formato de Monitoreo  
 Autor (s) del instrumento (s): Victor Sangama Manchay - Victor Sangama Manchay

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				4	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>DENSIDADES DE CÁSCARA MOLIDA DE THEOBROMA CACAO.</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					5
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>DENSIDADES DE CÁSCARA MOLIDA DE THEOBROMA CACAO.</b>					5
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					5
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					5
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					5
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					5
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>DENSIDADES DE CÁSCARA MOLIDA DE THEOBROMA CACAO.</b>					5
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					5
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				4	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>48</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

LOS INSTRUMENTOS SON APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto, 06 de octubre de 2019

Ing. Luis A. Ordóñez Sánchez  
 Reg. CIP. 23796  
 Especialista en Ingeniería Ambiental

Sello personal y firma

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Karla Luz Mendoza Lopez  
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Rioja  
 Especialidad : Ciencias Ambientales  
 Instrumento de evaluación : Formato de Observación  
 Autor (s) del instrumento (s): Victor Sangama Monday - Jehiko Chujutalli Sanchez

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>DEPURACION DE CADMIO Y PLOMO.</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					5
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>DEPURACION DE CADMIO Y PLOMO.</b>					5
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					5
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					5
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					5
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					5
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>DEPURACION DE CADMIO Y PLOMO.</b>					5
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					5
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					3
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>48</b>

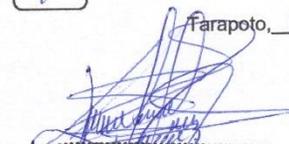
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

Aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Farapoto, 06 de octubre de 2019



Karla Luz Mendoza López  
 ING. AMBIENTAL  
 CIP. 122149

## Zona de trabajo de Investigación



*Fuente: Google Earth, 2019.*

# Cadena de custodia



**CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AGUA**

**Datos del cliente:**  
 Razón Social: Victor Sotomayor Montoya  
 Persona de contacto: Victor Sotomayor Montoya  
 Nombre del proyecto: Monte Verde Hacienda

Carrera: Montoya Victor Sotomayor

**Orden de servicio:** CS-2113      Plan de Muestreo:  
**Cadena de custodia:** CC-19-6244      Pág. 1 de 1  
**Informe de ensayo:** IE-19-6244  
 Procedencia o lugar de muestreo: Tobalosos, Lomas, San Martín

ALAB  
 R.L.  
 S.A.  
 S.R.L.

RC-09/2011  
 M  
 2018-04-01

Uso	Punto de muestreo / Etiqueta	Código de laboratorio	Muestreo	Clasificación		Ubicación	N° Frascos		Preservante	PARAMETROS DE ENSAYO				PARAMETROS DE MTR					
				Sub-grupo	Grupo		V	P		Turb (NTU)	pH	CE (µmhos/cm²)	OD (mg/l)	Cloro Total (mg/l)	Cloro Libre (mg/l)	Cloro Total (mg/l)	Cloro Libre (mg/l)		
1	Subtrayectoria Eléctrico	N-16564	F: 25/09/19 H: 6:00 am			N: 320986.5 E: 4299004.1	✓	✓	<u>HCl</u> <u>HNO3</u>										
2	Tobalosos	N-16565	F: 25/09/19 H: 8:00 am			N: 319436.9 E: 4299449.4	✓	✓											
3	Tobalosos	N-16566	F: 25/09/19 H: 8:00 am			N: 319438.8 E: 4299499.4	✓	✓											
4	Tobalosos	N-16567	F: 26/09/19 H: 8:00 am			N: 319438.9 E: 4299499.4	✓	✓											
5			F: H:																
6			F: H:																
7			F: H:																
8			F: H:																

**Descripción de equipos utilizados:**

Código interno del equipo	Marca de equipo
MP-01	Peltier/Refrigerador

**Clasificación de la muestra Agua, Tipo: MTR 21448**

Agua Natural	Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo
Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo
Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo
Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo	Agua de Consumo

**Legenda:**

V	Verde	Procedencia de Muestra
P	Pardo	Temperatura de Muestra
F	Fresco	Comprobación de Muestra
CO	Color	Comprobación de Muestra
OD	Oxígeno Disuelto	Comprobación de Muestra

**Condiciones de recepción:**

Temperatura de conservación: 3-5°C

Temperatura de muestreo: 15°C

Temperatura de almacenamiento: 15°C

Temperatura de entrega: 15°C

**Muestreado por:**  ALAB  Cliente

**Embalaje:** 2-vas-61

**Fecha de entrega:** 02 OCT 2019

**Revisión:** 13200

**INFORMES**

Documento controlado. Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización de ALAB. No se responsabiliza por errores de impresión. ALAB S.A. S.R.L. - Avenida Chile 1111, Montevideo. Tel: +598 2 2222 2222. Fax: +598 2 2222 2222. Correo: info@alab.com.uy



CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AGUA

L: R: LV: R2-09-2013 01 2013-09-27

Razon Social: Victor Sorema Homby
Persona de contacto: Victor y Sandra Recoyra
Nombre del proyecto: Monitoreo Ambiental

Orden de servicio: 05-19-2296
Cadena de custodia: CC-19-65789
Informe de ensayo: IE-19-65789

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

Table with columns: Punto de muestreo / Etiqueta, Código de laboratorio, Muestra, Clasificación, Ubicación, Nº Frascos, Preservante, and Observaciones. Includes handwritten data for 'Salida de Tabacos' and 'Trasforniche 2'.

Clasificación de la Matriz Agua, Red: NTP 204.02

Table with columns: Tipo, Clase, and Descripción for various water quality parameters like pH, TDS, etc.

Identificación de equipos utilizados:
Código interno del equipo: B10-01
Número de equipo: Multi-parameter

Fecha de muestreo: 12-10-19 2:00pm
Firma: Victor Sorema Homby

INFORMES

## Certificado de calibración del equipo Multiparámetro



### CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ZERO N° CAL-060619

Mediante el presente documento se deja constancia que ENVIROGROUP S.R.L ha realizado la verificación de Zero del siguiente instrumento

**Ciente** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Instrumento : MULTIPARAMETRO  
Marca : Hach  
Modelo : HQ40D  
Serie : 151200019981  
Serie del Electrodo : 132002592006  
Código Interno : EM-OPE-01  
Condición : Usado

#### Soluciones de verificación empleada:

- Solución de Sulfito de Oxígeno Disuelto HI 7040-2 Lote 8231 Exp. Oct-2019

#### Metodología empleada:

- Se realizó la Verificación siguiendo el método recomendado por el fabricante en el manual DOC022.92.80021 del equipo.

#### Resultados:

Luego del Mantenimiento preventivo del equipo se efectuó la verificación de acuerdo a:

Valor Referencia	Valor Leído
0.00 mg/L	0.03mg/L

Temperatura de la muestra: 25.0 °C

Valor de Oxígeno disuelto compensado por el equipo a 25°C

**FECHA DE VERIFICACIÓN:** 06 de Junio de 2019

Vigencia de Verificación: 1 año

Realizado por:

  
Eduardo Miranda N.  
Jefe de Mantenimiento



Calle las guabas 4125 - Urb. El Naranjal - Los Olivos

Mail: [logistica@envirogrouptech.com](mailto:logistica@envirogrouptech.com) / web: [www.envirogrouptech.com](http://www.envirogrouptech.com) / Cel: RPC: 961768828

Este documento no puede ser reproducido ni alterado parcial o totalmente sin la aprobación escrita de Envirogroup

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**N°CAL-060619**

**Cliente** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  


---

**Instrumento** : MULTIPARAMETRO (En Parámetro de ph) **Alcance** : 0,00 a 14,00  
**Marca** : Hach **Resolución:** 0,001/0,01/0,1  
**Modelo** : HQ40D  
**Serie** : 151200019981  
**Serie del Electrodo** : 150582567002  
**Código Interno** : EM-OPE-01  
**Condición** : Nuevo

---

**Lugar de Calibración** : ENVIRONMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L.  
**Fecha de Calibración** : 06 de Junio del 2019  
**Próxima Calibración** : 06 de Junio del 2020

**Condiciones Ambientales**  
**Temperatura:** 24.9-25.2 °C **Humedad relativa:** 67-68% **Presión:** 999-1003 mbar

**Procedimientos Utilizados**  
 La calibración se ha realizado siguiendo el PV-005 PROCEDIMIENTO PARA LA para la calibración de PH

Patrones Utilizados:	Marca / Modelo	Serie o Lote	Vencimiento
Termo higrómetro	Control/ HTC-2	EL-LAB-62	30-05 -20
Termómetro Digital	Control/4007	150191344	31-05 -20
Barómetro	Control/1204N55	140634663	19-09-19
Buffer de ph 4.01	Hanna/N.A	8132	Oct-19
Buffer de ph 7.01	Hanna/N.A	8458	Ene-20
Buffer de ph 10.01	Hanna/N.A	7896	Jul-2019

**Resultados**

Referencia(pH)	Indicación(pH)	Corrección	Incertidumbre
4.01	4.01	0.0	0.02
7.01	7.01	0.0	0.02
10.01	10.01	0.0	0.02


**Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud esta dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

**Observaciones**

- Los resultados del presente documento, son validos únicamente para el objeto calibrado y se refiere al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en funcional al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- Con fines de identificación de condición de calibrado se ha colocado una etiqueta autoadhesiva.
- (\*)Indicado en el manual de instrucciones del fabricante.

**Realizado por:**
  
 Eduardo Miranda N.  
 Jefe de Mantenimiento

**Fecha:** 06/06/2019

Calle las guabas 4125 - Urb. El Naranja - Los Olivos

 Mail: [logistica@envirotech.com](mailto:logistica@envirotech.com) / web: [www.envirotech.com](http://www.envirotech.com) / Cel: RPC: 961768828

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**N° CAL-060619**

**Cliente** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

---

**Instrumento** : MULTIPARAMETRO (En Parámetro de T°C)      **Alcance** : 0.0 a 60 °C  
**Marca** : Hach      **Resolución:** 0.1° C  
**Modelo** : HQ 40D  
**Serie** : 151200019981  
**Serie del Electrodo** : 150582567002  
**Código Interno** : EM-OPE-01  
**Condición** : Nuevo

**Lugar de Calibración** : ENVIRONMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L  
**Fecha de Calibración** : 06 de Junio del 2019  
**Próxima Calibración** : 06 de junio del 2020

**Condiciones Ambientales**  
**Temperatura:** 24.9-25.2 °C      **Humedad relativa:** 67-68%      **Presión:** 999-1003 mbar

**Procedimientos Utilizados**  
 La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento de manual del usuario DOC022.92.80023 para la calibración de Temperatura

Patrones Utilizados:	Marca/Modelo	Serie o Lote	Vencimiento
<b>Descripción</b>			
Termo higrometro	Control/ HTC-2	EL-LAB-62	30-05 -20
Termómetro Digital	Control/4007	150191344	31-05 -20
Barómetro	Control/1204N55	140634663	19-09-19

**Resultados**

Termómetro	Corrección	TCV	Incertidumbre
10.0	0.00	10.0	0.02
25.0	0.00	25.0	0.02
35.0	0.00	35.0	0.02

Temperatura Convencionalmente Verdadera(TCV)=Indicación del Termómetro +corrección



**Incertidumbre**

La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza aproximadamente 95 % con un factor de cobertura K= 2

**Observaciones**

- Los resultados del presente documento, son validos únicamente para el objeto calibrado y se refiere al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en funcional al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizo ningún tipo de Ajuste.
- Con fines de identificación de condición de calibrado se ha colocado una etiqueta autoadhesiva.
- (\*)Indicado en el manual de instrucciones del fabricante.

**Realizado por:**

  
 Eduardo Miranda N.  
 Jefe de Mantenimiento

**Fecha:** 06/06/2019

Calle las guabas 4125 - Urb. El Naranjal - Los Olivos

Mail: [logistica@envirogrouptech.com](mailto:logistica@envirogrouptech.com) / web: [www.envirogrouptech.com](http://www.envirogrouptech.com) / Cel: RPC: 961768828

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**N° CAL-060619**

**Cliente** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

---

**Instrumento** : MULTIPARAMETRO (En Conductividad) **Alcance** : 0 uS/cm a 19.99  
**Marca** : Hach **Resolución:** 0,01 uS/cm /0,1 uS/cm  
**Modelo** : HQ40D  
**Serie** : 151200019981  
**Serie del Electrodo** : 150582567002  
**Código Interno** : EM-OPE-01  
**Condición** : Nuevo

**Lugar de Calibración** : ENVIRONMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L  
**Fecha de Calibración** : 06 de Junio del 2019  
**Próxima Calibración** : 06 de junio del 2020

**Condiciones Ambientales**  
**Temperatura:** 24.9-25.2 °C **Humedad relativa:** 67-69% **Presión:** 999-1004 mbar

**Procedimientos Utilizados**  
 La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento de manual del usuario DOC022.92.80022 para la calibración de Conductímetro.

<b>Patrones Utilizados:</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Serie o Lote</b>	<b>Vencimiento</b>
Termo higrometro	Control/ HTC-2	EL-LAB-62	30-05 -20
Termómetro Digital	Control/4007	150191344	31-05 -20
Barómetro	Control/1204N55	140634663	19-09-19
Buffer C.E. 1413 uS/cm	Hanna/N.A	7905	Jul-19
Buffer C.E. 12.88 mS/cm	Hanna/N.A	6849	Oct-19



Referencia	Indicación	Corrección	Incertidumbre
1413 uS/cm	1414 uS/cm	-1 uS/cm	± 0.30 uS/cm
12.88 mS/cm	12.86 mS/cm	-0.02 mS/cm	± 0.05 mS/cm

**Incertidumbre**  
 La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

**Observaciones**  
 -Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refiere al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en funcional al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.  
 -Con fines de identificación de condición de calibrado se ha colocado una etiqueta autoadhesiva  
 (\*)Indicado en el manual de instrucciones del fabricante.

**Realizado por:**

  
 ..... Fecha: 06/06/2019  
 Eduardo Miranda N.  
 Jefe de Mantenimiento

Calle las guabas 4125 - Urb. El Naranjal - Los Olivos  
 Mail: [logistica@envirogrouptech.com](mailto:logistica@envirogrouptech.com) / web: [www.envirogrouptech.com](http://www.envirogrouptech.com) / Cel: RPC: 961768828

**CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ZERO  
N° CAL-060619**

Mediante el presente documento se deja constancia que ENVIROGROUP S.R.L ha realizado la verificación de Zero del siguiente instrumento

**Cliente : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

Instrumento : MULTIPARAMETRO  
Marca : Hach  
Modelo : HQ40D  
Serie : 151200019981  
Serie del Electrodo : 132002592006  
Código Interno : EM-OPE-01  
Condición : Usado

**Soluciones de verificación empleada:**

- Solución de Sulfito de Oxígeno Disuelto HI 7040-2 Lote 8231 Exp. Oct-2019

**Metodología empleada:**

- Se realizó la Verificación siguiendo el método recomendado por el fabricante en el manual DOC022.92.80021 del equipo.

**Resultados:**

Luego del Mantenimiento preventivo del equipo se efectuó la verificación de acuerdo a:

Valor Referencia	Valor Leído
0.00 mg/L	0.03mg/L

Temperatura de la muestra: 25.0 °C

Valor de Oxígeno disuelto compensado por el equipo a 25°C

**FECHA DE VERIFICACIÓN:** 06 de Junio de 2019

Vigencia de Verificación: 1 año

Realizado por:

  
Eduardo Miranda N.  
Jefe de Mantenimiento



Calle las guabas 4125 - Urb. El Naranjal - Los Olivos

Mail: [logistica@envirogrouptech.com](mailto:logistica@envirogrouptech.com) / web: [www.envirogrouptech.com](http://www.envirogrouptech.com) / Cel: RPC: 961768828

## Resultados del laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 096



### INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6244

#### I.- DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: BIOGEA GREEN S.A.C.
2.-DIRECCIÓN	: JR. 28 DE JULIO NRO. 140 (SECTOR. POR EL COLEGIO DE CONTADORES) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO
3.-PROYECTO	: MONITOREO AMBIENTAL
4.-PROCEDENCIA	: TABLADOS, LAMAS, SAN MARTIN
5.-SOLICITANTE	: VICTOR SANGAMA MANCHAY
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-19-2123
7.-PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2019-10-17

#### II.-DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-MATRIZ	: AGUA
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 4
3.-FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2019-10-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2019-10-02 al 2019-10-17

  
\_\_\_\_\_  
**José Luis Chipana Chipana**  
Químico  
Director Técnico  
CQP 1104

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 453 1389 / 717 0636 Email: ventas@alab.com.pe  
www.alab.com.pe

Página 1 de 6

**III.-METODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Mercurio <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23 rd Ed. 2017	Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Metales Totales <sup>2</sup>	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry

\*EPA\* : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

\*SMEWW\* : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6244

IV. RESULTADOS

ITEM			1	2	3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-16564	M-16565	M-16566	
CÓDIGO DEL CLIENTE:			QUEBRADA POLOPONTA	TABALOSOS	TABALOSOS.	
COORDENADAS:			E: 9290901	E: 9293474	E: 92934741	
UTM WGS 84:			N: 0320788	N: 0319178	N: 0319178	
MATRIZ:			AGUA			
GRUPO:			NATURAL			
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA			
FECHA DE MUESTREO			FECHA:	2019-09-25	2019-09-25	2019-09-25
			HORA:	06:00	08:00	08:00
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M</b>	<b>RESULTADOS</b>			
Mercurio	mg/L	0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0004	
<b>Metales Totales</b>						
Aluminio	mg/L	0.005	0.028	0.024	0.430	
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Bario	mg/L	0.0002	0.0881	0.0918	0.1024	
Berilio	mg/L	0.0003	<0.0003	0.0005	<0.0003	
Boro	mg/L	0.002	0.015	0.015	0.027	
Cadmio	mg/L	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	
Calcio	mg/L	0.002	47.929	47.999	47.707	
Cerio	mg/L	0.02	0.03	0.04	0.04	
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Cobre	mg/L	0.0003	0.0836	0.0821	0.0734	
Cromo	mg/L	0.0002	0.0027	0.0026	0.0023	
Estaño	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Estroncio	mg/L	0.00004	0.40600	0.40810	0.41170	

L.D.M.: Limite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6244**

**IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-16564	M-16565	M-16566
CÓDIGO DEL CLIENTE:			QUEBRADA POLOPONTA	TABALOSOS	TABALOSOS.
COORDENADAS:			E: 9290901	E: 9293474	E: 92934741
UTM WGS 84:			N: 0320788	N: 0319178	N: 0319178
MATRIZ:			AGUA		
GRUPO:			NATURAL		
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA		
FECHA:			2019-09-25	2019-09-25	2019-09-25
HORA:			06:00	08:00	08:00
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS		
Fosforo	mg/L	0.01	4.54	4.54	4.73
Hierro	mg/L	0.001	0.699	0.668	0.883
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Magnesio	mg/L	0.005	12.330	11.938	13.162
Manganeso	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Niquel	mg/L	0.0003	0.0003	0.0003	0.0005
Plata	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Plomo	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Potasio	mg/L	0.04	14.16	16.07	21.38
Selenio	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Silice	mg/L	0.001	6.037	6.072	6.061
Sodio	mg/L	0.004	20.91	21.41	21.18
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007
Vanadio	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Zinc	mg/L	0.0001	0.1534	0.1518	0.2171
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Uranio	mg/L	0.005	<0.005	<0.005	<0.005

L.D.M.: Límite de detección de método;"<=" Menor que el L.D.M

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6244**
**IV. RESULTADOS**

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-16567
CÓDIGO DEL CLIENTE:			TABALOSOS
COORDENADAS:			E: 9293474
UTM WGS 84:			N: 0319178
MATRIZ:			AGUA
GRUPO:			NATURAL
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
FECHA:			2019-09-26
HORA:			08:00
FECHA DE MUESTREO			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS
Mercurio	mg/L	0.0001	<0.0001
<b>Metales Totales</b>			
Aluminio	mg/L	0.005	0.164
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002
Bario	mg/L	0.0002	0.1022
Berilio	mg/L	0.0003	<0.0003
Boro	mg/L	0.002	0.038
Cadmio	mg/L	0.0001	<0.0001
Calcio	mg/L	0.002	61.771
Cerio	mg/L	0.02	0.03
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002
Cobre	mg/L	0.0003	0.0580
Cromo	mg/L	0.0002	0.0029
Estaño	mg/L	0.001	<0.001
Estroncio	mg/L	0.00004	0.55590
Fosforo	mg/L	0.01	3.86
Hierro	mg/L	0.001	0.777
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6244

IV. RESULTADOS

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-16567
CÓDIGO DEL CLIENTE:			TABALOSOS
COORDENADAS:			E: 9293474
UTM WGS 84:			N: 0319178
MATRIZ:			AGUA
GRUPO:			NATURAL
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
FECHA:			2019-09-26
HORA:			08:00
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M	RESULTADOS
Magnesio	mg/L	0.005	16.986
Manganeso	mg/L	0.0001	0.0001
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006
Niquel	mg/L	0.0003	0.0004
Plata	mg/L	0.002	<0.002
Plomo	mg/L	0.002	<0.002
Potasio	mg/L	0.04	29.22
Selenio	mg/L	0.001	<0.001
Silice	mg/L	0.001	5.643
Sodio	mg/L	0.004	25.024
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007
Vanadio	mg/L	0.0002	0.0003
Zinc	mg/L	0.0001	0.1866
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009
Uranio	mg/L	0.005	<0.005

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

"FIN DE DOCUMENTO"

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6574

### I.- DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: BIOGEA GREEN S.A.C.
2.-DIRECCIÓN	: JR. 28 DE JULIO NRO. 140 (SECTOR. POR EL COLEGIO DE CONTADORES) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO
3.-PROYECTO	: MONITOREO AMBIENTAL
4.-PROCEDENCIA	: TABALOSOS- LOMAS- SAN MARTIN
5.-SOLICITANTE	: VICTOR SANGAMA MANCHAY
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-19-2296
7.-PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2019-10-29

### II.-DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-MATRIZ	: AGUA
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 4
3.-FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2019-10-14
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2019-10-14 al 2019-10-29

  
\_\_\_\_\_  
**José Luis Chipana Chipana**  
Químico  
Director Técnico  
CQP 1104

III.-METODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Mercurio <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23 rd Ed. 2017	Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Metales Totales <sup>2</sup>	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6574

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-17431	M-17432	M-17433		
CÓDIGO DEL CLIENTE:	POLOPANTA-RIO MAYO	TRATAMIENTO 1R.R	TRATAMIENTO 2P.R		
COORDENADAS:	E: 321161.7	E: 319778.9	E: 319178.9		
UTM WGS 84:	N: 9293402.8	N: 929001.1	N: 929001.1		
MATRIZ:	AGUA				
GRUPO:	NATURAL				
SUB-GRUPO:	SUPERFICIAL				
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA				
FECHA DE MUESTREO	FECHA:	2019-10-12	2019-10-12	2019-10-12	
	HORA:	15:30	15:30	15:00	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS		
Mercurio <sup>1</sup>	mg/L	0.0001	<0.0001	0.0006	0.0010
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>					
Aluminio	mg/L	0.005	1.370	1.260	1.830
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Bario	mg/L	0.0002	0.1920	0.1990	0.3380
Berilio	mg/L	0.0003	0.0004	<0.0003	0.0004
Boro	mg/L	0.002	0.039	0.052	0.142
Cadmio	mg/L	0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002
Calcio	mg/L	0.002	84.501	42.135	85.296
Ceno	mg/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	0.0003	1.5530	0.8470	1.4720
Cromo	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Estaño	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Estroncio	mg/L	0.00004	0.21640	0.11410	0.23180
Fosforo	mg/L	0.01	66.19	26.26	59.43
Hierro	mg/L	0.001	3.996	3.413	4.700
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Magnesio	mg/L	0.005	36.320	22.770	53.160

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6574

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-17431	M-17432	M-17433
CÓDIGO DEL CLIENTE:	POLOPANTA-RIO MAYO	TRATAMIENTO 1R.R	TRATAMIENTO 2P.R
COORDENADAS:	E: 321161.7	E: 319778.9	E: 319178.9
UTM WGS 84:	N: 9293402.8	N: 929001.1	N: 929001.1
MATRIZ:	AGUA		
GRUPO:	NATURAL		
SUB-GRUPO:	SUPERFICIAL		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA		
FECHA DE MUESTREO	FECHA:	2019-10-12	2019-10-12
	HORA:	15:30	15:30
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>			
Manganeso	mg/L	0.0001	0.0001 <0.0001 0.0002
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006 <0.0006 <0.0006
Niquel	mg/L	0.0003	<0.0003 <0.0003 <0.0003
Plata	mg/L	0.002	0.003 <0.002 <0.002
Plomo	mg/L	0.002	<0.002 0.004 <0.002
Potasio	mg/L	0.04	52.49 90.14 204.46
Selenio	mg/L	0.001	<0.001 <0.001 <0.001
Silice	mg/L	0.001	12.779 13.305 14.973
Sodio	mg/L	0.004	14.430 10.800 16.360
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003 <0.0003 <0.0003
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007 <0.0007 <0.0007
Vanadio	mg/L	0.0002	<0.0002 <0.0002 <0.0002
Zinc	mg/L	0.0001	1.6528 0.8604 1.2413
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009 <0.009 <0.009
Uranio	mg/L	0.005	<0.005 <0.005 <0.005

L.D.M.: Limite de detección de método; \* <= Menor que el L.D.M

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6574

IV. RESULTADOS

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-17434
CÓDIGO DEL CLIENTE:			TRATAMIENTO 3 P.R
COORDENADAS:			E: 319178.9
UTM WGS 84:			N: 929001.1
MATRIZ:			AGUA
GRUPO:			NATURAL
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
FECHA:			2019-10-12
HORA:			16:00
INICIO DE MUESTREO			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS
Mercurio <sup>1</sup>	mg/L	0.0001	0.0006
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>			
Aluminio	mg/L	0.005	1.140
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002
Bario	mg/L	0.0002	0.2990
Berilio	mg/L	0.0003	0.0004
Boro	mg/L	0.002	0.113
Cadmio	mg/L	0.0001	0.0002
Calcio	mg/L	0.002	65.121
Cerio	mg/L	0.02	<0.02
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002
Cobre	mg/L	0.0003	1.0290
Cromo	mg/L	0.0002	<0.0002
Estaño	mg/L	0.001	<0.001
Estroncio	mg/L	0.00004	0.18550
Fosforo	mg/L	0.01	34.47
Hierro	mg/L	0.001	3.475

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6574

IV. RESULTADOS

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-17434
CÓDIGO DEL CLIENTE:			TRATAMIENTO 3 P.R
COORDENADAS:			E: 319178.9
UTM WGS 84:			N: 929001.1
MATRIZ:			AGUA
GRUPO:			NATURAL
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
FECHA:			2019-10-12
HORA:			16:00
INICIO DE MUESTREO			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>			
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003
Magnesio	mg/L	0.005	35.550
Manganeso	mg/L	0.0001	0.0001
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006
Niquel	mg/L	0.0003	<0.0003
Plata	mg/L	0.002	<0.002
Plomo	mg/L	0.002	0.003
Potasio	mg/L	0.04	143.87
Selenio	mg/L	0.001	<0.001
Silice	mg/L	0.001	14.301
Sodio	mg/L	0.004	15.520
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007
Vanadio	mg/L	0.0002	<0.0002
Zinc	mg/L	0.0001	1.1960
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009
Uranio	mg/L	0.005	<0.005

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

"FIN DE DOCUMENTO"

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6579

### I.- DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: BIOGEA GREEN S.A.C.
2.-DIRECCIÓN	: JR. 28 DE JULIO NRO. 140 (SECTOR. POR EL COLEGIO DE CONTADORES) SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO
3.-PROYECTO	: MONITOREO AMBIENTAL
4.-PROCEDENCIA	: TABALOSOS- LOMAS SAN MARTIN
5.-SOLICITANTE	: VICTOR SANGAMA MANCHAY
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: OS-19-2296
7.-PLAN DE MONITOREO	: NO APLICA
8.-MUESTREO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2019-10-29

### II.-DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-MATRIZ	: AGUA
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 4
3.-FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	: 2019-10-14
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2019-10-14 al 2019-10-29

  
\_\_\_\_\_  
**José Luis Chipana Chipana**

Químico  
Director Técnico  
CQP 1104



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACION INACAL - DA  
CON EL REGISTRO N° LE - 096



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6579**

**III.-METODOS Y REFERENCIAS**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Mercurio <sup>1</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23 rd Ed. 2017	Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Metales Totales <sup>2</sup>	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry

<sup>1</sup>"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

<sup>2</sup>"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6579**

**IV. RESULTADOS**

ITEM			1	2	3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-17439	M-17440	M-17441	
CÓDIGO DEL CLIENTE:			SALIDA DE TABALOSOS	TRATAMIENTO 1 S.T	TRATAMIENTO 2 S.T	
COORDENADAS:			E: 929339.9	E: 929001.1	E: 929001.1	
UTM WGS 84:			N: 319963.1	N: 319178.9	N: 319178.9	
MATRIZ:			AGUA			
GRUPO:			NATURAL			
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA			
FECHA DE MUESTREO			FECHA:	2019-10-12	2019-10-12	2019-10-12
			HORA:	15:00	15:00	15:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS			
Mercurio <sup>1</sup>	mg/L	0.0001	0.0006	0.0006	0.0006	
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>						
Aluminio	mg/L	0.005	0.550	1.000	1.360	
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Bario	mg/L	0.0002	0.1270	0.3450	0.3280	
Berilio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Boro	mg/L	0.002	0.032	0.072	0.099	
Cadmio	mg/L	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0001	
Calcio	mg/L	0.002	45.324	65.069	68.131	
Cerio	mg/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Cobre	mg/L	0.0003	1.3750	0.6890	0.7090	
Cromo	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Estaño	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Estroncio	mg/L	0.00004	0.13710	0.18390	0.18510	
Fosforo	mg/L	0.01	36.46	27.69	32.91	
Hierro	mg/L	0.001	2.347	3.412	3.641	
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Magnesio	mg/L	0.005	23.410	32.720	36.880	

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao  
Telf. +51 453 1389 / 717 0636 Email: ventas@alab.com.pe  
www.alab.com.pe

Página 3 de 6

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6579

IV. RESULTADOS

ITEM			1	2	3	
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-17439	M-17440	M-17441	
CÓDIGO DEL CLIENTE:			SALIDA DE TABALOSOS	TRATAMIENTO 1 S.T	TRATAMIENTO 2 S.T	
COORDENADAS:			E: 929339.9	E: 929001.1	E: 929001.1	
UTM WGS 84:			N: 319963.1	N: 319178.9	N: 319178.9	
MATRIZ:			AGUA			
GRUPO:			NATURAL			
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA			
FECHA DE MUESTREO			FECHA:	2019-10-12	2019-10-12	2019-10-12
			HORA:	15:00	15:00	15:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS			
Manganeso	mg/L	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0001	
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	
Niquel	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Plata	mg/L	0.002	0.005	<0.002	<0.002	
Plomo	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
Potasio	mg/L	0.04	64.91	111.96	135.42	
Selenio	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Silice	mg/L	0.001	12.879	13.638	14.128	
Sodio	mg/L	0.004	17.770	11.240	11.410	
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	
Vanadio	mg/L	0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	
Zinc	mg/L	0.0001	1.2157	0.9272	0.8528	
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009	<0.009	<0.009	
Uranio	mg/L	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6579

IV. RESULTADOS

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-17442
CÓDIGO DEL CLIENTE:			TRATAMIENTO 3 S.T
COORDENADAS:			E: 929001.1
UTM WGS 84:			N: 319178.9
MATRIZ:			AGUA
GRUPO:			NATURAL
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
FECHA DE MUESTREO			FECHA: 2019-10-12
			HORA: 15:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS
Mercurio <sup>1</sup>	mg/L	0.0001	0.0005
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>			
Aluminio	mg/L	0.005	2.410
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002
Arsénico	mg/L	0.002	<0.002
Bario	mg/L	0.0002	0.3870
Berilio	mg/L	0.0003	0.0006
Boro	mg/L	0.002	0.141
Cadmio	mg/L	0.0001	0.0001
Calcio	mg/L	0.002	89.836
Cerio	mg/L	0.02	<0.02
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002
Cobre	mg/L	0.0003	1.6730
Cromo	mg/L	0.0002	<0.0002
Estaño	mg/L	0.001	<0.001
Estroncio	mg/L	0.00004	0.25090
Fosforo	mg/L	0.01	57.59
Hierro	mg/L	0.001	5.839
Litio	mg/L	0.0003	<0.0003
Magnesio	mg/L	0.005	53.140

L.D.M.: Límite de detección de método; \*<= Menor que el L.D.M

<sup>1</sup> Parámetro acreditado por INACAL-DA

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

INFORME DE ENSAYO N°: IE-19-6579

IV. RESULTADOS

ITEM			4
CÓDIGO DE LABORATORIO:			M-17442
CÓDIGO DEL CLIENTE:			TRATAMIENTO 3 S.T
COORDENADAS:			E: 929001.1
UTM WGS 84:			N: 319178.9
MATRIZ:			AGUA
GRUPO:			NATURAL
SUB-GRUPO:			SUPERFICIAL
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:			NO APLICA
FECHA DE MUESTREO			FECHA: 2019-10-12
			HORA: 15:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M	RESULTADOS
<b>Metales Totales<sup>2</sup></b>			
Manganeso	mg/L	0.0001	0.0002
Molibdeno	mg/L	0.0006	<0.0006
Niquel	mg/L	0.0003	<0.0003
Plata	mg/L	0.002	<0.002
Plomo	mg/L	0.002	<0.002
Potasio	mg/L	0.04	221.49
Selenio	mg/L	0.001	<0.001
Silice	mg/L	0.001	15.821
Sodio	mg/L	0.004	16.270
Talio	mg/L	0.0003	<0.0003
Titanio	mg/L	0.0007	<0.0007
Vanadio	mg/L	0.0002	<0.0002
Zinc	mg/L	0.0001	1.4234
Bismuto	mg/L	0.009	<0.009
Uranio	mg/L	0.005	<0.005

L.D.M.: Límite de detección de método; "<"= Menor que el L.D.M

<sup>2</sup> Parámetro acreditado por IAS

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.

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

"FIN DE DOCUMENTO"

## Certificado de laboratorio ante INACAL

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación al:

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.**

**Laboratorio de Ensayo**

Prolongación Zarumilla, Mz D2 Lt 3, Asociación Daniel Alcides Carrión, distrito de Bellavista, provincia constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2019

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 0547-2019/INACAL-DA  
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación  
N°025-16/INACAL-DA  
Registro N° : LE-096

Fecha de emisión: 24 de julio de 2019

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*

DA-acr-01P-02M Ver. 02

DE-LAB-56  
DNC-Fuera del alcance de actualización

## Panel fotográfico

### 1° Fotografías del criadero de cerdos



## 2° Toma de muestras y análisis de parámetros físicos (OD, CD, T°)

### Punto: Tabalosos

Lectura de parámetros físicos y toma de muestras de agua



### Punto: Criadero de cerdos

Lectura de parámetros físicos y toma de muestras de agua



**Punto: Unión entre quebrada poloonta y río Mayo**

Calibración de Multiparámetro antes de la toma de lecturas de los parámetros físicos



### 3° Molido de la cáscara de theobroma cacao



### 4° Cáscara de theobroma cacao molida



## 5° Materiales, lectura de parámetros físicos y adición de cáscara de cacao.

### Materiales.



### Lectura de parámetros físicos antes, durante y después del tratamiento.



**Adición de cáscara de theobroma cacao a la muestra de ½ litro de agua negra.**



### **6° Termino de tratamientos para el envío al laboratorio**

Fase de asegurar las muestras para el envío al laboratorio

