



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CAFÉ (BORRA) CON CÁSCARA DE CACAO COMO BASE DE UN FILTRO PARA REDUCIR PLOMO DE AGUA CONTAMINADA DEL RÍO CHIRINOS, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

MORALES DIAZ VALERIA JOSELIN

ASESOR:


DR. JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

**LIMA – PERÚ
2018 -II**

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) Valeria Josefina Morales Diaz
 cuyo título es: Aprovechamiento de los residuos de café (borsa)
con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir
plomo del agua contaminada del río Chirinos, San
Ignacio - Cajamarca, 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 (número)
dieciséis (letras).

Los Olivos... 07 de Diciembre del 201... 8.



 PRESIDENTE
 Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro



 SECRETARIO
 Mg. Hayde Suarez Alvites





 VOCAL
 Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada a mi madre, mi motor y motivo, quien me enseñó que la perseverancia es el único camino para alcanzar nuestras metas.

A mi familia, que a pesar de las dificultades siempre estuvieron contribuyendo económicamente y en mi formación.

También es dedicado a mi novio por su apoyo incondicional, ayudándome a mantenerme firme hasta esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por darme fuerzas para superar las pruebas y obstáculos que puso en mi camino, por sus bendiciones y ser mi guía en el día a día.

A mis padres y hermanos, que a pesar de las dificultades demostraron su cariño incondicional. A Jean Franco Maguiña por ser mi mayor aliado en todo momento.

A mis amistades que formaron parte de la vida universitaria, por las experiencias y conocimientos compartidos.

A mi alma mater Universidad César Vallejo, que mediante las enseñanzas de la plana profesional de la escuela de ingeniería ambiental, instruyeron y guiaron durante los ciclos académicos, formando profesionales apasionados a la carrera y ser comprometidos con el cuidado del ambiente.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Morales Diaz Valeria Joselin, con DNI N° 74123672 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que dota la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de Diciembre del 2018



Morales Diaz Valeria Joselin

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo Presento ante ustedes la Tesis titulada “Aprovechamiento de los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir Plomo de agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio-Cajamarca, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración para obtener el Título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Valeria Joselin Morales Diaz

RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de evaluar la eficiencia de los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir plomo del agua contaminada del río Chirino, San Ignacio – Cajamarca, 2018. Brindando un método de bajo costo y sin empleo de tecnologías de gran escala, por medio de aprovechamiento de los residuos orgánicos mencionados propios del lugar logrando mejorar su disposición final.

La experimentación se realizó en un sistema de diseño convencional, donde el filtro colocado presentó una estructura esponjosa conteniendo 60 % de borra de café con cáscara de cacao aplicado en tres dosis distintas (15g borra de café con 15 g cáscara de cacao, 10g borra de café con 20g cáscara de cacao y 20g borra de café con 10 g cáscara de cacao) y 40 % de azúcar en solución de elastómero de silicona; teniendo propiedades bioadsorbentes para reducir metales. El punto de muestreo y la cantidad de muestra en litros fue por conveniencia, evaluando la concentración de Plomo presente en el agua del río Chírinos en las etapas de pre tratamiento y post tratamiento. Los resultados obtenidos con respecto a la eficiencia para reducir Plomo de las tres dosis aplicadas codificadas con T-1, T-2 y T-3 fueron de 77.1%, 98.53% y 87.36% respectivamente; siendo la más eficiente T-2 contiendo la dosis de 10g borra de café con 20g cáscara de cacao, sin la necesidad de añadir un activador químico, haciendo que la aplicación sea amigable con el medio ambiente.

Palabras clave:

Borra de café, cáscara de cacao, eficiencia, reducción, bioadsorbente.

ABSTRACT

The present investigation has the purpose of evaluating the efficiency of coffee residues (erased) with cocoa husk as the basis of a filter to reduce the weight of the contaminated water of the Chirino River, San Ignacio - Cajamarca, 2018. Providing a low method cost and without employment of large-scale technologies.

60% of coffee erasure with cocoa peel applied in different doses (15 g of coffee eraser with 15 g of cocoa nugget, 10 g of coffee eraser with 20 g of cocoa nugget and 20 g of coffee with 10 g of cocoa husk and 40% sugar in silicone elastomer solution; Having bioadsorbents properties to reduce metals. The sampling point and the quantity of the sample in liters with the convenience, the evaluation of the concentration of the lead present in the River water Children in the pre-treatment and post-treatment stages, the results were related to T-1, T-2 and T-3 were 77.1%, 98.53% and 87.36% respectively, being the most efficient T-2 Contain the dose of 10g erase coffee with 20g cocoa husk, the need for a chemical activator, make the application friendly to the environment.

Keywords:

It erases coffee, cocoa husk, efficiency, reduction, bioadsorbent.

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
PRESENTACIÓN	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Trabajos previos	2
1.3. Teorías relacionadas al tema	8
1.4. Formulación del problema:	16
1.5. Justificación del estudio	17
1.6. Hipótesis	18
1.7. Objetivos.....	18
II. MÉTODO	19
2.1. Diseño de investigación.....	19
2.3 Población, Muestra, Muestreo.....	21
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad técnica y recolección de datos.....	21
2.5 Metodología de la Investigación.....	23
2.5.1 Materiales y Equipos.....	23
2.5.2 Descripción de las Etapas del desarrollo de investigación	23
2.6 Métodos de análisis de datos	32
2.7 Aspectos éticos	32
III. RESULTADOS	33
IV. DISCUSIÓN.....	47
V. CONCLUSIONES.....	49

VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS	51
ANEXO	57
ANEXO 1. FICHA DE TOMA DE MUESTRA DE RESIDUO.....	57
ANEXO 2. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA INICIAL.....	58
ANEXO 3. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA TRATADA.....	59
ANEXO 4. FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE FILTRO.....	60
ANEXO 5. FICHA DE RESULTADOS	61
ANEXO 6. FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	62
ANEXO 7. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	69
ANEXO 8. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO – MUESTRA INICIAL	70
ANEXO 8. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO TRATADO – (PRIMERA REPETICIÓN)	73
ANEXO 9. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO TRATADO – (SEGUNDA REPETICIÓN)	76
ANEXO 10. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO TRATADO – (TERCERA REPETICIÓN)	79
ANEXO 11. LLENADO DE FICHAS	82
ANEXO 12. VERIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE SIMILITUD MEDIANTE EL PROGRAMA TURNITIN.....	85
ANEXO 13. ACTA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	86
ANEXO 14. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS.....	87
ANEXO 15. FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS	88
ANEXO 16. AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Metales pesados generados en las diferentes actividades productivas.....	9
Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de Plomo (Pb)	9
Tabla 3. Tipos de adsorbentes naturales	12
Tabla 4. Descripción y empleo de los subproductos del café.....	14
Tabla 5. Datos de composición química (%b.s.) para café verde y tostado	15
Tabla 6. Composición química (%) para cacao grano sin cáscara y con cáscara.....	16
Tabla 7. Matriz Operacional.....	20
Tabla 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
Tabla 9. Materiales y Equipos	23
Tabla 10. Coordenadas UTM del punto de muestreo.....	24
Tabla 11. Resultados de Turbidez	33
Tabla 12. Prueba de normalidad de Turbidez del agua antes y después de los tratamientos.	34
Tabla 13. Prueba T-Student para muestras relacionadas de Turbidez.....	35
Tabla 14. Resultados de Temperatura	35
Tabla 15. Prueba de normalidad de Temperatura del agua antes y después de los tratamientos.	36
Tabla 16. Prueba T-Student para muestras relacionadas de Temperatura.....	37
Tabla 17. Resultados de Conductividad	38
Tabla 18. Prueba de normalidad de Conductividad del agua antes y después de los tratamientos.	39
Tabla 19. Prueba T-Student para muestras relacionadas de Conductividad.....	39
Tabla 20. Resultados de pH.....	40
Tabla 21. Prueba de normalidad de pH del agua antes y después de los tratamientos.....	41
Tabla 22. Prueba T-Student para muestras relacionadas de pH.	41
Tabla 23. Resultados de concentraciones de Plomo.....	42
Tabla 24. Pruebas de normalidad de la concentración de Pb.	44
Tabla 25. Prueba T para muestras relacionadas de la concentración de Pb.	44
Tabla 26. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene de la concentración de Pb	45
Tabla 27. ANOVA de un factor de la concentración de Pb	45
Tabla 28. Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey de la concentración de Pb.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Lugar de Muestreo	24
Figura 2. Toma de muestra de agua.....	24
Figura 3.Recolección de residuo para su aprovechamiento	25
Figura 4. Toma de datos y preservación.....	26
Figura 5. Lavado con agua destilada de borra de café y cáscara de cacao	27
Figura 6. Secado al aire libre de borra de café y cascara de cacao.....	27
Figura 7. Secado de borra de café y cascara de cacao en Estufa.....	27
Figura 8. Pulverizado de cáscara de cacao	28
Figura 9. Pesaje cáscara de cacao, borra de café, elastómero de silicona y azúcar.....	28
Figura 10. Mezclado para cada filtro, dejando polimerizar.....	29
Figura 11. Lixiviación del azúcar	29
Figura 12. Sistema para el filtro	30
Figura 13. Instalación de los filtros	30
Figura 14. Tratamiento del agua contaminada con Plomo	31
Figura 15.Variación promedio de Turbidez por Tratamiento	34
Figura 16.Variación promedio de Temperatura por Tratamiento.....	36
Figura 17.Variación promedio de Conductividad por Tratamiento	38
Figura 18.Variación promedio de pH por Tratamiento	40
Figura 19. Comparación de Concentración de Plomo.....	43
Figura 20.Eficiencia de remoción Pb por Tratamiento.....	43

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La actividad agrícola y agroindustrial de café y cacao se constituye en la principal alternativa de desarrollo socioeconómico en los lugares de la selva del Perú, siempre y cuando se mantenga el equilibrio de cada etapa del proceso entre el desarrollo de actividad productiva y el cuidado del medio ambiente. Como parte del proceso en la manipulación de la materia prima hasta su disposición final y el consumo de estos productos, cuya demanda viene generando grandes volúmenes de residuos sólidos orgánicos, según Bazarte y Sangranis (2008) manifiesta la generación de residuos, se aprovecha con beneficio económico el diez por ciento del peso del recién cosechado del cacao (fresco) y el veinte por ciento del café, y lo demás son desechos orgánicos de finca y de industrias de procesamiento que resulta aprovechables para otros fines. Del mismo modo, el consumo per cápita de café se estima 760 gramos que luego de la utilización se agregara a los volúmenes de residuos orgánicos, en líneas generales el total de residuos de material orgánico conforma el 69% siendo el que mayor se concentra. Con ello, los desechos orgánicos del café y cacao no son procesado en su totalidad adecuadamente en su disposición final de los residuos, ante esta problemática infiere en optar medidas preventiva y correctiva para salvaguardar el equilibrio del medio ambiente.

Se debe agregar que, en el país la contaminación de las fuentes del recurso hídrico se está dando de manera creciente por las distintas actividades económicas, como es el caso las “exploraciones mineras” siendo una actividad que viene abordando conflictos socio ambiental en relación al recurso hídrico que es derivado al consumo humano, pesca, agricultura, ganadería, entre otros. Esta situación se ha intensificado por una debilidad de nuestras máximas autoridades con un manejo ambiental sectorizado por una legislación impulsado de la inversión extranjera.

Así como muchos lugares en el país son afectados por las actividades de exploración minera, en la cuenca del rio Chirinos – Cajamarca, Según la noticia de alerta Observatorio de Consulta Minero en el 2013, las organizaciones “Oficina de Asuntos Indígenas de la Municipalidad Ecológica Provincial de San Ignacio y la Organización Fronteriza Awajún de Cajamarca (ORFAC)”, reclamaron a los responsables de San Ignacio y Fiscal de prevención del delito, para realizar estudio de aguas y análisis de los peces que es fuente principal de alimentación para la población, que contendría concentraciones elevadas de metales

pesados.

Tras alarma de diferentes medios y denuncias por parte de la población, Según Gufrides (2015) confirman el estudio de sustancias toxicas con altos índices de metales pesados como mercurio, plomo, arsénico, nitrógeno amoniacal, trayendo consigo la muerte de peces y enfermedades, siendo preocupación de los pobladores ya que es su fuente principal de recursos para subsistir. En la actualidad, sigue el proceso de la demanda de amparo por vulneración de su derecho de consulta previa contra el MEM con lo que respecta del “proyecto minero Yagku Entsa de Águila Dorada S.A.C.”, puesto que ha afectado el medio ambiente de 1500 de 16 comunidades awajún extendidas ambas márgenes del Río Chirinos.

El presente trabajo busca obtener una nueva alternativa de disposición final con el aprovechamiento de la borra del café y la cascara de cacao, a través de la elaboración de un filtro en forma de espuma a partir de los residuos mencionados, para contrarrestar los problemas de contaminación por presencia de metales pesados, tomando al plomo como metal pesado ha adsorber, el cual sobrepasa el valor máximo de 0,001 mg/L que es lo admitido según estándares de calidad ambiental (ECA) - categoría 4: Conservación del ambiente acuático. Asimismo, evidenciados con la muerte de peces y la generación de enfermedades como anemia, problemas cardiovasculares, incidencia de hipertensión y presión arterial elevada por el consumo por parte de la población del agua del rio Chirinos, San Ignacio.

1.2. Trabajos previos

Guerrero y Ramírez (2014) en su trabajo de investigación pretendió estudiar el procedimiento de adsorción de cromo VI en tres distintos adsorbentes; siendo carbón activado comercial, carbón activado elaborado de desechos de café y solo desechos del café. De los cuales se eligió el desecho del café instantáneo (cuncho), por ser la opción más aprovechable de lo analizado, por lo cual fue el prototipo de la investigación. Conteniendo como solución acuosa de $K_2Cr_2O_7$ en $5\mu\text{g/ml}$ (cromo VI) y en distintas dosis de desecho de café; la concentración de cromo VI se analizó por espectrofotometría a 540 nm y la de cromo total se realizó por absorción atómica, dado que ente desarrollo se estudiaron las isothermas de adsorción y se definió que el desarrollo se adecua al modelo de Freundlich, la cinética de la adsorción es de segundo orden y se obtuvo mayor adsorción al 95% de cromo VI.

Maebh (2016) en su Tesis Doctoral “Desarrollo de tecnologías de filtración para un tratamiento de agua eficaz, rentable y robusto” este estudio tuvo como objetivo plantear la dificultad de eliminación de contaminantes, aplicando como diseño un filtro que se podría incluir en una planta de tratamiento de agua, eliminando distintos contaminantes como metales, nutriente y precedentes de subproductos de desinfección. Esta tecnología integró el uso de residuos para reducir costos y continuar la sostenibilidad y se llevó a cabo minuciosamente a escala de laboratorio para luego a una escala piloto. Como resultado fue más efectivo la composición de filtro con arena GAC y relleno pirítico que un filtro de arena estándar para la eliminación de carbono orgánico disuelto, mostrando que la utilización de residuos es factible en tecnologías de filtración, donde es clave la adsorción.

Ambia y Haqshenas (2015) en su artículo “Estudios de adsorción de iones Pb(II) y Cu(II) en nitruro de carbono mesoporoso funcionalizado con dentrima amina basada en melamina” en este estudio se desarrolló nitruro de carbono mesoporoso funcionalizado con dentrímero amina a base de melamina para la adsorción de Pb (II) y Cu (II), donde su diámetro del poro es 4,74 nm con un área superficial BET parcialmente alta de 102,2 m²/g con un volumen de poro de 0,12 cm³/g; a su vez, mediante el análisis termogravimétrico indica que tiene alta estabilidad térmica. Del mismo modo las pruebas de adsorción se efectuaron por lotes para estudiar lo que produce la dosis del adsorbente, tiempo, temperatura y pH de la solución para la eliminación de dichos metales. En cuanto a la eliminación de Pb (II) y Cu (II) tuvo como resultado 196.34 y 199.75 mg/g respectivamente, teniendo en cuenta que los datos de sorción se correlacionan preferible con la isoterma de adsorción de Langmuir que con la isoterma de Freundlich.

Abu-Hawwas, Brahim y Musleh (2018) en su artículo “Characterization of Jordanian Porcelanite Rock with Reference to the Adsorption Behavior of Lead ions from Aqueous Solution” en este estudio los iones de plomo fueron adsorbidos por la roca de porcelanita jordana, teniendo en cuenta la concentración inicial, pH, dosis de adsorbente y tiempo a temperatura constante. De igual manera el proceso fue explicado por Langmuir y Freundlich modelo isoterma con capacidad de sorción máxima de 19.562 mg g⁻¹, eficiencia de eliminación de 95-98% en aproximadamente 40 min. de tiempo, con 0.5 g de porcelanita y

10-30 ppm de concentración en soluciones metálicas. Además, la caracterización fisicoquímica de la porcelanita se realizó usando fluorescencia de rayos X, microscopio electrónico de barrido y análisis de termogravimetría. Por lo cual, la roca porcelana jordana suple un adsorbente natural para eliminación de componentes tóxicos del agua a bajos costos.

Iakovleva (2018) en su Tesis Doctoral “Nuevos adsorbentes de materiales de bajo costo para el tratamiento del agua” donde su objetivo es descubrir un enfoque efectivo y eficiente de reutilización de residuos industriales y una técnica de tratamiento para agua contaminada. Entre los materiales de reutilización se atinó por la piedra, desechos industriales sólidos (café) e industrias metalúrgicas (residuos de sulfato, arena de hierro y subproductos de papeleras) como sorbentes potenciales. Considerando que las capacidades de desorción se estudiaron con experimentos por lotes, de modo que el estudio de la reutilización de sorbentes modificados y no modificados muestra que la deposición de capa atómica hace aumentar la reutilización de 3-4 veces.

Bhargaya (2017) en su Tesis de Maestría “La eficiencia de construcción y adsorción de un prefiltro de carbón para la eliminación de metales pesados del agua potable en áreas de desarrollo” en este estudio el objetivo fue disminuir la enfermedad y mortalidad originada por metales pesados (plomo y cadmio) en el agua potable con carbono de cáscara de coco como pre filtro a bajo costo. En el caso de obtención del filtro de carbón fue procesado por calentamiento y tratado químicamente aplicando método experimental con ácido muriático (31.45%) que incremento la capacidad de captación del carbono, además se dispuso de tres concentraciones distintas de cadmio y plomo en solución acuosa para determinar la eficacia del pre filtro. Por lo cual, se demostró que el pre filtro de carbono tratado con ácido ayuda a disminuir concentraciones de metal pesado en las fuentes hídricas manteniéndose en el rango establecido de plomo y cadmio según la OMS obteniendo calidad de agua y saludable para las personas a partir del reaprovechamiento de residuos orgánicos a bajos costos.

Moazeni (2017) en su estudio “Eliminación de lonas de plomo de la solución acuosa mediante nano-cero hierro Valentino (nZVI)”, en este estudio su objetivo fue la eliminación

de plomo de la solución acuosa con hierro nulo escalar sin valor (nZVI), en cuanto al proceso se tomó en cuenta el efecto pH, la dosificación de nZVI, el tiempo y la concentración de plomo utilizando la técnica por lotes a temperatura ambiente. Por lo cual, la eliminación de plomo se dio con concentración inicial 10 mg/l, pH 9, dosis 0.1 g/l de nZVI en cinco minutos de tiempo, donde resulta 80-100% de eficiencia de eliminación de plomo. Así mismo, el modelo isoterma de Freundlich es mejor para concentraciones iniciales de 10 y 100 mg/L y con lo que respecta el estudio cinético de segundo orden es factible para 10 mg/L de concentración de plomo.

Vera, et al (2018) en el artículo “Biosorción de Pb (II) y Cd (II) en columnas de lecho fijo con cascara de cacao” en este estudio busca eficacia por biosorción de Pb (II) y Cd (II) en aguas sintéticas mediante columnas de lecho fijo con cáscara de cacao, considerando que se utilizó modelos que describan la curva de ruptura para sistemas monocomponentes y bicomponentes. Teniendo como resultados removidos en 91 % plomo y 90% cadmio en monocomponentes, mientras en bicomponentes fue de 88% y 90 % respectivamente.

Tejada, et al (2018) en el artículo “Evaluation of Theobroma cacao Waste Performance in Nickel Removal (II) in Continuous System” el fin de esta investigación es la productividad de la cáscara de cacao como adsorbente de Ni (II) disuelto en solución acuosa en un sistema de lecho fijo continuo. En cuanto al proceso, la concentración residual de la solución se midió por espectroscopía atómica, donde la capacidad máxima de adsorción fue de 99.02% para el lecho de 10g (7.5 cm). De manera que la cáscara de cacao es factible para la bioadsorción de Ni (II), considerando que a más altura del lecho en el sistema continuo favorece a la eliminación de dicho contaminante.

Ajifack, et al (2014) en su artículo “Adsorción de iones de Cu(II) de una solución acuosa a un preparado químico a partir de Theobroma cacao” en esta investigación tuvo como objetivo evaluar las características de adsorción de Cu(II) en soluciones acuosas mediante dos muestras de carbón activado elaborado de cáscara de cacao a bajos costos. Teniendo en cuenta que para las muestras de carbón activado se obtuvieron por tratamiento químico

mediante pirolisis con ácido fosfórico (PAA) y potasio hidróxido (PHA). Por lo cual, los resultados con PAA Y PHA fueron 7.0 y 5.9 pH, 35 y 15 minutos, 62.8 mg/g y 42.2 mg/g, respectivamente para una concentración inicial de Cu (II) de 2400 ppm siendo eficiente como adsorbente y económico para la eliminación de Cu (II).

López (2014), en su tesis de Maestría “Treatment of solid waste from cocoa derivatives and productivity in the chocolate plant” tiene la finalidad el aprovechamiento de la cascara de cacao que se genera en la dicha empresa. Por ello se evaluaron la composición de bombón negro y bombón blanco que está conformado por 20% cáscara de cacao y 80% chocolate líquido, mediante el análisis sensorial. Donde los resultados arrojaron 1.63% de cenizas, 4.52% de proteína, 2.12% de humedad, 32.3% de grasa y 7.98% de fibra dietaría total para el chocolate negro; con respecto al chocolate blanco: 1.93% de cenizas, 5.12% de proteína, 3.37% de humedad, 32% de grasa y 7.98% de fibra dietaría total.

Fiaset, Tyagi y Blais (2014) en el artículo tiene como finalidad la eliminación de metales de efluentes ácidos mediante la cáscara de cacao, lo cual las pruebas de adsorción se realizaron por lotes en matraces agitados. Teniendo como resultado de eliminación 90% de plomo de una solución monometálica con 51.8 mg de Pb/L utilizando 20 g/L de cáscara de cacao, así mismo con la isoterma Langmuir señaló que 7.56 mg/g es la captación máxima de plomo de la cáscara de cacao a 2 pH, obteniendo una reducción de 46.62 mg/L, de manera que es eficiente para eliminación de plomo.

Silupú, et al (2017) en su artículo “Caracterización de filtros comerciales para agua a base de carbón activado para el tratamiento de agua de río Tumbes – Perú” en esta investigación se caracterizaron y se estudiaron carbones activados (A, B, C y D) usados en filtros para reducir los metales pesados en agua contaminada del río. Así que, se determinó que para As y Pb las concentraciones iniciales fueron 56.7 y 224.0 mg/L respectivamente en el agua contaminada del río Tumbes, donde el porcentaje de adsorción fue próximo a 100%.

Lagos (2016) en su tesis se propuso investigar la utilización del desecho de café (cuncho) como bioadsorbente dando tratamiento a los efluentes derivado de una curtiembre local. En el procedimiento se efectuó el pretratamiento al cuncho de café, el análisis a diferentes

cantidades de pH y variación de tiempo. Se halló en pH 5 en 3 horas de adsorción resulta un coeficiente de adsorción, de $9,19 \pm 0,43$ mg/g, superior a la capacidad de adsorción analizada por algunos adsorbentes biológicos. Así mismo, el tamaño del grano del café no afecta significativamente la capacidad de adsorción, es adecuado en una solución básica y pequeña agitación para dar un máximo coeficiente de adsorción de $8,51 \pm 0,11$ mg/g. Se hizo el tratamiento con muestras cuya concentración de Cr total promedio fue 2462 ppm, teniendo como resultado después del tratamiento de 158 ppm Cr total, en porcentaje removido de 94,1%.

Angarita (2015), sostiene en su investigación determinar el desecho de café como bioadsorbente para remover cromo(III), teniendo en cuenta que se caracterizó mediante el análisis FTIR para precisar grupos funcionales que puedan intervenir en el proceso de biosorción. Lo cual se encontró lignina como biosorbente por la técnica TAPPI T 222os-74, además la muestra lavada con agua ionizada, secado y tamizado (850 μ m). Como resultado de remoción se obtuvo entre 68-75% para concentraciones máximas de 100ppm de solución inicial.

Balladares (2016) en su tesis Doctoral realiza la caracterización fisicoquímica de los lixiviados del café y cacao para obtener bioetanol, se evaluó con técnicas modernas de análisis instrumental, teniendo como resultados 18 compuestos de lixiviados identificados de *Theobroma cacao* L. donde tres eran monosacáridos (Fructose, Mannose y alpha) con tiempos de retención 18.801, 21.801 y 36.327 respectivamente, así como también 5 como disacáridos (Palatinose, Meibiose, Maltose, beta y sucrose) con tiempos 29.961, 30.141, 30.450. 30.885 y 36.540 respectivamente.

Pastrana y Mora (2017) en su investigación “Evaluación de la Capacidad de Adsorción de residuo de café molido en la remoción de Mercurio (III) en matrices acuosas” con el fin de evaluar la capacidad de remoción de mercurio (III) se diseñó un orden de trabajo en tres aspectos. Donde se obtuvo la capacidad de residuo de café molido para la remoción de dicho metal como eficiente para procesos de tratamientos. Cabe mencionar que se alcanzó el 87% de remoción con 4gl-1 de bioadsorbente, pH 7, en tiempo 192.41 min, temperatura 33.04 C° y una agitación continua de 375 ppm.

Ayucitra, et al. (2017) En su artículo “Preparation and Characterisation of Biosorbent from Local Robusta Apent Coffe Grounds for Heavy Metal Adsorption” en esta investigación su finalidad es eliminar el metal plomo usando un biosorbente elaborado con granos de café, así como también su caracterización, efectos de la temperatura de carbonización y la concentración de solución de HCl como activador y capacidad de adsorción. Las evaluaciones se realizaron mediante el espectrofotómetro infrarrojo de Forier Transform y propiedades morfológicas mediante microscopia eléctrica de barrido. Así mismo, se utilizó agua residual sintética con 50 ppm de plomo, el proceso se llevó a cabo durante 30 min con proporción 1:10 entre masa biosorbente de café molido y volumen solución, utilizando café molido carbonizado a 400 C° con 0.2M solución de HCl, obteniendo 97.1% de biosorción.

Alhogbi (2017) en su artículo “Potential of coffee husk biomass for the adsorption of Pb (II) ion from aqueous solutions” el propósito de esta investigación es adsorción de Pb (II) mediante residuo de la cascara de café a bajos costos. La composición y caracterización del material adsorbente fue evaluado por FESEM-EDX por lotes, del mismo modo determinando la dosis de adsorbente, el tiempo, entre otros. Como resultado, luego de 60 minutos con 97 % se obtuvo 19.02 mg/g capacidad de adsorción de plomo, donde la isoterma de sorción que más se ajusta es el modelo Freundlich, sin embargo Langmuir indica la capacidad máxima de adsorbente de Pb (II) de 37.04 mg/g siendo la cascara de café un adsorbente eficiente.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Contaminación de fuentes hídricas por metales pesados

En la contaminación de las fuentes hídricas, Según Izquierdo y Rosas (2010) manifiesta que, dentro de los principales elementos que contamina el agua son los metales pesados, que por su permanencia y acopio se transforman en contaminantes significativos al tratarse de elementos que no llegan a degradarse naturalmente y a su vez acularse y magnificarse en los organismos acuáticos en el fondo de los lagos y ríos, así mismos toleran un ciclo ecológico alcanzando a distintos ecosistemas.

Así como también, menciona la EPA entre los elementos más peligrosos se tiene al plomo y al cromo, etc., acoplándose en la naturaleza por diferentes actividades (véase Tabla 1),

principalmente son industriales, comerciales y domésticas, si bien es cierto se encuentra procesos naturales que son descargados al medio ambiente, por lo tanto la cantidad y toxicidad se incrementan por las acciones que realizan las personas; ya que además de liberar considerables concentraciones a los recursos hídricos, las industrias también altera químicamente su estructura generando compuestos más nocivos y persistentes, donde el interés de las industrias conlleva a investigar nuevos procesos de remoción de contaminantes para sus afluentes que sean eficiente y rentable. (Pilco y Viera , 2012).

Tabla 1. Metales pesados generados en las diferentes actividades productivas

Actividad Productiva	Metales pesados generados
Extracción de minerales de hierro y metales preciosos (oro, plata, platino)	Al, As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn Hg, Mo, Ni, Pb, Zn
Extracción de carbón, lignito, turba, petróleo crudo y gas natural.	Fe, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Se, Sn, V
Preparación de fibras textiles, tejedura, acabado de productos textiles, fabricación de tapices, alfombras, cuerdas, cordeles, bramantes y redes.	Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Se, V, Zn
Curtido y adobo de cueros, fabricación de artículos de piel.	Cr
Fabricación de papel, cartón ondulado, envases de papel y cartón, pasta de madera, papel y cartón.	Ba, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn

Fuente: (Buitrón, 2015)

Plomo: Propiedades fisicoquímicas

El plomo (Pb) es un metal pesado con mayor proporción en el ambiente , su valor a nivel industrial se debe principalmente por su resistencia a la corrosión, al ácido clorhídrico y ácido sulfúrico, así como también es muy dúctil y maleable. Es un metal tóxico de baja movilidad que corresponde al grupo IV-A de la tabla periódica, presenta una densidad 11 veces mayor que el agua, presentando un color azulado en su estado natural, adquiere baja conductividad eléctrica y se disuelve con facilidad en ácido nítrico (Acuña, 2012). En la Tabla N° 2 expone las propiedades fisicoquímicas del plomo:

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas del Plomo (Pb)

Propiedades del Plomo	Parámetro/Medida
Símbolo	Pb
Número atómico	82
Masa atómica	207.19 uma

Valencias químicas	2 y 4
Punto de ebullición	600.55° K
Número de protones / electrones	1998.15° k
Número de neutrones	82
Clasificación	125
Estado natural	Sólido
Estructura cristalina	Cubica
Densidad a 293° K	11.35 g/cm ³
Color	Azuloso

Fuente: Bentor -Chemical Elements.com – Lead (Pb)

Solubilidad del plomo y de sus compuestos

El plomo como elemento no se disuelve en agua a condiciones normales (20 °C y presión de 1 bar), sin embargo, se presenta soluble en agua en las formas de $PbCO_3$ o $Pb(CO_3)_2$. Por ejemplo, un compuesto soluble en agua es el azúcar de plomo (acetato de plomo), cuyo nombre deriva de su naturaleza dulce. El plomo se enlaza particularmente con el azufre en forma de sulfuro (S^{2-}), o al fósforo en forma de fosfato (PO_4^{3-}), presentándose en estas formas insoluble, cuyo compuesto es inmóvil en el ambiente. Las diferentes composiciones de plomo son mayormente solubles en agua blanda (contiene bajas cantidades de sales) y levemente ácida; es decir, para la solubilidad de plomo en el agua dependerá de la temperatura y pH. (Lenntech, 2018).

Efectos en el medio ambiente y salud del plomo en agua

En términos generales el plomo y sus compuestos son contaminantes tóxicos; donde las sales de plomo II y los compuestos orgánicos son dañinos desde el punto toxicológico. Como es el caso de las plantas el plomo limita la síntesis clorofílica; ya que las plantas pueden absorber altos niveles de plomo de los suelos, perjudicando su crecimiento. Las pequeñas partículas de plomo suspendida en la atmósfera pueden llegar al suelo a través de lluvias ácidas acumulándose en los organismos, en los sedimentos y fangos. Con respecto a los efectos en la salud por exposición de plomo, se puede manifestar mediante cólicos, pigmentos en la piel y parálisis siendo de mayor gravedad neurológicos o teratógenos (Lenntech, 2018).

Tecnología para remover metales pesados

La búsqueda constante de nuevas tecnologías de tratamiento se ha desarrollado diversos métodos para remover iones metálicos de aguas contaminadas. Dentro de ello se puede

encontrar la precipitación química, electrodeposición, ultrafiltración, intercambio iónico y adsorción sobre el carbón activado. En mención, la adsorción es un proceso de los más utilizados por su alta eficiencia y bajo costo (Namane, et al, 2005).

Adsorción

La adsorción es la aglomeración de una sustancia en fase líquida o gaseosa sobre la superficie de un sólido, los procesos de adsorción son mayormente usados en aplicaciones industriales y purificación del agua potable o tratamiento de agua residual. (Trejo, et al., 2002). En el proceso de adsorción se encuentran el adsorbente y el adsorbato; dado que el adsorbente es la sustancia o contaminante y el adsorbato es el ion contaminante en la solución (Ramos, 2010). Considerando que a la adsorción se le conoce como un proceso o fenómeno sub superficial.

Así mismo Tejada (2016) adjudica que la adsorción es una acción, en el cual los componentes de una corriente líquida se adsorben en un material sólido, ya que se caracteriza por tener partículas pequeñas y muy porosas.

Tipos de adsorción:

Uno de los tipos de adsorción es por naturaleza de las fuerzas de atracción entre el adsorbato y el adsorbente; si es física se le llama fisisorción y si la adsorción es química es quimisorción. En la fisisorción, el adsorbato se adhiere a la superficie a través de interacciones intermoleculares débiles de van der Waals. Sin embargo, en la quimisorción se da cuando una molécula se adhiere a la superficie a través de la formación de enlaces químicos (Ramos, 2010).

Bustamante (2011) menciona que, la adsorción es la tecnología que más promete para remover el metal pesado en sistemas acuosos, ya que es un proceso de bajos costos y de elevada capacidad para remover los metales pesados de los efluentes, utilizando residuos agroindustriales como material adsorbente, como se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Tipos de adsorbentes naturales

Categoría	Ejemplo
Bacterias	Bacterias gram-positivas, gram-negativas y cianobacterias.
Hongos	Mohos, setas y levaduras.
Algas	Micro algas, algas marrones, algas marinas rojas, etc.
Residuos Industriales	Residuos de fermentación, residuos de la industria de alimentos y bebidas, lodos activados, lodos anaeróbicos.
Residuos agroindustriales	Residuos de frutas y vegetales, cascarilla de arroz, salvado de trigo, vaina de soya, etc.
Residuos naturales	Residuos de plantas y vegetales, aserrín, cortezas de árboles, hierbas y maleza, etc.
Otros	Materiales con altos contenidos de quitina y celulosa.

Fuente: (Park, Yun y Park, 2010)

Bioadsorbentes

Los bioadsorbentes provienen de la biomasa y material orgánico; como las plantas, árboles, cultivos y algas. En este tipo de materiales priorizan los carbohidratos, teniendo mayor participación la lignina y holocelulosa (Gonzales et al., 2008).

Los biosorbentes naturales en la superficie presentan ciertos grupos funcionales teniendo características tanto ácidas como básicas, dándole una propiedad anfótera a los biosorbentes, es decir de una sustancia anfótera se podría obtener reacciones y comportamientos ya sea como una base o de forma ácida.

En el biosorbente la presencia de lignina favorece en gran porcentaje la adsorción de los metales pesados. Por lo tanto, la lignina incrementa el número de grupos funcionales hidroxilos y carboxilos (Paredes, 2014).

Propiedades químicas de los biosorbentes

También conocidos como adsorbentes biológicos, son componentes que se derivan de fuentes vegetales (biomasa). Donde estos componentes se presentan en dos cadenas largas de hidrocarbano y polímero natural que son importantes ya que atribuyen las características

de adsorbente. Siendo la celulosa y hemicelulosa, una fracción de lignina presente en moléculas que no son de azúcares.

La celulosa es un polímero orgánico relevante que consiste en unidades de anhidroglucosa unida en una molécula de cadena recta y grande. Siendo una cadena lineal de polímero de D-glucosa, donde están unidas por enlace glucosídico β (1-4). La celulosa se encuentra en forma de microfibras pudiendo tener zonas muy ordenadas (cristalinas) y poco ordenada (amorfas) (Demirbas, 2008).

Los grupos funcionales como hidroxilo, carboxilo, fosfato, grupos amino presentes en la biomasa tienen un rol importante como adsorbente. A su vez varía el ion metálico o cede el par de electrones no enlazantes para el complejo metálico (Mohan y Pittman, 2006).

Se debe agregar que, otro elemento importante en la adsorción son las propiedades básicas o ácidas de la solución. El pH de una solución acuosa influye en la disociación de grupos funcionales activos en el biosorbente (-OH, -COOH, -NH₂). A bajos valores de pH, los grupos funcionales superficiales de los materiales lignocelulíticos son protonados de la repulsión. A medida que el pH aumenta, el grado de protones decrece y los grupos funcionales se cargan negativamente (Miretzky, 2010; Nguyen et al, 2013).

Biosorción

La biosorción es un proceso de concentración de sorbato, el prefijo “bio” señala que el sorbente es de origen biológico, donde la superficie de adsorción posee composición química biológica que depende de sus características físicas y funcionales del material empleado (Gonzales et al, 2008).

Ramos (2010), nos menciona que el proceso de biosorción se origina entre relaciones del soluto en solución y los grupos funcionales de la superficie del sorbente sólido. En la mayoría de los casos dependerá de su naturaleza del compuesto a eliminar, estructura, característica del adsorbente y las condiciones que se presente experimentalmente.

La biosorción tiende a ser alternativa técnica y de bajos costos, ya sea por eficiencia de depuración como el costo monetario de operación que tiene, y por considerarse una tecnología limpia en la reducción de metales pesados de aguas residuales (Lara, 2008).

Del mismo modo, Lavado (2012) menciona que los biosorbentes son materiales que

contienen varias características adsorbentes porque tiene una área superficial grande, porosidad elevada y contiene diversos componentes lignocelulósicos, como diferentes serie de grupos funcionales presentando características acidas y básicas en su estructura y superficie.

Tabla 4. Descripción y empleo de los subproductos del café

Residuo	Descripción	Porcentaje de uso
Pulpa de café	Empleada como carbono orgánico, se conserva cubierta 3 meses. Es aprovechada como fuente de humus, nitrógeno y carbono, sustituyendo los fertilizantes.	+95% empleada como compuesto orgánico.
Mucilago	Se dificulta su empleo ya que éste queda en malas condiciones por la fermentación del grano.	<10% es reciclado, lo demás es dispuesto en los ríos.
Cisco o pergamino	Es quemado en hornos para llevar acabo la torrefacción y tostado.	100%
Volátiles y líquidos	Son productos de tostión, en la cual se libera vapor, gas carbónico y aceites del café.	Se pierden estos residuos que se producen en pequeña escala
Borra	Es el residuo final, resultante de la torrefacción del grano de café. Suele ser incinerada para obtención de energía para algunas industrias o dispuestas en relleno sanitarios y empleada minoritariamente como fertilizante orgánico y enmienda de suelos.	13% en calderas de industrias. 27% en incineración indefinida 60% en rellenos sanitarios.

Fuente: Diaz, 2009

Composición química del café

La composición orgánica que comprende la borra de café requiere gran cantidad de oxígeno, si se descarga directamente puede originar toxicidad ecológica por contener diversos compuestos orgánicos como fenoles, ácidos clorogénicos, hidroxicianamida, derivados de ácido químico. Del mismo modo, ciertos de estos compuestos pueden perjudicar el desarrollo de las plantas (Kim et al., 2014).

La composición porcentual aproximada de acuerdo a su peso seco de los granos de café verde está constituida por c.a. 25% de galactomanano, 30% de arabinogalactona- proteína

(AGP), 20% de celulosa, 10% de sacarosa, 0,04% de glucosa, 0,03% de fructosa Redgwell, R.; Fischer, M. (2006), 10% de aceites esenciales, 0,8% de trigonelina, 0,01% de ácido nicotínico, 1% de cafeína y cantidades menores de ácido quinolínico y ácidos clorogénicos. El galactomanano y la celulosa son los polisacáridos que resisten a solubilizarse, según Redgwell et al. Mientras que todavía no se encuentra determinar las características de la celulosa que proviene del café. La Tabla N° 5, describe los 10 principales componentes químicos de las dos especies que más se comercializan.

Tabla 5. Datos de composición química (%b.s.) para café verde y tostado

Componente	Arábica		Robusta	
	Café verde	Café tostado	Café verde	Café tostado
Minerales	3,0-4,2	3,5-4,5	4,0-4,5	4,6-5,0
Cafeína	0,9-1,2	1,0	1,6-2,4	2,0
Trigonelina	1,0-1,2	0,5-1,0	0,6-0,75	0,3-0,6
Lípidos	12,0-18,0	14,5-20	9,0-13,0	11,0-16,0
Ácido clorogénico	5,5-8,0	1,2-2,3	7,0-10,0	3,9-4,6
Ácido alifáticos	1,5-2,0	1,0-1,5	1,5-2,0	1,0-1,5
Oligosacáridos	6,0-8,0	0-3,5	5,0-7,0	0-3,5
Polisacáridos	50,5-55,0	24,0-39,0	37,4-47,0	-
Aminoácidos	2,0	0	2,0	0
Proteínas	11,0-13,0	12,0-15,0	11,0-13,0	13,0-13,5

Fuente: (Pérez, 2011)

Usos del cacao (*Theobroma cacao*)

El cacao es una fruta que mediante sus semillas se puede obtener la manteca y la pasta de cacao, siendo un insumo para fabricar el chocolate. Del mismo modo continúan las investigaciones para nuevos descubrimiento con beneficio a su consumo a su vez incrementa su demanda.

Composición química del cacao

El cacao peruano varía su composición ya que es compleja de acuerdo a sus subproductos, entre los principales se puede observar: grasa vegetal, Antioxidante por contener los flavonoides, quercetina, ácido ascórbico, cafeína entre otros, contiene vitaminas A y C, minerales calcio y magnesio, fibra y pectina. (Clavijo, 2006)

Algunos resultados del análisis de la composición química de los granos de cacao luego de su fermentación y secado se puede observar en la siguiente Tabla N°6:

Tabla 6. Composición química (%) para cacao grano sin cáscara y con cáscara

<i>Componentes</i>	<i>Fermentado y secado</i>	<i>Cáscara</i>	<i>Germen</i>	<i>Pulpa Mucilaginoso</i>
<i>Agua</i>	5,00	450	8.50	84.50
<i>Azúcares</i>	0,22 – 0,68	-----	-----	12.50
<i>Grasas</i>	54,00	1.50	3.50	-----
<i>Cafeína</i>	0.20	-----	-----	-----
<i>Teobromina</i>	1.20	1.40	-----	-----
<i>Polifenoles</i>	6.00	1.00	-----	-----
<i>Proteína bruta</i>	11.50	10.90	25.10	-----
<i>Mono- oligosacáridos</i>	1.00	0.10	2.30	-----
<i>Almidón</i>	6.00	-----	-----	-----
<i>Pentosanos</i>	1.50	7.00	-----	2.70
<i>Pectina</i>	-----	-----	-----	1.50
<i>Celulosa</i>	9.00	26.50	4.30	-----
<i>Ácidos</i>	1.50	-----	-----	-----
<i>Carboxílicos</i>	-----	-----	-----	2.00
<i>Ácido cítrico</i>	-----	-----	-----	2.00
<i>Cenizas</i>	2.60	8.00	6.30	-----

Fuente: Clavijo, 2006

Eficiencia de remoción

La eficiencia de la remoción usando la borra de café con cascara de cacao como base de un filtro para reducir plomo de agua contaminada del río, se determina empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ remoción del metal} = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

Donde “Ci” es la concentración inicial de metal (mg/L), “Cf” es la concentración final del metal (mg/L).

1.4. Formulación del problema:

Problema general:

- ¿Cuál es la eficiencia de los residuos del café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir Plomo en agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio-Cajamarca, 2018?

Problema específico:

- ¿Cuál es la variación de las propiedades fisicoquímica que genera los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018?
- ¿Cuál es la dosis adecuada de borra de café con cáscara de cacao contenido en el filtro para reducir Plomo del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio-Cajamarca, 2018?

1.5. Justificación del estudio

El presente trabajo de investigación se justifica a causa de la generación de volúmenes de residuos sólidos orgánicos por la alta demanda de producción de café y cacao propias del lugar, así como también la contaminación del agua del río Chirinos por presencia de plomo (Pb), esto debido a las exploraciones mineras en el distrito de San Ignacio- Cajamarca; siendo indispensable y necesario el cuidado, preservación del medio ambiente y el adecuado manejo de residuos orgánicos (borra de café y cáscara de cacao).

Justificación Social

Como justificación en el aspecto social, se prioriza atender las necesidades del mejoramiento de las propiedades del agua y la repercusión en la salud de las personas que se abastecen por medio de múltiples usos del recurso mencionado, mediante el aprovechamiento de la borra del café con cáscara del cacao para la reducción de Plomo (Pb). De tal manera, que las acciones orientadas demuestren una gran alternativa de conocimiento con respecto al buen manejo de residuos orgánicos sobre la producción y consumo de café y cacao que es la principal actividad económica de la selva peruana como es el caso de Cajamarca que es la segunda región cafetera del país.

Justificación Económica

En el aspecto económico, el aprovechar residuos y transformarlos como productos útiles se convierte en una alternativa sustentable a bajos costos reemplazando a los carbones activados y purificadores comerciales costosos para obtener mejor calidad de agua.

Justificación Ambiental

La justificación ambiental es presentada a través del logro de un impacto positivo del medio donde habitan, salvaguardando los recursos naturales y calidad de vida de los pobladores,

brindando como alternativa el reaprovechamiento de los desechos orgánicos generados en el lugar.

Justificación Metodológica

A nivel metodológico se pretende determinar la eficiencia del aprovechamiento de los residuos del café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para la reducción de plomo (Pb) del agua; empleando técnicas adecuadas de muestreo, evaluación y análisis de las muestras, tratamiento de diseño convencional para comunidades rurales con una base de datos de resultados satisfactorios.

Es por ello, que servirá como aporte técnico, de base y apoyo para futuras investigaciones respecto al uso de los residuos mencionados y la generación de nuevos productos que puedan aportar al desarrollo del país, así como también la disminución de desechos que se arrojan al medio ambiente sin ningún tratamiento previo.

1.6. Hipótesis

Hipótesis General

- Los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro son eficientes para reducir plomo del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio-Cajamarca, 2018.

Hipótesis específicas:

- Las propiedades fisicoquímicas varían con los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio-Cajamarca, 2018.
- Las dosis de borra de café con cáscara de cacao contenido en los filtros son adecuadas para reducir plomo del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio-Cajamarca, 2018.

1.7. Objetivos

Objetivo general:

- Determinar la eficiencia de los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir plomo del agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio-Cajamarca, 2018.

Objetivos específicos:

- Determinar la variación de las propiedades fisicoquímicas que genera los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.
- Evaluar la dosis adecuada de borra de café con cáscara de cacao contenido en el filtro para reducir plomo del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio-Cajamarca, 2018.

II. MÉTODO**2.1. Diseño de investigación**

Según el Dr. Hernández (2014) en Metodología de la Investigación, adjudicamos la presente investigación dentro del enfoque cuantitativo, seguimos el diseño experimental, por tener como objetivo originar una nueva técnica a partir de los conocimientos alcanzados a través del proceso de investigación y estrategias para definir si esto puede ser útilmente aplicado para el propósito definido. Donde la fabricación de los filtros de borra de café con cáscara de cacao está sujeta a las experiencias que realice el investigador, los cuales permitirán conocer las concentraciones adecuadas mostrando la eficiencia de los filtros para la reducción de plomo.

Esta investigación es de tipo aplicada, porque busca los hechos mediante el establecimiento de una relación causa–efecto, así como también vamos a realizar una acción y posteriormente observar y documentar sus consecuencias. Contamos con al menos dos variables, tanto dependiente como independiente.

2.2 Variables y Operacionalización

En la Tabla N° 7, se describe la variable independiente y dependiente.

Tabla 7. Matriz Operacional

MATRIZ OPERACIONAL							
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES		UNIDADES DE MEDICIÓN
Dependiente	Reducción de Plomo del agua contaminada	Mediante un proceso de adsorción en la cual se extrae la materia de una fase y es concentrada sobre la superficie de otra que por lo general es sólida.	Se caracteriza por cumplir sus parámetros Fisicoquímicos	Parámetros físicos	Turbidez		UNT
					Temperatura		°C
					Conductividad		µs /cm
				Parámetros Químicos	pH		Unidad pH
Plomo		mg/L					
Independiente	Borra de café y cáscara de cacao como base de un filtro	Son residuos que representan una materia importante porque favorece a la adsorción de metales pesados del agua. (Barazarte y Sangranis, 2008).	Se caracteriza por la elaboración de un filtro de adsorción mediante borra del Café con cáscaras de Cacao para reducir plomo del agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio - Cajamarca.	Dosis de borra de café con cáscara de cacao	T ₁	15 g cáscara de cacao. 15 g borra de café.	g
					T ₂	20 g cáscara de cacao. 10 g borra de café.	g
					T ₃	10 g cáscara de cacao. 20 g borra de café.	g

Fuente: Elaboración propia, 2018

2.3 Población, Muestra, Muestreo

Población

En la presente investigación, la población estuvo conformada por el agua del río Chirinos, abarca los distritos Chirinos, San José de Lourdes y Huarango, provincia de San Ignacio, región Cajamarca.

Muestra

Se seleccionó un punto para la toma de muestra con una porción de agua de 15 L por conveniencia; para el proceso de tratamiento. Se utilizó aproximadamente medio litro por cada muestra (½ L después del estímulo) según el laboratorio INASSA – International Analytical Services S.A.C, para determinar la concentración de plomo (Pb).

Muestreo

La técnica del muestreo que se empleó, será un muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad técnica y recolección de datos

En la presente investigación se empleó diversas técnicas, para ello se recopiló información de las diferentes etapas, logrando obtener indicadores del estado inicial del agua provenientes del río Chirinos, las cuales vienen siendo contaminadas por exploraciones mineras; a su vez se determinó la dosis adecuada para una mejor reducción del contaminante Plomo (Pb).

En la elaboración de instrumentos se tomó en consideración los indicadores que se midieron a lo largo de la investigación, tomando en cuenta las características de los materiales que se empleó para la elaboración de los filtros y la determinación del área de investigación donde se realizó las mediciones preliminares del río Chirinos, así mismo la técnica de muestreo, manejo de muestras, medidas para asegurar la calidad, preservación y etiquetado que son realizados en base al Protocolos de monitoreo de la calidad del recurso hídrico como lo dispone la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el laboratorio INASSA. En la Tabla 8, se describe las técnicas e instrumentos que se emplean.

Tabla 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

ETAPAS		TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
1.	Recolección de muestra agua y material para el filtro	Observación	Ficha de recolección de residuo (Anexo 1)	Cantidad de agua y de residuos que se va utilizar para su aprovechamiento.
2.	Análisis de agua	Observación	Ficha de evaluación de calidad de agua Inicial (Anexo 2)	Caracterización fisicoquímico del agua de río contaminado como línea base
3.	Elaboración de filtros	Observación	Ficha de caracterización de filtro (Anexo 4)	Se elaboraron los filtros con boira de café y cascara de cacao
4.	Tratamiento del agua contaminada con plomo	Observación	Ficha de evaluación de calidad de agua (Anexo 3)	Se utilizaron los filtros para reducir Plomo del agua de río.
5.	Análisis y comparación de resultados	Observación	Ficha de resultados (Anexo 5)	Determinación de la dosis más eficiente de la remoción de plomo.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Validación y confiabilidad

La validez del instrumento es cuando este permita medir la variable objeto del estudio en cuestión, asimismo el contenido del instrumento permita tener la información necesaria la cual es objeto de medición. (Hernández, Fernández y Baptista, 2012)

Para la validación se empleó el tipo de validez por contenido, el cual incluye indicadores que se condicionan a responder las características del estudio cuyo método de validez es el juicio de expertos, por ello tres especialistas a fines a la carrera, cuya valoración permitió conocer si el instrumento es aceptable mediante las fichas de Validación de Instrumentos (Anexo 6).

La confiabilidad de los instrumentos de estudio de las muestras fueron aseguradas ya que se validó por profesionales, así mismo ellos evaluaron la matriz de operacionalización con cada ficha que se utilizó, dando el visto bueno a cada una de ellas. Dando de esta manera la conformidad de las fichas utilizadas para el desarrollo de la investigación.

2.5 Metodología de la Investigación

2.5.1 Materiales y Equipos

Se realizó tres procesos experimentales la obtención de la muestra y material para el filtro, análisis del agua y elaboración del filtro, para los cuales se utilizaron materiales y equipos que se pueden apreciar en la Tabla 9.

Tabla 9. Materiales y Equipos

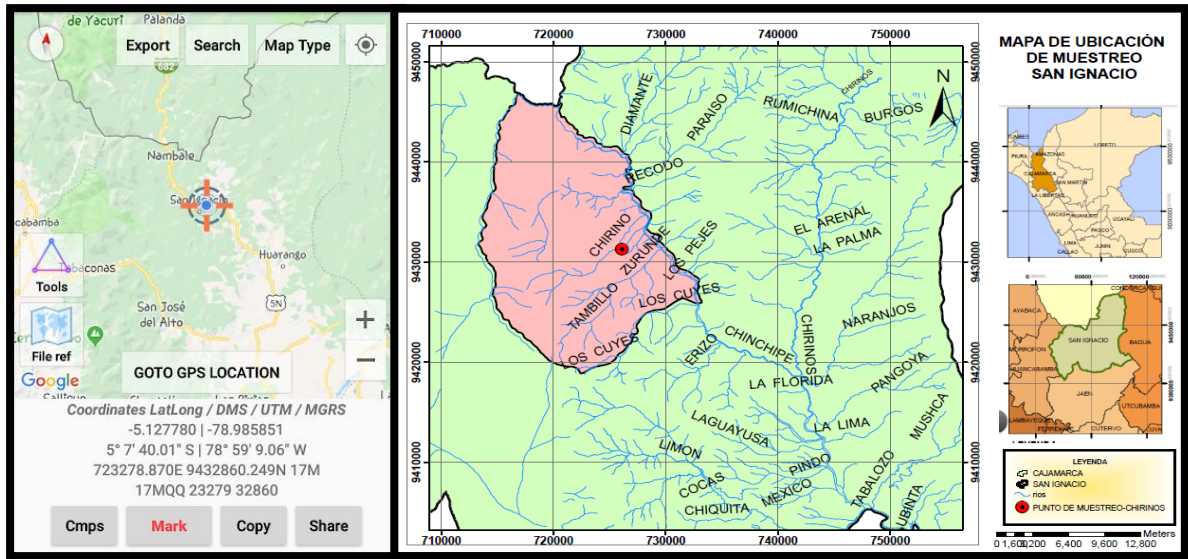
PROCESO	MATERIALES Y EQUIPOS
Recolección de muestra de agua y material de residuo para el filtro	<ul style="list-style-type: none">▪ 4 Frascos▪ 1 Cooler▪ 2 gel refrigerante▪ GPS▪ Ácido nítrico (HNO₃)▪ 2 Bolsas Ziploc▪ 1 Balanza Digital
Análisis de Agua	<ul style="list-style-type: none">▪ 1 multiparámetro modelo HI 9813-6.▪ 1 Potenciómetro/ Phmetro Digital de Mesa Starter ST3100-F▪ 1 Turbídmetro Portátil TN100▪
Elaboración de filtro y Tratamiento	<ul style="list-style-type: none">▪ Pisseta con Agua destilada▪ Recipientes▪ 1 kg de cáscara de cacao▪ 1 kg de borra de café▪ Estufa de Parafina UNPA – MEMMERT▪ Pliegos de papel aluminio▪ Balanza▪ 0.30 Kg. Azúcar▪ Elastómero de Silicona▪ 9 recipientes plásticos de ½ L▪ 1 Multiparámetro modelo 720▪ 1 Turbídmetro Portátil TN100▪ 3 envases plásticos redondos▪ 1 Jarra 1 L

2.5.2 Descripción de las Etapas del desarrollo de investigación

Se describe las etapas proporcionando datos para conocer el proceder y las pautas para acertar la concentración ideal de los filtros, los cuales permitan reducir el nivel de plomo de las aguas contaminadas del río.

ETAPA 1 - Recolección de muestras de agua y material de residuos para el filtro

La muestra agua se recolectó del río Chirinos que abarca los distritos Chirinos, San José de Lourdes y Huarango, provincia de San Ignacio, región Cajamarca. Determinando la ubicación de muestreo mediante un GPS, el cual proporciona información de las coordenadas UTM en el sistema WGS84, en la Tabla 10 muestra el punto de muestreo.



Fuente: Elaboración propia, 2018
Figura 1. Ubicación del Lugar de Muestreo

Tabla 10. Coordenadas UTM del punto de muestreo

Coordenadas UTM	X	Y
Punto de muestreo		
RIO CHIRINO	723278.870E	9432860.249N

La muestra se obtuvo mediante envases que estén limpios, los cuales se introdujeron a una profundidad de 20 cm contracorriente, previamente enjuagados con la misma agua de muestreo un mínimo de 3 veces, la cantidad será de 15 litros en galones de 5 L. Para el proceso antes y después a tratar, aproximadamente se requiere de medio litro por cada muestra (½ L después del estímulo) según el laboratorio INASSA – International Analytical Services S.A.C, para determinar la concentración de plomo (Pb).



Fuente: Elaboración propia, 2018
Figura 2. Toma de muestra de agua

En el caso de recolección de residuos para su aprovechamiento, se recolectó de los pobladores que viven aledaños al río Chirinos, los cuales generan estos residuos por consumo instantáneo del café molido y las actividades del proceso para obtención del cacao. Las cantidades recolectadas corresponden a 1 kg de borra de café y 1 kg de cáscara de cacao que se utilizaron para la elaboración del filtro.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 3. Recolección de residuo para su aprovechamiento

ETAPA 2 - Análisis de agua

En esta etapa, de la muestra de agua recolectada se determinó los parámetros de conductividad (Us/cm), temperatura (°C), pH y turbidez en campo, posteriormente ½ L es tomado para la evaluación de concentración de plomo (Pb) como muestra inicial que se llevó al Laboratorio INASSA – International Analytical Services S.A.C.; teniendo como protocolo de preservación 20 gotas de ácido nítrico (HNO₃) por cada medio litro.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 4. Toma de datos y preservación

ETAPA 3 - Elaboración del filtro (borra de café con cascara de cacao)

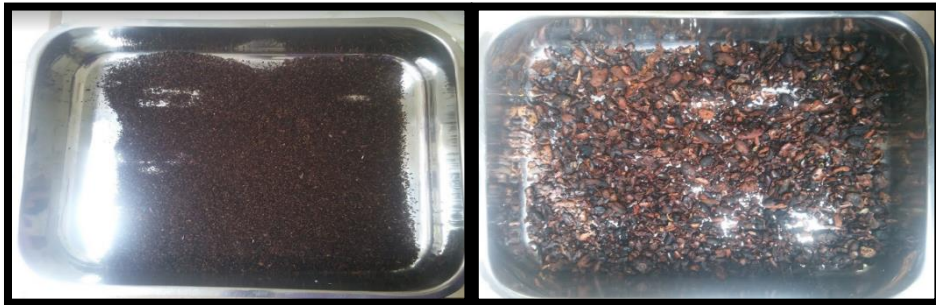
Al no tener un modelo estándar de la dosis a emplear para obtener el filtro de borra de café con cáscara de cacao molido de estructura esponjosa, se realizó diversas cantidades teniendo en cuenta trabajos anteriores así como la parte experimental por conveniencia.

1. En el pre tratamiento de la borra del café y cáscara de cacao, se lavó con agua destilada para eliminar algunos compuestos extraños que intervienen en la retención del contaminante (Figura N° 5), secado al aire libre (Figura N° 6), posteriormente pasó por ignición a 105°C por 24 horas para extraer el olor, sabor u otro componente (Figura N° 7). Para el caso de la cáscara de cacao pasó al proceso de pulverizado mediante un molino, logrando disminuir su tamaño hasta obtener un compuesto particulado homogéneo. (Figura N° 8)



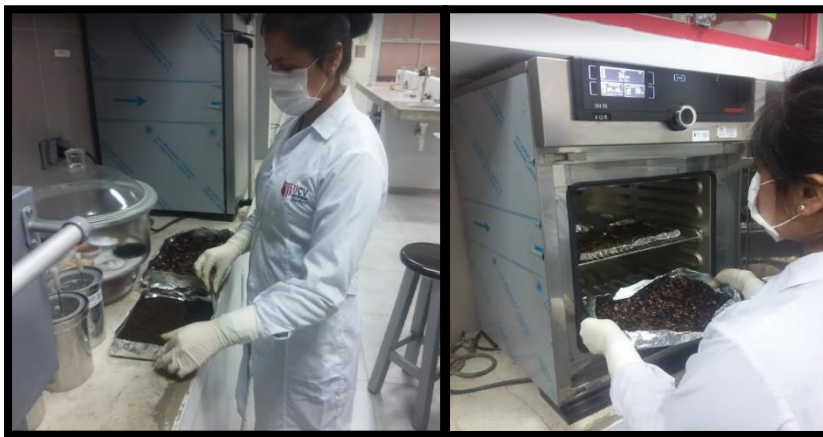
Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 5. Lavado con agua destilada de borra de café y cáscara de cacao



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 6. Secado al aire libre de borra de café y cascara de cacao



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 7. Secado de borra de café y cascara de cacao en Estufa



Fuente: Elaboración propia, 2018

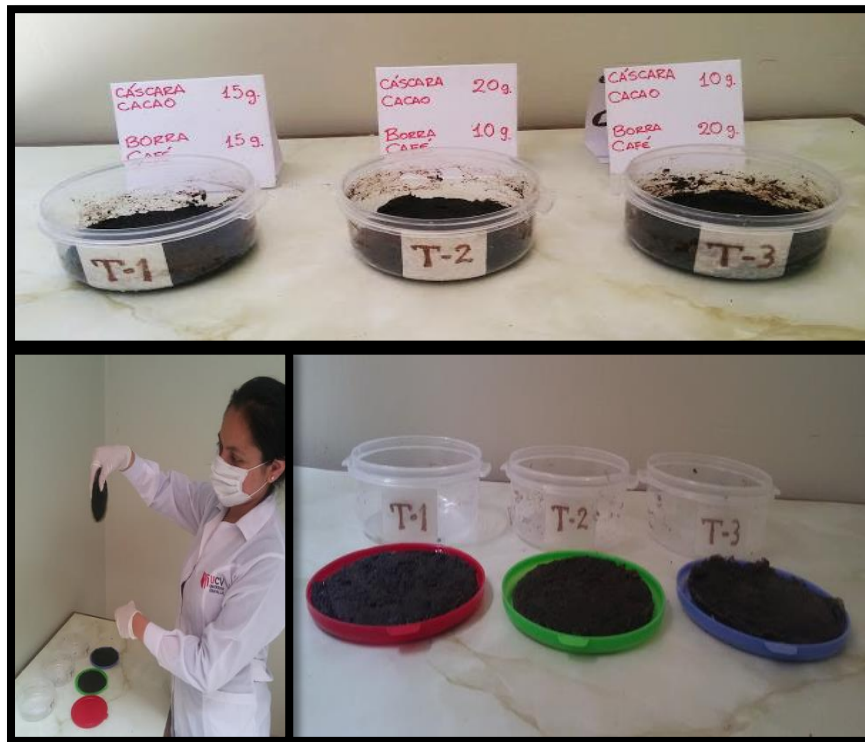
Figura 8. Pulverizado de cáscara de cacao

2. Para la elaboración del filtro con estructura esponjosa, se tomó en cuenta tres proporciones: 15 g cáscara de cacao con 15 g borra de café, 20 g cáscara de cacao con 10 g Borra de café y 10 g de cáscara de cacao con 20 g borra de café. Teniendo un total 30 gramos para cada filtro conformando el 60% de la composición del filtro y el 40 % siendo representado por elastómero de silicona con azúcar, cada proporción adecuando por conveniencia para la efectividad del producto y se procedió al pesaje de cada uno (Figura N° 9). Se mezcló la borra de café con la cáscara de cacao molido y la proporción de azúcar en solución de elastómero de silicona en un mismo molde circular con un diámetro de 10 cm, dejando secar y polimerizar durante una noche (Figura N° 10); mediante la técnica de lixiviación de azúcar, se sumergió el material en agua tibia para disolver los cristales del azúcar así obteniendo la porosidad (Figura N° 11).

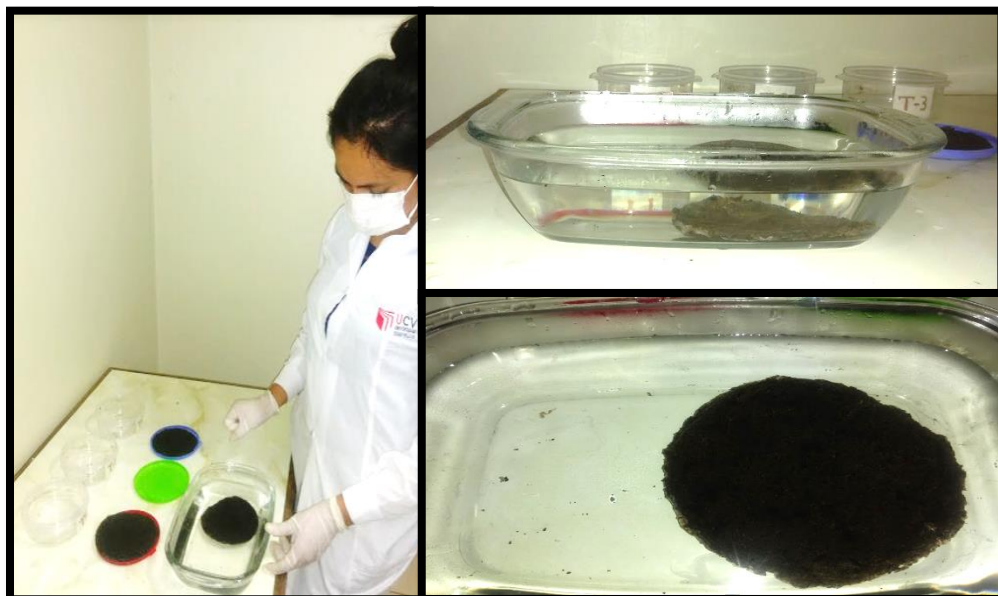


Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 9. Pesaje cáscara de cacao, borra de café, elastómero de silicona y azúcar



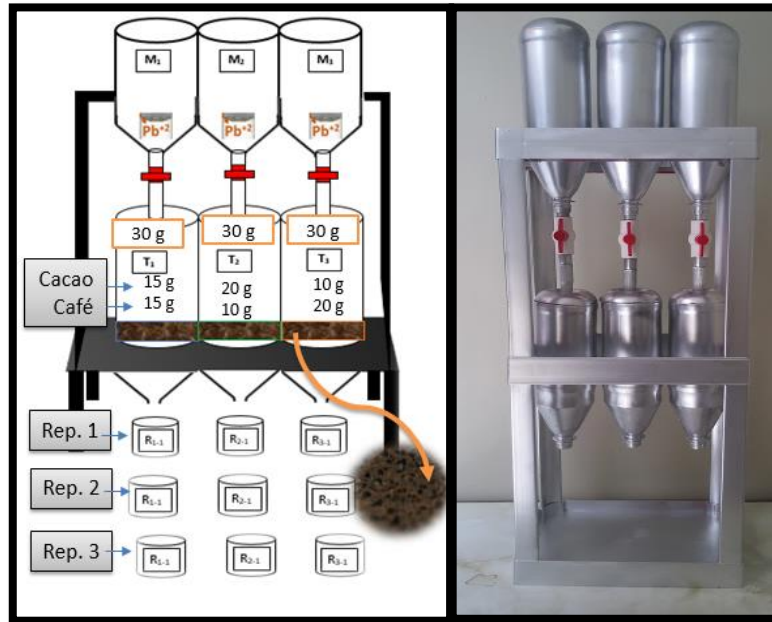
Fuente: Elaboración propia, 2018
Figura 10. Mezclado para cada filtro, dejando polimerizar



Fuente: Elaboración propia, 2018
Figura 11. Lixiviación del azúcar

ETAPA 4 - Tratamiento del agua contaminada con plomo

1. En la presente etapa se evaluó la reducción de plomo en el agua contaminada, acondicionando un sistema de tratamiento con un diseño convencional (Figura N° 12), donde se realizó el armado de acuerdo al prototipo planteado. Teniendo los filtros elaborados, se ponen a prueba colocándolos en el sistema de tratamiento (Figura N° 13).

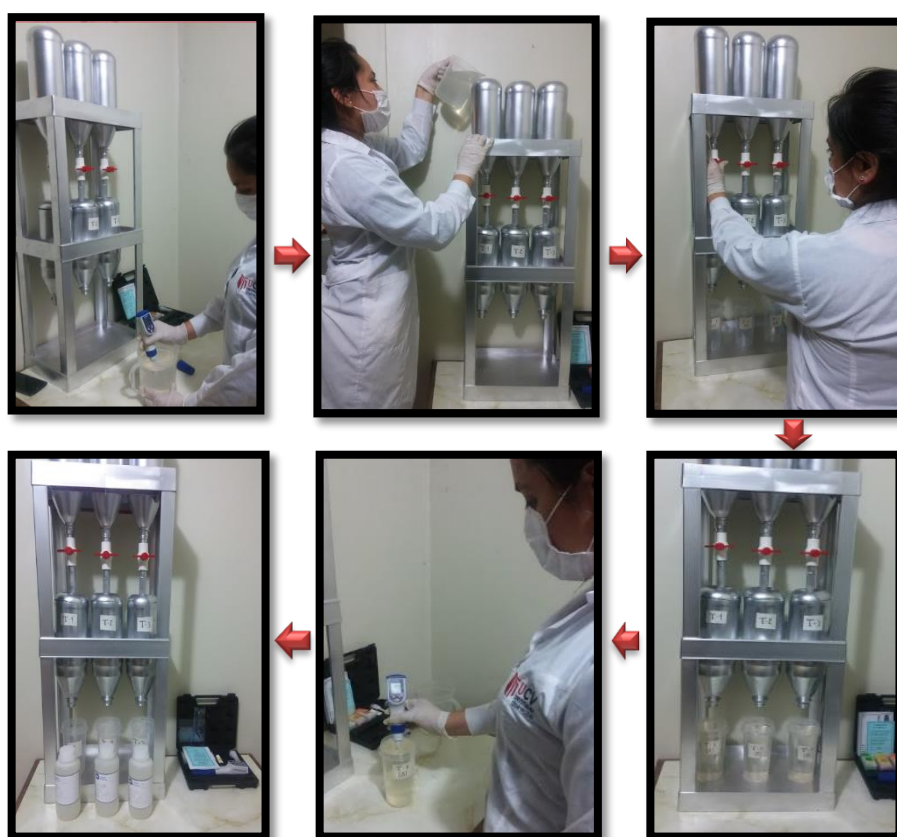


Fuente: Elaboración propia, 2018
Figura 12. Sistema para el filtro



Fuente: Elaboración propia, 2018
Figura 13. Instalación de los filtros

2. Se procedió a la ejecución, vertiendo un 1 L de agua contaminada para su primera repetición (A) en el T-1, T-2 y T-3 cada uno, midiendo antes sus parámetros fisicoquímicos (pH, T°, conductividad) mediante el multiparámetro; una vez contenida el agua se aperturó las llaves. Se esperó recolectar ½ L de agua tratada como post tratamiento, midiendo nuevamente los parámetros fisicoquímicos, para el caso de la turbiedad se llevó a los laboratorios de la Universidad César Vallejo. Luego, se envió a evaluar la concentración de plomo al laboratorio INASSA. Del mismo modo fue para la segunda (B) y tercera (C) repetición (Figura N° 14).



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 14. Tratamiento del agua contaminada con Plomo

ETAPA 5 - Análisis y comparación de resultados

En esta etapa, se evaluó y determinó el antes y después del tratamiento, la concentración más eficiente de los residuos (cáscara de cacao con borra de café) con respecto a la reducción de concentración plomo, se detalla en el Capítulo de resultados (Capítulo III).

2.6 Métodos de análisis de datos

Los datos recolectados son registrados, procesados y analizados con un método estadístico ANOVA de un factor y T de Student, mediante el programa de análisis estadístico SPSS.

El ANOVA de un factor permite realizar las comparaciones de las 3 concentraciones del Filtro, puesto que analiza las varianzas con la finalidad de determinar si las medias difieren una de la otra comparando la hipótesis nula que tiene medias iguales con la hipótesis alternativa en el cual debe ser diferente al menos en un valor esperado.

2.7 Aspectos éticos

En el presente estudio al ser experimental demuestra la eficiencia del uso de la metodología, procedimiento y se obtuvo resultados que están disponibles para consulta pública, sirviendo como base o antecedente para futuras investigaciones, por lo cual los datos son fehacientes, es decir sin ninguna manipulación; así mismo los análisis requeridos se realizaron en el laboratorio INASSA acreditado por el ente Rector INACAL– International Analytical Services S.A.C, quien verifica la veracidad y la autenticidad de los resultados emitidos . A su vez, se realizó en base a recopilaciones bibliográficas de conocimientos existentes en la ciencia, para su posterior aplicación en el ámbito local, se respetó el derecho de autor de las fuentes consultadas debidamente citadas.

III. RESULTADOS

Según los objetivos propuestos se obtuvieron los resultados siguientes:

1. **Determinar la variación de las propiedades fisicoquímicas que genera los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.**

Análisis de los resultados de las propiedades fisicoquímicas del agua antes del tratamiento y después del tratamiento.

▪ TURBIDEZ

La Tabla 11, muestra valores correspondientes a la turbidez del agua el río Chirinos San Ignacio- Cajamarca antes y después de los tratamientos sometidos, diferenciados por las distintas cantidades-proporciones de residuos (Borra de café con cáscara de cacao) empleados para la elaboración de filtros presentes en el sistema de tratamiento de agua contaminada con Pb.

Tabla 11. Resultados de Turbidez

PARAMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	VARIACIÓN (Δ)
Turbidez (UNT)	T-1	1,83	1,45	0,38
		1,85	1,35	0,50
		1,82	1,33	0,49
	T-2	1,84	1,19	0,65
		1,81	1,10	0,71
		1,83	1,11	0,72
	T-3	1,83	1,33	0,50
		1,84	1,35	0,49
		1,86	1,32	0,54

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la Tabla 11, se observó que los valores de turbidez luego del tratamiento 2 (T-2) presentaron mayor variación y la turbidez luego del tratamiento 1 (T-1) presento la menor variación, como se muestra en la FIGURA N°15.

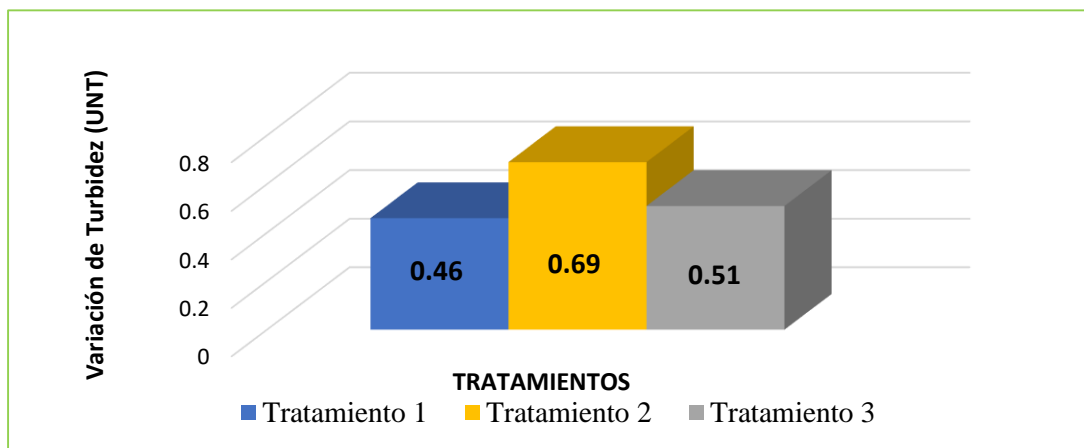


Figura 15. Variación promedio de Turbidez por Tratamiento

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la FIGURA N° 15, se refleja mejor la variación promedio de turbidez por tratamiento, siendo el T-2 con 0.69 UNT que significa la diferencia de cantidad de turbiedad que disminuyo luego de ser filtrado. Según la OMS la turbidez para el consumo humano no debe sobrepasar las 5 UNT y estaría idealmente por debajo de 1 NTU, por ello los resultados se encuentran dentro de lo permitido.

De igual forma, se realizó las pruebas de normalidad para la turbidez del agua, resultando la Tabla 12.

Tabla 12. Prueba de normalidad de Turbidez del agua antes y después de los tratamientos.

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Turb_A T-1	,253	3	.	,964	3	,637
Turb_A T-2	,253	3	.	,964	3	,637
Turb_A T-3	,253	3	.	,964	3	,637
Turb_D T-1	,328	3	.	,871	3	,298
Turb_D T-2	,349	3	.	,832	3	,194
Turb_D T-3	,253	3	.	,964	3	,637

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 12, nos indica que los datos de turbidez del agua, generados a través de la fase experimental obedecen a un comportamiento de una distribución normal evidenciados por la obtención de P-Valores mayores a 0.05, donde se consideran para interpretación los valores estadísticos de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas (< 30). Asimismo, podemos

precisar que los datos están en el rango del 95% de confiabilidad.

Luego se procedió a realizar la Prueba T- student para muestras relacionadas de Turbidez (Tabla 13) para determinar si existe diferencias significativas en las medias.

Tabla 13. Prueba T-Student para muestras relacionadas de Turbidez

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Turb_A - Turb_D	,55333	,11489	,03830	,46502	,64165	14,448	8	,000

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 13, brinda un P-Valor inferior a 0,05 evidenciando diferencias significativas en las medias.

▪ **TEMPERATURA**

Para la medición de temperatura se obtiene los siguientes datos: Tabla 14 muestra valores correspondientes a la temperatura del agua el río Chirinos San Ignacio- Cajamarca antes y después de los tratamientos sometidos, diferenciados por las distintas cantidades- proporciones de residuos (Borra de café y cáscara de cacao) empleados para la elaboración de filtros presentes en el sistema de tratamiento de agua contaminadas con Pb.

Tabla 14. Resultados de Temperatura

PARAMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	VARIACIÓN (Δ)
Temperatura (C°)	T-1	24,0	23,3	0,7
		24,2	23,4	0,8
		24,7	24,7	0,0
	T-2	24,1	23,2	0,9
		24,2	23,7	0,5
		24,5	24,0	0,5
	T-3	24,2	23,6	0,6
		24,1	23,7	0,4
		24,5	24,2	0,3

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la Tabla 14, se observó que los valores de temperatura luego del tratamiento 2 (T-2) presentaron mayor variación y la temperatura luego del tratamiento 3 (T-3) presento la menor variación, como se muestra en el Figura 16.

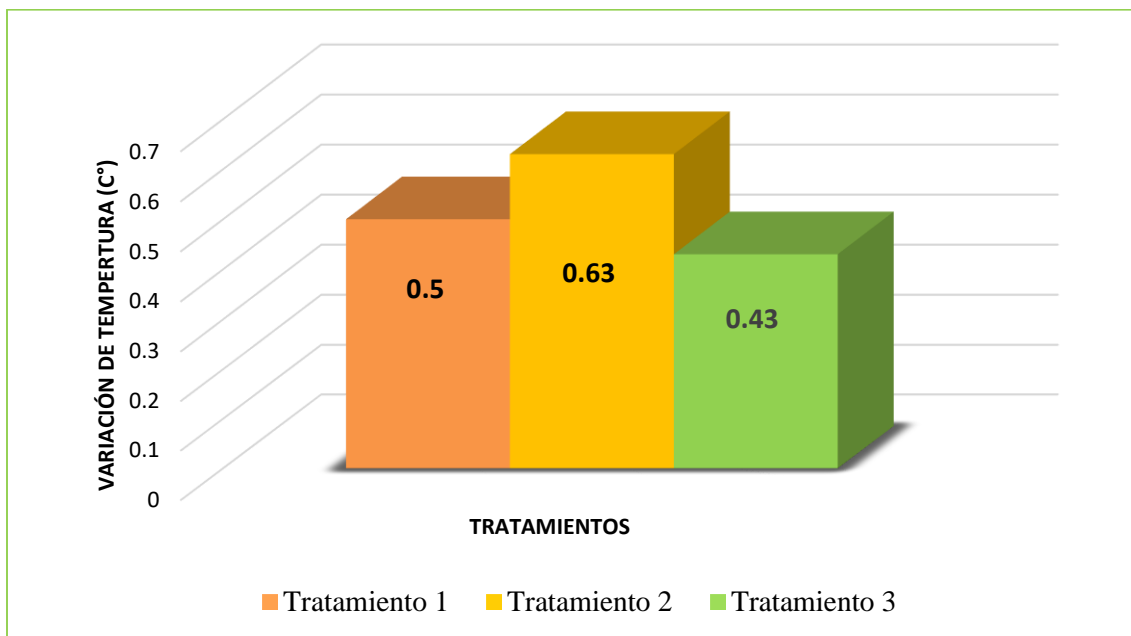


Figura 16. Variación promedio de Temperatura por Tratamiento
Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la Figura 16, las variaciones promedio de temperatura pese que influyo e el T-2 se encuentra en tempera ambiente.

De igual forma, se realizó las pruebas de normalidad para la temperatura del agua, resultando la Tabla 15.

Tabla 15. Prueba de normalidad de Temperatura del agua antes y después de los tratamientos.

Tratamiento		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temp_A	T-1	,276	3	.	,942	3	,537
	T-2	,292	3	.	,923	3	,463
	T-3	,292	3	.	,923	3	,463
Temp_D	T-1	,362	3	.	,803	3	,122
	T-2	,232	3	.	,980	3	,726
	T-3	,328	3	.	,871	3	,298

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 15, nos indica que los datos de temperatura del agua, generados a través de la fase experimental obedecen a un comportamiento de una distribución normal, evidenciados por la obtención de P-Valores mayores a 0.05, donde se consideran para interpretación los valores estadísticos de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas (< 30). Asimismo, podemos precisar que los datos están en el rango del 95% de confiabilidad

Asimismo, se realizó la Prueba T- student para muestras relacionadas de temperatura (Tabla 16) para determinar si existe diferencias significativas en las medias.

Tabla 16. Prueba T-Student para muestras relacionadas de Temperatura.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Temp_A - Temp_D	,5222	,2728	,0909	,3125	,7319	5,742	8	,000

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 16, brinda un P-Valor inferior a 0,05 evidenciando diferencias significativas en las medias.

▪ **CONDUCTIVIDAD**

Otro parámetro evaluado es la conductividad eléctrica, ya que la mayoría de los metales son buenos conductores de electricidad; en la Tabla 17, muestra valores correspondientes a la conductividad del agua el río Chirinos San Ignacio- Cajamarca antes y después de los tratamientos sometidos, diferenciados por las distintas cantidades-proporciones de residuos (Borra de café y cáscara de cacao) empleados para la elaboración de filtros presentes en el sistema de tratamiento de agua contaminadas con Pb.

Tabla 17. Resultados de Conductividad

PARAMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	VARIACIÓN (Δ)
Conductividad (us/cm)	T-1	176	173	3
		170	150	20
		171	160	21
	T-2	176	165	11
		179	169	10
		178	162	16
	T-3	172	163	9
		171	171	0
		175	165	10

Fuente: Elaboración propia, 2018

La Tabla 17, se observó que los valores de conductividad luego del tratamiento 1 (T-1) presentaron mayor variación y la conductividad luego del tratamiento 3 (T-3) presentó la menor variación.

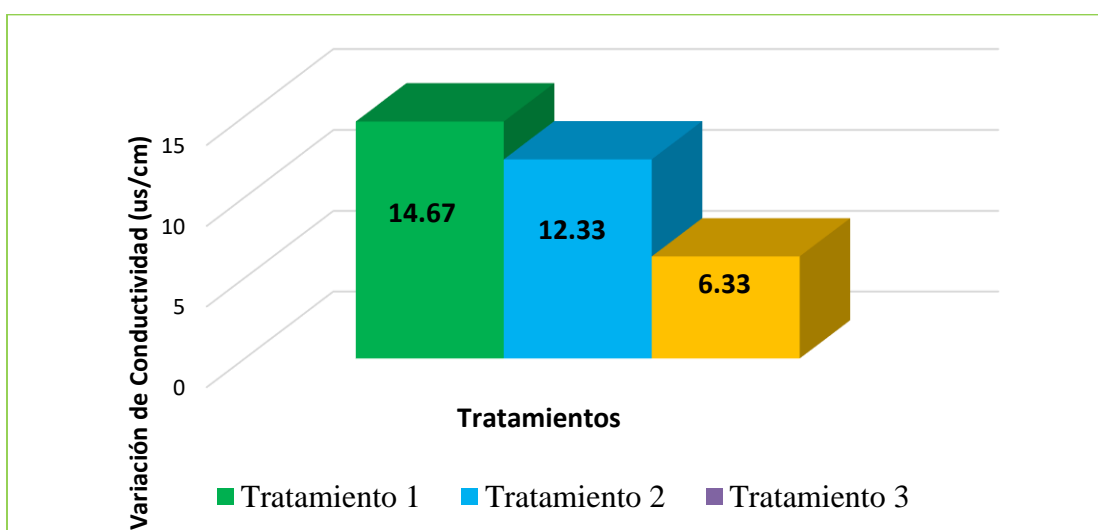


Figura 17. Variación promedio de Conductividad por Tratamiento

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la FIGURA N° 17, muestra la variación promedio de conductividad, donde T-1 muestra mayor diferencia. La conductividad aumenta cuando aumenta las concentraciones de iones es por ello que la mayoría de los metales son buenos conductores de electricidad; en este caso se encuentra dentro de lo permitido en el ECA –Agua, sin embargo después del

tratamiento disminuyo aún más.

De igual manera, se realizó las pruebas de normalidad para la conductividad del agua, resultando la Tabla 18.

Tabla 18. Prueba de normalidad de Conductividad del agua antes y después de los tratamientos.

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cond_A	T-1	,328	3	,871	3	,298
	T-2	,253	3	,964	3	,637
	T-3	,292	3	,923	3	,463
Cond_D	T-1	,201	3	,994	3	,856
	T-2	,204	3	,993	3	,843
	T-3	,292	3	,923	3	,463

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 18, presenta que los datos de conductividad del agua, generados a través de la fase experimental obedecen a un comportamiento de una distribución normal, evidenciados por la obtención de P-Valores mayores a 0.05, donde se consideran para interpretación los valores estadísticos de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas (< 30). Asimismo, podemos precisar que los datos están en el rango del 95% de confiabilidad

Luego, se procedió a realizar la Prueba T- student para muestras relacionadas de conductividad (Tabla 19), para determinar si existe diferencias significativas en las medias.

Tabla 19. Prueba T-Student para muestras relacionadas de Conductividad.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Cond_A - Cond_D	10,000	6,000	2,000	5,388	14,612	5,000	8	,001

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 19, brinda un P-Valor inferior a 0,05 evidenciando diferencias significativas en las medias.

- pH

Por último se evalúa el potencial de hidrógeno (pH), ya que los compuestos de plomo en general son solubles en agua blanda o levemente ácida; la Tabla 20, muestra valores correspondientes al pH del agua el río Chirinos San Ignacio- Cajamarca antes y después de los tratamientos sometidos, diferenciados por las distintas cantidades-proporciones de residuos (Borra de café y cáscara de cacao) empleados para la elaboración de filtros presentes en el sistema de tratamiento de agua contaminadas con Pb.

Tabla 20. Resultados de pH

PARAMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	VARIACIÓN (Δ)
pH (Unidad de pH)	T-1	4,62	5,12	0,50
		4,65	5,07	0,42
		4,63	5,13	0,50
	T-2	4,62	5,93	1,31
		4,69	5,86	1,17
		4,58	5,81	1,23
	T-3	4,56	5,60	1,04
		4,63	5,74	1,11
		4,67	5,71	1,04

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 20, Se evidenció que los valores de pH luego del tratamiento 2 (T-2) presentaron mayor variación y el pH luego del tratamiento 1 (T-1) presentó la menor variación.

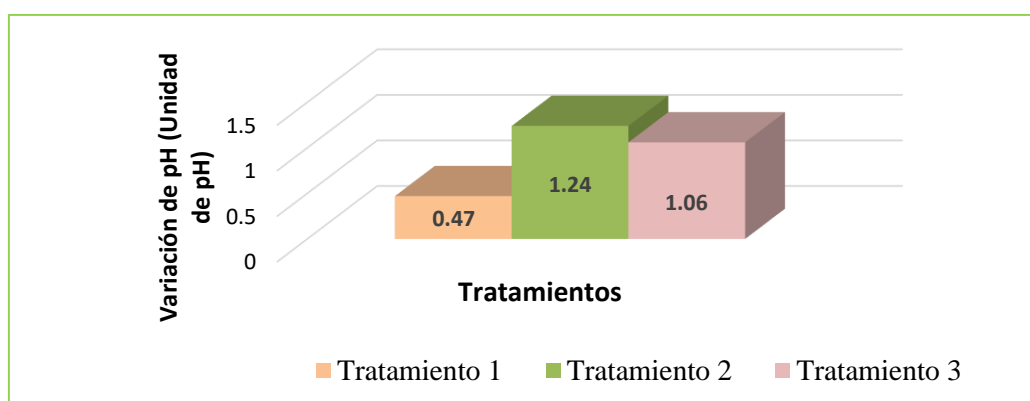


Figura 18. Variación promedio de pH por Tratamiento

Fuente: Elaboración propia, 2018.

En la FIGURA N° 18, muestra la variación promedio de pH, donde T-2 muestra mayor diferencia. El agua con un pH bajo tiende a mantener mayor concentración de metales, un

alto o bajo pH puede desequilibrar el balance los químicos de agua y movilizar a los contaminantes, para este caso después del tratamiento se encuentra dentro de lo permitido; según el ECA-agua el pH está en el rango 5.5 – 9.

De igual modo, se realizó las pruebas de normalidad para el pH del agua, resultando la Tabla 21

Tabla 21. Prueba de normalidad de pH del agua antes y después de los tratamientos.

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH_A	T-1	,253	3	.	,964	3	,637
	T-2	,238	3	.	,976	3	,702
	T-3	,238	3	.	,976	3	,702
pH_D	T-1	,328	3	.	,871	3	,298
	T-2	,211	3	.	,991	3	,817
	T-3	,308	3	.	,902	3	,391

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018

La Tabla 21, muestra que los datos de pH del agua, generados a través de la fase experimental obedecen a un comportamiento de una distribución normal, evidenciados por la obtención de P-Valores mayores a 0.05, donde se consideran para interpretación los valores estadísticos de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas (< 30). Asimismo, podemos precisar que los datos están en el rango del 95% de confiabilidad

Por último, se procedió a realizar la Prueba T- student para muestras relacionadas de pH (Tabla 22), para determinar si existe diferencias significativas en las medias.

Tabla 22. Prueba T-Student para muestras relacionadas de pH.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 pH_A - pH_D	-,92444	,34968	,11656	-1,19323	-,65565	-7,931	8	,000

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 22, brinda un P-Valor inferior a 0,05 evidenciando diferencias significativas en las medias.

Por consiguiente, hay diferencia significativa en las medias de las propiedades físico-químicas antes y después de someterse al tratamiento. Por lo cual se concluye que los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) **SI** tienen efectos significativos de variación sobre las propiedades físico-químicas del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.

2. Evaluar la dosis adecuada de borra de café con cáscara de cacao contenido en el filtro para reducir Plomo en el agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.

▪ **PLOMO (Pb)**

Análisis de los resultados de las dosis para reducir las concentraciones de plomo en agua - antes de someterse al plan de tratamiento (pre test) y después de someterse al plan de tratamiento (post test).

La Tabla 23, indica los valores correspondientes a la concentración de Pb antes y después de los tratamientos sometidos, diferenciados por las distintas cantidades-proporciones de residuos (Borra de café y cáscara de cacao) empleados para la elaboración de filtros presentes en el sistema de tratamiento de agua contaminadas con Pb.

Tabla 23. Resultados de concentraciones de Plomo.

PARAMETRO	TRATAMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO	DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	REDUCCIÓN	EFICIENCIA %	
Plomo (mg/L)	T-1	0,1250	0,0282	0.0287	0.0968	77.01%
		0,1250	0,0293		0.0957	
		0,1250	0,0287		0.0963	
	T-2	0,1250	0,0017	0.0018	0.1233	98.53%
		0,1250	0,0020		0.1230	
		0,1250	0,0018		0.1232	
	T-3	0,1250	0,0163	0.0158	0.1087	87.36%
		0,1250	0,0157		0.1093	
		0,1250	0,0154		0.1096	

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla 23, Se evidenció que los valores de concentración de Plomo luego del tratamiento 2 (T-2) presentaron mayor reducción y la concentración de Plomo luego del tratamiento 1 (T-1) presentó la menor reducción.

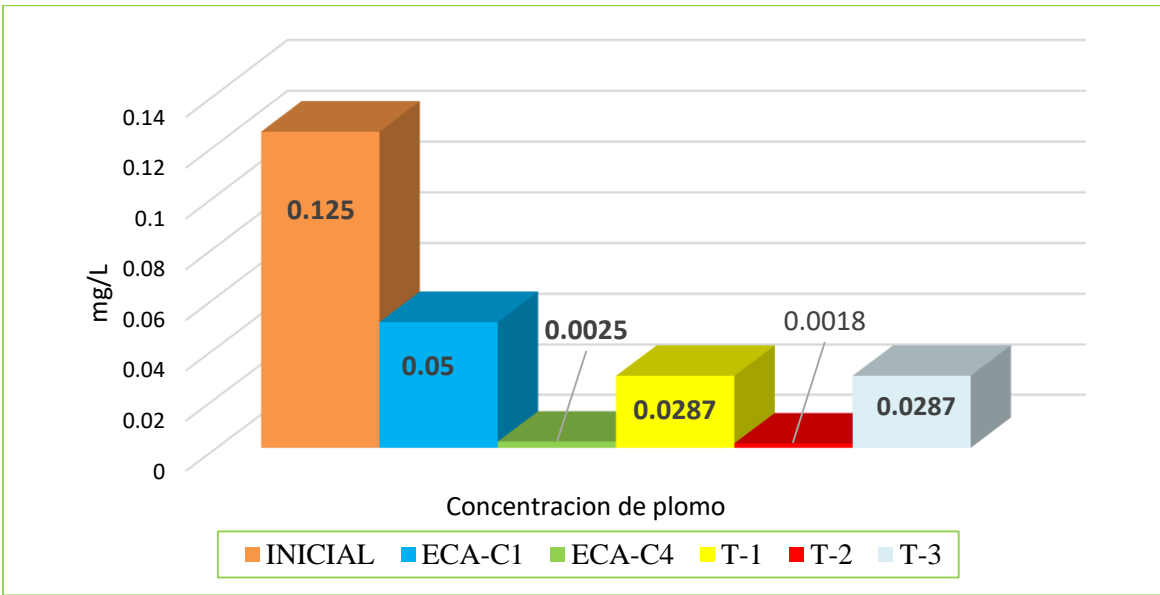


Figura 19. Comparación de Concentración de Plomo
 Fuente: Elaboración propia, 2018.

En TABLA N°19, se evidencia la comparación de concentración de Plomo del resultado inicial y después del tratamiento con respecto al ECA del agua para la categoría 1 y categoría 4, donde las concentraciones de plomo se ubican dentro de lo permitido y siendo el más adecuado el tratamiento (T-2)

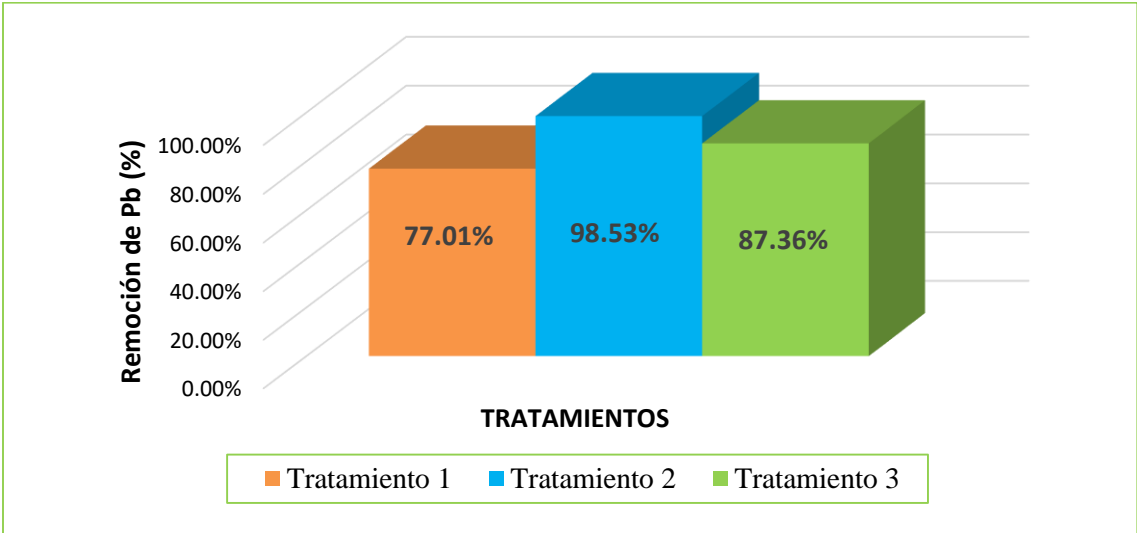


Figura 20. Eficiencia de remoción Pb por Tratamiento
 Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el FIGURA N° 20, se identifica que el T-2 es más eficiente a comparación de los otros.

Luego, se realizó las pruebas de normalidad de la concentración de Pb, resultando la Tabla 24.

Tabla 24. Pruebas de normalidad de la concentración de Pb.

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^d			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pb_D T-1	,191	3	.	,997	3	,900
T-2	,253	3	.	,964	3	,637
T-3	,253	3	.	,964	3	,637

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 24, nos indica que los datos de la concentración de Pb, generados a través de la fase experimental obedecen a un comportamiento de una distribución normal, evidenciados por la obtención de P-Valores mayores a 0.05, donde se consideran para interpretación los valores estadísticos de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas (< 30). Asimismo, podemos precisar que los datos están en el rango del 95% de confiabilidad

Tabla 25. Prueba T para muestras relacionadas de la concentración de Pb.

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pb_A - Pb_D	,1095444	,0116567	,0038856	,1005843	,1185045	28,193	8	,000

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

La Tabla 25, brinda un P-Valor inferior a 0,05 evidenciando diferencias significativas en las medias. Por lo tanto, hay diferencia significativa en las medias de las concentraciones de Pb antes y después del tratamiento. Por lo cual se concluye que los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) **SI** tienen efectos significativos sobre las concentraciones de Pb presentes en el agua.

Se procede a realizar la Prueba de Homogeneidad de varianza de Levene (TABLA N° 26), para determinar la existencia de diferencias entre varianza de la concentración de Pb.

Tabla 26. Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene de la concentración de Pb

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,337	2	6	,331

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

Ho: No existió diferencia entre la varianza de la concentración de Pb.

En la Tabla 26, muestra que se cumple el supuesto ($> 0,05$), lo que indica que no Existe diferencia de varianzas. Por tanto, se procedió a utilizar el ANOVA de un factor (Tabla 27), para ver si existe diferencia significativa entre los grupos de medias de las concentraciones de Pb, de acuerdo con los tratamientos usados.

Tabla 27. ANOVA de un factor de la concentración de Pb

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,001	2	,001	3035,261	,000
Dentro de grupos	,000	6	,000		
Total	,001	8			

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

H1: Existió diferencia significativa de medias de las concentraciones de Pb.

La Tabla 27, presenta El ANOVA indica que hay diferencias de medias de las concentraciones de Pb, de acuerdo con los tratamientos usados.

Para las concentraciones de Pb, con P-valor $\leq 0,05$, se procedió a realizar la prueba de pos Hoc de HSD de Tukey para conocer que grupos presentan diferencia. Se comparó grupo por grupo para encontrar su diferencia (Tabla 28).

Tabla 28. Prueba de pos Hoc de HSD de Tukey de la concentración de Pb

Variable dependiente: Concentración. Pb		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento				Límite inferior	Límite superior
T-1	T-2	,0269000*	,0003453	,000	,025840	,027960
	T-3	,0129333*	,0003453	,000	,011874	,013993
T-2	T-1	-,0269000*	,0003453	,000	-,027960	-,025840
	T-3	-,0139667*	,0003453	,000	-,015026	-,012907
T-3	T-1	-,0129333*	,0003453	,000	-,013993	-,011874
	T-2	,0139667*	,0003453	,000	,012907	,015026

Fuente: Tabla SPSS, elaboración propia, 2018.

H1: Existió diferencia significativa en los valores de los tratamientos: T-1, T-2 y T-3.

En la TABLA N° 29, se observa que las diferencias significativas se encuentran entre los grupos de los tratamientos: T-1, T-2, T-3, debido a que son $p < 0.05$.

De modo que, la aplicación del tratamiento T-2 respecto a la concentración de Pb presenta la menor diferencia de medias (-0,0269000), lo que nos indica que es el tratamiento que presenta menor concentración de Pb, por lo que representa el tratamiento con el filtro que reduce mayor concentración de Pb.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad determinar si los residuos de café (borra) con cáscara de cacao obtenido del café molido y del proceso para obtención del cacao podrían utilizarse como base de un filtro para reducir plomo del agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio- Cajamarca.

Para poder afirmar lo indicado en el párrafo anterior, se elaboró el filtro de estructura esponjosa aplicando tres dosis y evaluando la variación de las propiedades fisicoquímicas antes y después del tratamiento del agua contaminada tomando como muestra de análisis tres repeticiones por cada dosis.

Entre las pruebas realizadas se determinó el porcentaje de eficiencia de la borra de café con cáscara de cacao para la reducción de plomo, obteniendo como resultado que la eficiencia del tratamiento (T-2) fue de 98.53%, al comparar este resultados con 91% que es resultado del tratamiento de lecho fijo con cáscara de cacao indicado por Vera et al, con 97.1% que es el resultado del tratamiento de granos de café con concentración de HCL como activador por Ayucitra, et al. y con 97% que es resultado de cáscara de café reportado por Alhogbi , se demuestra que se obtiene un mayor porcentaje de eficiencia para reducción de plomo y no es necesario la aplicación de un activador químico porque la mezcla de los residuos mencionados a través de una dosis adecuada (T-2), reemplaza dicho activador.

En cuanto a las pruebas sobre la variación de las propiedades fisicoquímicas del agua tratada por medio de un filtro a base de borra de café con cáscara de cacao, se obtuvo como resultados que el nivel de turbidez tiende a disminuir, puesto que tuvo una variación en un rango de 0.46 UNT a 0.69 UNT según la dosis de borra de café con cáscara de cacao, tomando en cuenta que el nivel de turbidez inicial del agua presentó valores aceptables por el ECA para agua y que después del tratamiento seguía permaneciendo aceptable por el ECA para agua que nos indica valor mínimo de 100 UNT. Con respecto a las pruebas de variación de temperatura se adquirieron como resultados valores que tienden a disminuir, presentando una variación en un rango de 0.43°C a 0.63°C según la dosis empleada, considerando que los valores iniciales de temperatura del agua se mantenían dentro del rango mínimo de temperatura establecido por el ECA y que después del tratamiento seguía siendo aceptable por el ECA para agua, que nos indica $\Delta 3^{\circ}\text{C}$ sobre la temperatura ambiente. Para las pruebas

de variación de conductividad se obtuvieron como resultados valores que tienden a disminuir, evidenciados en rangos de variación de 6.33us/cm a 14.67us/cm según la dosis utilizada, teniendo en cuenta que la conductividad inicial del agua presentó valores aceptables por el ECA para agua y que después del tratamiento seguía encontrándose en el rango de aceptación por el ECA para agua, que nos precisa valor mínimo de 1600 us/cm. En las pruebas de variación de pH se obtuvieron como resultados valores que tienden a aumentar, presentados rangos de variación de 0.47 unidades de pH a 1.24 unidades de pH según la dosis usada, teniendo en cuenta que el pH inicial del agua arrojó valores no aceptables por el ECA para agua y que después del tratamiento se obtuvieron valores dentro del rango de aceptación por el ECA para agua, que nos precisa valores presentados en rangos de 5.5 unidades de pH a 9 unidades de pH.

Para la determinación de la dosis de borra de café con cáscara de cacao se evaluó de acuerdo a los valores obtenidos de la cantidad de plomo presente en el agua del río chirinos después de los tratamientos sometidos, donde se obtuvo la mayor reducción de Plomo de 0.1232 mg/L aplicando la dosis de 10g borra de café con 20g cáscara de cacao teniendo en consideración que su cantidad de Plomo inicial fue de 0.1250 mg/L. Contrastando con la investigación de Fiaset, Tyagi y Blais, que obtuvo una reducción de Pb de 46,62 mg/L utilizando 20 g/L de cáscara de cacao considerando que su cantidad inicial de Pb fue de 51.8 mg/L. Se deduce que la diferencia en la reducción de Plomo se debe precisamente a la diferencia de las cantidades iniciales de Plomo presentes en el agua, pero sometidos a una prueba de eficiencia de la dosis expresada en porcentajes, la dosis de 10g borra de café con 20g cáscara de cacao sería la dosis adecuada para la mayor reducción de Plomo.

V. CONCLUSIONES

- La eficiencia de los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir plomo fue de 98.53% con una dosis de 10g borra de café con 20g cáscara de cacao teniendo un total 30 gramos que conforma el 60% de la composición del filtro y el 40 % siendo representado por elastómero de silicona con azúcar. Demostrando la obtención de un mayor porcentaje de eficiencia para reducción de plomo y no siendo necesario la aplicación de un activador químico, en comparación a otras investigaciones.
- La variación de las propiedades fisicoquímicas que genera los tratamientos (T-1, T-2 Y T-3) del agua contaminada del río Chirinos con dosis de 15g borra de café con 15 g cáscara de cacao, 10g borra de café con 20g cáscara de cacao y 20g borra de café con 10 g cáscara de cacao en los valores de nivel de Turbidez fue de 0.46 NTU, 0.69 NTU Y 0.51 NTU respectivamente. Asimismo, los valores de Temperatura presentados fueron 0.5°C, 0.63°C y 0.43°C respectivamente. Con lo que respecta a Conductividad presentaron valores de 14.67 us/cm, 12.33 us/cm y 6.33 us/cm y en Valores de pH se presentaron 0.47, 1.14 y 1.06 respectivamente. Donde se concluye que los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro), Si tienen efectos significativos de variación sobre las propiedades físico-químicas del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.
- La dosis de 10g borra de café con 20g cáscara de cacao contenida en el filtro es la dosis adecuada para reducir Plomo del agua contaminada del río Chirinos a través de la mayor reducción de Plomo con 0.1232mg/L evidenciada después del tratamiento con la obtención de 0.0018 mg/L encontrándose dentro de lo establecido en el D.S 004-2017 MINAM - ECA para la categoría 1 Poblacional y recreacional de 0.05 mg/L; así como también para la categoría 4 conservación del ambiente acuático de 0.0025 mg/L.

VI.RECOMENDACIONES

- Investigar formas de eliminar los iones metálicos, sin alterar su funcionalidad de los filtros de espuma de borra de café con cascara de cacao y puedan reutilizarse.
- Investigar filtros de espuma con cascara de cacao y borra de café que sean biodegradables para que la eliminación de metales sea más sencilla y rentable.
- Investigar otros métodos que vuelvan porosos a los elastómeros sin utilizar azúcar en el proceso.
- Estudiar la potencialidad de la borra de café con cascara de cacao para reducir otros metales o contaminantes.
- Proponer para las futuras investigaciones utilizar los filtros de borra de café con cascara cacao en otras dosis y su aplicación a gran escala.

VII. REFERENCIAS

ABU-HAWWAS J. K, IBRAHIM K. M, MUSLEH S. M. Characterization of Jordanian Porcelanite Rock with Reference to the Adsorption Behavior of Lead ions from Aqueous Solution. *Orient J Chem* 2018; 34(2).

ACUÑA RUIZ, V. Determinación espectrofotométrica de plomo (II) con ditizona en solución micelar aniónica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2012

AJIFACK, D. et al. Adsorption of Cu (II) Ions from Aqueous Solution onto Chemically Prepared Activated Carbon from Theobroma cacao. *SCIENCEDOMAIN international: British Journal of Applied Science & Technology* [En línea] 4(36): 5021-5044, 2014. Disponible en http://www.journalrepository.org/media/journals/BJAST_5/2014/Oct/Ajifack4362014BJAST12742_1.pdf
ISSN: 2231-0843

Alerta Informativa OCM: “Fiscalía provincial mixta de San Ignacio incumple con obligación legal de investigar contaminación en comunidad Awuajún de Supayacu”. [Noticia en blog] San Ignacio: Observatorio de conflictos mineros en el Perú - OCM (14 de mayo de 2013). [Fecha de consulta: 26 de abril 2018]. Recuperado en <http://conflictosmineros.org.pe/2014/05/14/alerta-informativa-ocm-fiscalia-provincial-mixta-de-san-ignacio-incumple-con-obligacion-legal-de-investigar-contaminacion-en-comunidad-awuajun-de-supayacu/>

ALHOGBI, Basma G. Potential of coffee husk biomass waste for the adsorption of Pb (II) ion from aqueous solutions. *Sustainable Chemistry and Pharmacy: Vol (6) 21–25*, 2017. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352554117300323?via%3Dihub>

AMBIA, M y HAQSHENAS. Adsorption studies of Pb(II) and Cu(II) ions on mesoporous carbon nitride functionalized with melamine-based dendrimer amine. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 12:2649–2664, 2015. DOI 10.1007/s13762-015-0776-3 Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?st15249>

ANGARITA DAZA, Fernando Arturo. Borra de Café como Material Adsorbente para la Remoción de Cromo (III). Tesis (título de Ingeniero Ambiental). Colombia: Universidad Libre Sede Bogotá, 2015. Disponible en <http://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/11292/BORRA%20DE%20CAF%20C3%89%20COMO%20MATERIAL%20ADSORBENTE%20PARA%20LA%20REMOCION%20DE%20CROMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

AYUCITRA, Aning, et al. Preparation and Characterisation of Biosorbent from Local Robusta Spent Coffee Grounds for Heavy Metal Adsorption. *Chemical Engineering*

Transactions: VOL. 56, 2017. Disponible en <http://www.aidic.it/cet/17/56/241.pdf> ISSN 2283-9216

BALLADARES GRAZZO, Carlos Alejandro. Caracterización físico – química de los lixiviados de cacao y café del litoral ecuatoriano, como potenciales fuentes de producción de bioetanol. Tesis (Programa de Doctorado en Ambiental). España: Universidad De Las Palmas De Gran Canaria, 2016. Disponible en https://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/22931/4/0736428_00000_0000.pdf

BARAZARTE, Humberto y SANGRANIS, Elba. Theobroma cacao L, una posible fuente comercial de pectinas. Revista venezolana - Caracas: Sociedad Latinoamericana de nutrición. Vol. 58 N°1, 2008. [Fecha de consulta: 30 de abril 2018]. Disponible en <https://www.alanrevista.org/ediciones/2008/1/art-9/> ISSN: 0004-0622

BENTOR, Yinon. Basic Information Lead. [En línea]. Chemical Element.com Jun. 6, 2018. Disponible en <http://www.chemicalelements.com/elements/pb.html>

BHARGAVA, Sagarika. The construction and adsorption efficiency of a carbon pre- filter for the removal of heavy metals from drinking water in developing areas. Thesis (Degree of Master of Science). India: the Oklahoma State University, 2017. Disponible en https://shareok.org/bitstream/handle/11244/54486/Bhargava_okstate_0664M_15065.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BUITRÓN ORTEGA, D. Biosorción de cromo y níquel en aguas contaminadas usando quitosano. Universidad Central del Ecuador, 2015

BUSTAMANTE, Elena. Adsorción de metales pesados en residuos de café modificados químicamente. Tesis (Maestría Procesos Sustentables). Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011. Disponible en <http://eprints.uanl.mx/2323/1/1080223849.pdf>

CLAVIJO, Sarina. Determinación de ácidos grasos y triglicéridos en manteca de cacao por cromatografía de gases. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Mérida, 2006. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/44396963_Determinacion_de_acidos_grasos_y_trigliceridos_en_manteca_de_cacao_por_cromatografia_de_gases_Sabrina_d_el_Sol_Clavijo_Roa

DIAZ TAMARA, Oscar. Diseño de productos celulósicos para el consumo de café en bebida a partir de la Borra de café. Tesis (Titulo en Diseño Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2009.

Estudio confirma sustancias tóxicas en el río Chirinos – Cajamarca [Noticia en un blog] San Ignacio: GUFRIDES (02 de marzo del 2015). [Fecha de consulta: 26 de abril 2018].

Recuperado en <https://grufides.lamula.pe/2015/03/02/estudio-confirma-sustancias-toxicas-en-el-rio-chirinos-cajamarca/grufides/>

FISET, JF; TYAGI, RD; BLAIS, J. Cocoa Shells as Adsorbent for Metal Recovery from Acid Effluent. *Water Quality Research Journal of Canada (Canadian Association on Water Quality)*. 37, 2, 379, Apr. 2014.

ISSN: 12013080.

GUERRERO, Pablo y RAMÍREZ, Franco. Adsorción de Cr VI sobre residuos de café. *Revista Mutis* Vol. 4 (2) pp. 18-25, julio-diciembre 2014

GONZALES, Mario. Coconout coir as biosorbent for Cr (VI) removal from laboratory wastewater, *El Sevier*, [En línea] [Fecha de e consulta 20 de Octubre del 2018]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Ana_Rita_Nogueira/publication/5485780_Coconut_coir_as_biosorbent_for_CrVI_removal_from_laboratory_wastewater/links/0deec529db2de5121c000000.pdf

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. [En línea]. 5. a ed. México: McGraw-Hill, [2010?] [Fecha de consulta. 10 de mayo de 2017] Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

ISBN: 978-607-15-0291-9

IAKOVLEVA, Evgenia. Novel sorbents from low-cost materials for water treatment. Tesis (Grado de Doctor en Ciencias). Finlandia: Consorcio de la Universidad Mikkeli, enero 2018. Disponible en

http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147849/Evgenia%20Iakovleva_A4.pdf?sequence=1 ISBN 978-952-335-201-8

IZQUIERDO SANCHIS, Marta. Eliminación de metales pesados en aguas mediante bioadsorción. Tesis (Doctorado ingeniería). Universitat de València. Departament d'Enginyeria Química, 2010. Disponible en <https://www.tdx.cat/handle/10803/52130> ISBN: 9788437079813

KIM, Min Suk, et al. “Effectiveness of spent coffee grounds and its biochar on the amelioration of heavy metals-contaminated water and soil using chemical and biological assessments”. *Journal of Environmental Management*. Seúl: 2014, 146, pp.124– 130.

KLUG, Michael, et al. “Fluidized bed pyrolysis with coffee grounds – Overview and first results of the research for generation of renewable energy in Perú”. *European International Journal of Science and Technology*. Lima, 2015, 4 (3), pp.114-130.

KONDAMUDI, Narasimharao, et al. "Spent coffee grounds as a versatile source of green energy". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Reno: 2008, 56, pp.11757–11760.

LAGOS, Lesly. Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local. Tesis (optar al título de Químico Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016. Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6727/LAGOS_LESLY_BIOADSORCION_CROMO_CAFE_CURTIEMBRE.pdf?sequence=1

LARA, Martin. Caracterización y aplicación de biomasa residual a la eliminación de metales pesados .Tesis (Doctor en Ciencias tecnología del medio ambiente).Granada, España: Universidad de Granada .2008. 424 p. [En Línea] [Fecha de consulta 20 de Octubre del 2018].Disponible en: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/1906/1/17514629.pdf>
ISBN: 978-84-391-4095-6

LAVADO, Carmencita .Remoción de Cromo VI, empleando carbones preparados por activación química a partir de las astillas de eucalipto. *Revista de la sociedad Química Del Perú*, Vol. 78 no1, Febrero 2012.
ISSN: 810-634X.

LÓPEZ, Verónica. Tratamiento de desechos sólidos de derivados del cacao y la productividad en la planta de chocolate. Tesis (optar Magister en Producción Más Limpia). Ecuador - Ambato: Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato, 2014.
Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8587/1/MSc.29.pdf>

MAEBH, Grace. Development of filtration technologies for effective, costefficient and robust water treatment. Tesis (Grado de Doctor en Filosofía). Galway: Universidad Nacional de Irlanda, 2016. Disponible en <https://aran.library.nuigalway.ie/bitstream/handle/10379/6001/2016gracephd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MINAMISAWA, M.; YOSHIDA, S.; TAKAI, N. Determination of biologically active substances in roasted coffees using a diode-array HPLC system. *Analytical Science*: vol 20(2), 325-328, 2004. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15055960>

MOAZENI, Malihe; et al. Removal of Lead Ions from Aqueous Solution by Nano Zero-Valent Iron (nZVI). *Health Scope*. 2017; 6(2):e40240. Disponible en <http://jhealthscope.com/en/articles/13132.html>

NAMANE, A., MEKARZIA, A., BENRACHEDI, K., BELHANECHÉ-BENSEMRA, N., HELLA, A. Determination of the adsorption capacity of activated carbon made from coffee grounds by chemical activation with ZnCl₂ and H₃PO₄. 2005. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2004.12.006>

PAREDES, Ana. Adsorción de metales pesados empleando carbones activados preparados partir de semillas de aguaje. *Revista de sociedad Química del Perú*, Vol. 80(4), Julio, 2014 ISSN: 1810-634X

PARK, D., YUN, Y. y PARK, J. The past, present and future trends of Biosorption. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*. 15: 86-102, 2010.

PASTRANA MUÑOZ, Jhonny Marcelo y MORA ALVAREZ, Nubia María. Evaluación de la Capacidad de Adsorción del Residuo de Café Molido en la Remoción de Mercurio (II) en Matrices Acuáticas. Tesis (Trabajo de grado). Colombia: Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, 2017. Disponible en <http://sired.udenar.edu.co/3889/1/EVALUACION%20DE%20LA%20CAPACIDAD%20DE%20ADSORCION%20DEL%20RESIDUO%20DE%20CAFE%20MOLIDO%20EN%20LA%20REMOCION%20DE%20MERCURIO%20EN%20MATRICES%20ACUATICAS.pdf>

PÉREZ, T. Producción de café (*Coffea arabica* L.): cultivo, beneficio, plagas y enfermedades. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 2011. 5(2), 54-74.

PILCO TOAPANA. M. y VIERA LUNA, G. Determinación de la eficiencia de biorremediación de metales pesados con cianobacterias *Nostoc* spp., de los parámetros andinos: Papallacta, Pintag y Guamote; caso: efluente de curtiembre Totoras – Ambato. Universidad Central del Ecuador. 2012

Plomo (Pb) y agua. LENNTECH. Disponible en <https://www.lenntech.es/plomo-y-agua.htm>

RAMOS, Marisol. Estudio del proceso de biosorción de colorantes sobre borra (cuncho) de café. Tesis (Magister en ciencias Químicas). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2010

REDGWELL, Robert. y FISCHER, Mónica. Coffee carbohydrates. *Revista Scielo: Braz. J. Plant Physiol* vol(18), 165-174, 2006. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202006000100012 ISSN 1677-9452

SILUPÚ, Carmen; et al. Caracterización de filtros comerciales para agua a base de carbón activado para el tratamiento de agua del río Tumbes - Perú. : Characterization of water commercial filters based on activated carbon for water treatment of the Tumbes river - Peru. *Revista Colombiana de Química*. 46, 3, 37-45, Sept. 2017. ISSN: 01202804.

TEJADA, Candelaria. Aprovechamiento de las cascarras de yuca y Ñame para el tratamiento de aguas residuales contaminadas con Pb (II). *Información tecnológica Colombia*, Vol. 27(1), Abril, 2016 ISSN: 0718-0

TEJADA, Candelaria; et al. Evaluation of Theobroma cacao Waste Performance in Nickel Removal (II) in Continuous System. *International Journal of ChemTech Research* [En línea] Vol.11 No.05, pp 186-194, 2018. Disponible en [http://www.sphinxesai.com/2018/ch_vol11_no5/2/\(186-194\)V11N05CT.pdf](http://www.sphinxesai.com/2018/ch_vol11_no5/2/(186-194)V11N05CT.pdf)
ISSN: 0974-4290

TREJO, R., BERNAL, S., ABARCA, J., BONILLA, A., CASTAÑÓN, L. SANTOYO, A. y VENEGA, M. Alúmina activa para la remoción de fluoruros del agua Uso y diseño experimental en la obtención de alúmina. México: Instituto tecnológico de Aguascalientes, 2002

USDA – Departamento de Agricultura de Estados Unidos Coffee: Markets and Trade. [En línea]. 2014 [Fecha de consulta: 3 de mayo 2018]. Disponible en <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/tropprod/tropprod-12-19-2014.pdf>

VERA, L; et al. Biosorption of Pb (II) and Cd (II) in fixed bed columns with cocoa shell. Ecuador: Revista de química teórica y aplicada; Vol. 75, Núm. 581 (2018)
Afinidad
ISSN: 2339-9686.

ANEXO

ANEXO 1. FICHA DE TOMA DE MUESTRA DE RESIDUO

LUGAR DE MUESTREO:			COORDENADA:	
_____			X: _____	
_____			Y: _____	
FECHA: ___/___/___			HORA: ___:___	
	CÓDIGO	TIPO DE MUESTRA	CANTIDAD DE MUESTRA (KG)	OBSERVACIÓN
1				
2				
RESPONSABLE:			FIRMA:	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

ANEXO 1. FICHA DE TOMA DE MUESTRA DE RESIDUO				
LUGAR DE MUESTREO:			COORDENADA:	
_____			X: _____	
_____			Y: _____	
FECHA: ___/___/___			HORA: ___:___	
	CÓDIGO	TIPO DE MUESTRA	CANTIDAD DE MUESTRA (KG)	OBSERVACIÓN
1				
2				
RESPONSABLE:			FIRMA:	
Fuente: Elaboración propia, 2018.				
 Gaudencio Lavreano Valentin CIP- 121554 VALIDADOR 1		 Zaidy Ublencos Rayn CIP- 125804 VALIDADOR 2		 VALIDADOR 3

ANEXO 2. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA INICIAL

	PARÁMETROS	UNIDADES	COORDENADA:			FECHA: ___/___/___			HORA: ___:___		
			X: _____ Y: _____								
			M _{INSITU}	M ₁			M ₂			M ₃	
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
FÍSICOS	Turbidez	UNT									
	Temperatura	°C									
	Conductividad	Us/cm									
QUÍMICOS	pH	Unidad de pH									
	Plomo	mg/L									
RESPONSABLE:						FIRMA:					

Fuente: Elaboración propia, 2018.

ANEXO 2. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA INICIAL

	PARÁMETROS	UNIDADES	COORDENADA:			FECHA: ___/___/___			HORA: ___:___		
			X: _____ Y: _____								
			M _{INSITU}	M ₁			M ₂			M ₃	
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
FÍSICOS	Turbidez	UNT									
	Temperatura	°C									
	Conductividad	Us/cm									
QUÍMICOS	pH	Unidad de pH									
	Plomo	mg/L									
RESPONSABLE:						FIRMA:					

Fuente: Elaboración propia, 2018.

 Gaudencio Laureano Valencia C.P. 121554	 Zaulby Odeleico C.P. 125804	 C.P. 89922
VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3

ANEXO 3. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA TRATADA

PARÁMETROS		UNIDADES	MUESTRAS									
			M ₁			M ₂			M ₃			
			T-1 (A)	T-1 (B)	T-1 (C)	T-2 (A)	T-2 (B)	T-2 (C)	T-3 (A)	T-3 (B)	T-3 (C)	
FÍSICOS	Turbidez	UNT										
	Temperatura	°C										
	Conductividad	Us/cm										
QUÍMICOS	pH	Unidad de pH										
	Plomo	mg/L										
RESPONSABLE:										FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia, 2018.

ANEXO 3. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA TRATADA

PARÁMETROS		UNIDADES	MUESTRAS									
			M ₁			M ₂			M ₃			
			T-1 (A)	T-1 (B)	T-1 (C)	T-2 (A)	T-2 (B)	T-2 (C)	T-3 (A)	T-3 (B)	T-3 (C)	
FÍSICOS	Turbidez	UNT										
	Temperatura	°C										
	Conductividad	Us/cm										
QUÍMICOS	pH	Unidad de pH										
	Plomo	mg/L										
RESPONSABLE:										FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia, 2018.

 Gaudinacio Laureano Valencia CIP- 121554 VALIDADOR 1	 Zuleyda Otero CIP- 125804 VALIDADOR 2	 Valentin CIP- 84432 VALIDADOR 3
---	--	--

ANEXO 4. FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE FILTRO

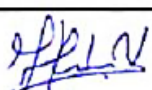
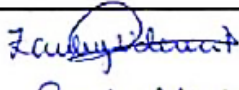
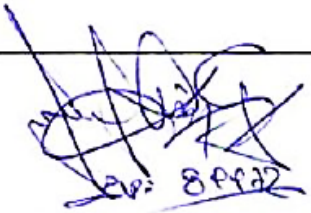
CÓDIGO	TRATAMIENTO	CANTIDAD				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS FILTROS	
		Borra de Café (gr)	Cáscara de Cacao (gr)	elastómero de silicona (gr)	azúcar (gr)	Diámetro (cm)	Altura (cm)
T1	Tratamiento 1						
T2	Tratamiento 2						
T3	Tratamiento 3						
RESPONSABLE:						FIRMA:	

Fuente: Elaboración propia, 2018

ANEXO 4. FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE FILTRO

CÓDIGO	TRATAMIENTO	CANTIDAD				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS FILTROS	
		Borra de Café (gr)	Cáscara de Cacao (gr)	elastómero de silicona (gr)	azúcar (gr)	Diámetro (cm)	Altura (cm)
T1	Tratamiento 1						
T2	Tratamiento 2						
T3	Tratamiento 3						
RESPONSABLE:						FIRMA:	

Fuente: Elaboración propia, 2018

 Gaudencio Laureano Valencia CIP- 121554	 Zeny Olenio CIP- 125804	 CIP: 8992
VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3

ANEXO 5. FICHA DE RESULTADOS

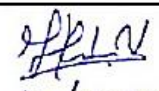
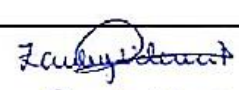

TRATAMIENTO	PARAMETRO	UNIDADES	REPETICIONES			% EFICIENCIA
			(A)	(B)	(C)	
Tratamiento 1	Plomo	mg/L				
Tratamiento 2	Plomo	mg/L				
Tratamiento 3	Plomo	mg/L				
RESPONSABLE:						FIRMA:

Fuente: Elaboración propia, 2018


ANEXO 5. FICHA DE RESULTADOS

TRATAMIENTO	PARAMETRO	UNIDADES	REPETICIONES			% EFICIENCIA
			(A)	(B)	(C)	
Tratamiento 1	Plomo	mg/L				
Tratamiento 2	Plomo	mg/L				
Tratamiento 3	Plomo	mg/L				
RESPONSABLE:						FIRMA:

Fuente: Elaboración propia, 2018

 Gaudencio Laurens Valentin CIP- 121554 VALIDADOR 1	 Zorby Olenico E.P. 125804 VALIDADOR 2	 VALIDADOR 3
---	--	--

ANEXO 6. FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: MORALES GARCIA, JOAN JOSE

1.2. Cargo e institución donde labora: ASISTENTE

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ANEXO 7. FICHA DE MONITOREO DE MUESTRA DE RESIDUO

1.4. Autor(A) de Instrumento: MORALES DIAZ VALERIA JOSEFIN

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85

Lima, 09 de 09 del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 83442200 Telf. 5281640



I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Valerius Reyes Zankly
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ANEXO T, FICHA DE TOMA DE MUESTRA DE RESIDUO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Morales Diaz Valera Josele

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90	%
----	---

Lima, D.8. de Setiembre del 2018

Josele
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70125804 Tel. 920423060



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Valerius Reyes Zumbay
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ANEXOS. FICHA DE RESULTADOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Morales Diaz Valena Josefín

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 08 de Junio del 2018

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 4012809 Tel. 920223060

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Katrina Valentin Gaudario
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Tiempo Parcial
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ANEXOS. FICHA DE RESULTADOS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Morales Diaz Valena Josefín

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 08 de Junio del 2018

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 03659072 Tel.

ANEXO 7. MATRIZ DE CONSISTENCIA

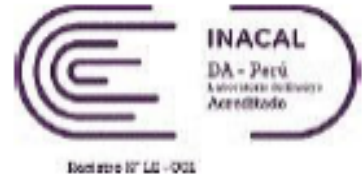
PROBLEMA		HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSINES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDICIÓN		
GENERAL	¿Cuál es la eficiencia de los residuos del café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir Plomo en agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio-Cajamarca, 2018?	Los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro son eficientes para reducir plomo en agua contaminada del río Chirinos San Ignacio-Cajamarca, 2018.	Determinar la eficiencia de los residuos de café (borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir plomo en agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio- Cajamarca, 2018.	Independiente	Borra de café y cáscara de cacao como base de un filtro	Son residuos que representan una materia importante porque favorece a la adsorción de metales pesados del agua. (Barazarte y Sangranis, 2008).	dosis de borra de café con cáscara de cacao	T ₁	15 g cáscara de cacao. 15 g borra de café.	g
								T ₂	20 g cáscara de cacao. 10 g borra de café.	g
								T ₃	10 g cáscara de cacao. 20 g borra de café.	g
ESPECÍFICO	¿Cuál es la variación de las propiedades fisicoquímica que genera los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018?	Las propiedades fisicoquímicas varían con los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.	Determinar la variación de las propiedades fisicoquímicas que genera los tratamientos (borra de café con cáscara de cacao como base de filtro) del agua contaminada del río Chirinos San Ignacio- Cajamarca, 2018.	Dependiente	Reducción de Plomo en agua contaminada	Mediante un proceso de adsorción en la cual se extrae la materia de una fase y es concentrada sobre la superficie de otra que por lo general es sólida.	Parámetros físicos	Turbidez	UNT	
								Temperatura	°C	
								Conductividad	µs /cm	
	Parámetros Químicas	pH	Unidad pH							
Plomo		mg/L								

Fuente: Elaboración propia, 2018

ANEXO 8. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO – MUESTRA INICIAL



NSF Inassa
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001



INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Patricia Ortiz
RUNA SOLUTIONS S.A.C.
CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL
Comas, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0434091

RUNA SOLUTIONS S.A.C.
CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL
Comas, Lima
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2018-10-01
Procedencia Valeria Josefina Morales Díaz			
Producto Agua			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00298439			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2018-10-01

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suarez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe

FI20181001164953

J-00298439

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Información General

Matriz: Agua
 Solicitud de Análisis: Cotización N° 38978 (Set-458)
 Muestreado por: Cliente
 Procedencia: Valeria Josefín Morales Díaz
 Referencia: Río Chirinos - San Ignacio - Cajamarca

Identificación de Laboratorio: 8-0001532104
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: M
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018-09-23 17:50
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2018-09-26
 Fecha de inicio de análisis: 2018-09-28

Análisis	Resultado	Unidad
Químicos		
Plomo Total, Agua, EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry		
Plomo Total	0,125	mg/L

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Perú Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0838	Plomo Total, Agua. EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
--------	---

Descripciones de ensayos precedidos por un "" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.



ANEXO 8. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO TRATADO – (PRIMERA REPETICIÓN)



NSF Inassa
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001



INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Patricia Ortiz
RUNA SOLUTIONS S.A.C.
CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL
Comas, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0434091
RUNA SOLUTIONS S.A.C.
CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL
Comas, Lima
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2018-10-28
Procedencia Valeria Josefina Morales Díaz			
Producto Agua			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00296445			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2018-10-28

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suarez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe

FI20181028164953

J-00296445

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Instituto I° LI - OUI

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Cotización N° 38983 (Oct-464)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Valeria Josefina Morales Díaz

Referencia: Agua tratada del Río Chirinos

Identificación de Laboratorio: S-0001532104
Tipo de Muestra: Agua Tratada
Fecha y Hora de Muestreo: 2018-10-22 17:50
Fecha de Recepción de la Muestra: 2018-10-24
Fecha de Inicio de análisis: 2018-10-26

Identificación	Análisis	Resultado	Unidad
	Química		
	Plomo Total. Agua. EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry		
T1-A		0,0282	mg/L
T2-A	Plomo Total	0,0017	mg/L
T3-A		0,0163	mg/L

FI20181028164953

J-00296445

pág 2 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

100838	Piomo Total, Agua, EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994, Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
--------	---

Descripciones de ensayos precedidos por un "" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.



**ANEXO 9. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO TRATADO –
(SEGUNDA REPETICIÓN)**



NSF Inassa
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001



INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Patricia Ortiz
RUNA SOLUTIONS S.A.C.
CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL
Comas, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0434091
RUNA SOLUTIONS S.A.C.
CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL
Comas, Lima
Lima, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2018-10-29
------------------	-----------------	-------------------------	-------------------

Procedencia Valeria Josefina Morales Díaz
Producto Agua
Tipo de Servicio Análisis
Informe de Ensayo N° J-00296451
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2018-10-29

Enrique Quevedo Becgalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suarez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.L.P N° 188244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinessa.pe

F120181029164953

J-00296451

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Cotización N° 38987 (Oct-470)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Valeria Josefina Morales Díaz

Referencia: Agua tratada del Río Chirinos

Identificación de Laboratorio: S-0001532104
 Tipo de Muestra: Agua Tratada
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018-10-23 17:53
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2018-10-25
 Fecha de inicio de análisis: 2018-10-27

Identificación	Análisis	Resultado	Unidad
	Química		
	Piomo Total. Agua. EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry		
T1-B		0.0293	mg/L
T2-B	Piomo Total	0.0020	mg/L
T3-B		0.0157	mg/L

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Peru




Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0838	Piombo Total, Agua, EPA, 200.8, Revised 5.4, May 1994, Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
--------	---

Descripciones de ensayos precedidos por un "" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

ANEXO 10. RESULTADO DE ANÁLISIS DE PLOMO TRATADO – (TERCERA REPETICIÓN)

	<p>NSF Inassa LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-001</p>						
INFORME FINAL							
<p>Dirección de Entrega: Patricia Ortiz RUNA SOLUTIONS S.A.C. CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL Comas, Lima Lima, Peru</p>	<p>Solicitante: C0434091 RUNA SOLUTIONS S.A.C. CALASUNCION MZA. C LOTE. 02 URB. EL PARRAL Comas, Lima Lima, Peru</p>						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Resultado</td> <td style="width: 40%;">Complete</td> <td style="width: 30%;">Fecha de Informe</td> <td style="width: 10%;">2018-10-31</td> </tr> </table>	Resultado	Complete	Fecha de Informe	2018-10-31	<p>Procedencia Valeria Joselin Morales Díaz Producto Agua Tipo de Servicio Análisis Informe de Ensayo N° J-00296457 Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas</p>		
Resultado	Complete	Fecha de Informe	2018-10-31				
<p>Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.</p>							
<p>Informe Autorizado por</p>			<p>Fecha de Emisión 2018-10-31</p>				
<p>Enrique Quevedo Bacigalupo Jefe de Laboratorio</p>	<p>Ing. Victor Suárez Pérez Asistente de Jefe de Laboratorio. C.I.P N° 188244</p>						
<p>Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsf.inassa.pe</p>							
FI20181031164953	J-00296457	pág 1 de 3					
<p>El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.</p>							

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Cotización N° 38991 (Oct-476)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Valeria Josefina Morales Diaz

Referencia: Agua tratada del Río Chirinos

Identificación de Laboratorio: S-0001532104
 Tipo de Muestra: Agua Tratada
 Fecha y Hora de Muestreo: 2018-10-24 17:51
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2018-10-26
 Fecha de inicio de análisis: 2018-10-29

Identificación	Análisis	Resultado	Unidad
	Químico		
	Pomo Total. Agua. EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry		
T1-C		0.0287	mg/L
T2-C	Pomo Total	0.0018	mg/L
T3-C		0.0154	mg/L

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Perú Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0838	Plomo Total Agua. EPA 200.8, Revised 5.4, May 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
--------	--

Descripciones de ensayos precedidos por un *** indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el *** indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

ANEXO 11. LLENADO DE FICHAS

ANEXO 1. FICHA DE TOMA DE MUESTRA DE RESIDUO

LUGAR DE MUESTREO: SAN IGNACIO - CAJAMARCA			COORDENADA: X: _____ Y: _____	
FECHA: 23/09/18			HORA: 16:33 PM	
CÓDIGO	TIPO DE MUESTRA	CANTIDAD DE MUESTRA (KG)	OBSERVACIÓN	
1	Borra de Café	1 Kg	Húmedo	
2	Cáscara de Cacao	1 Kg	Seco	
RESPONSABLE: Valeria Jofelin Morales Diaz			FIRMA:	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3


ANEXO 2. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA INICIAL

PARÁMETROS		UNIDADES	COORDENADA: X: 7232 78.870 E Y: 943 2860,249 N			FECHA: 23/09/18 HORA: 17:50						
			MUESTRA	M ₁			M ₂			M ₃		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
FÍSICOS	Turbidez	UNT	1.75	1.83	1.85	1.82	1.84	1.87	1.83	1.83	1.84	1.86
	Temperatura	°C	22.2	24.0	24.2	24.7	24.7	24.7	24.3	24.2	24.7	24.5
	Conductividad	Us/cm	170.7	176.0	170.0	171	176	177	178	172	177	175
QUÍMICOS	pH	Unidad de pH	4.30	4.62	4.65	4.63	4.62	4.67	4.58	4.56	4.63	4.67
	Plomo	mg/L	0,125									
RESPONSABLE: Valeria Jofelin Morales Diaz			FIRMA:									

Fuente: Elaboración propia, 2018.

VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3

ANEXO 3. FICHA DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA TRATADA

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRAS									
		M ₁			M ₂			M ₃			
		T-1 (A)	T-1 (B)	T-1 (C)	T-2 (A)	T-2 (B)	T-2 (C)	T-3 (A)	T-3 (B)	T-3 (C)	
FÍSICOS	Turbidez	UNT	1.45	1.35	1.33	1.19	1.10	1.11	1.33	1.35	1.32
	Temperatura	°C	23.3	23.4	24.7	23.2	23.7	24.0	23.6	23.7	24.2
	Conductividad	Us/cm	173	150	160	165	169	162	163	171	165
QUÍMICOS	pH	Unidad de pH	5.12	5.07	5.13	5.93	5.86	5.87	5.60	5.74	5.71
	Plomo	mg/L	0,002	0,0293	0,007	0,0017	0,0020	0,0018	0,0163	0,0157	0,0154
RESPONSABLE: Valenz Tofalun Morales Diaz									FIRMA: 		

Fuente: Elaboración propia, 2018.

VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3


ANEXO 4. FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE FILTRO

CÓDIGO	TRATAMIENTO	CANTIDAD				CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS FILTROS	
		Borra de Café (gr)	Cáscara de Cacao (gr)	elastómero de silicona (gr)	azúcar (gr)	Diámetro (cm)	Altura (cm)
T1	Tratamiento 1	15	15	10	10	10	1
T2	Tratamiento 2	10	20	10	10	10	1
T3	Tratamiento 3	20	10	10	10	10	1
RESPONSABLE: Valenz Tofalun Morales Diaz						FIRMA: 	

Fuente: Elaboración propia, 2018

VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3

ANEXO 5. FICHA DE RESULTADOS

TRATAMIENTO	PARAMETRO	UNIDADES	REPETICIONES			% EFICIENCIA
			(A)	(B)	(C)	
Tratamiento 1	Plomo	mg/L	0.0282	0.0293	0.0287	77.01%
Tratamiento 2	Plomo	mg/L	0.0017	0.0020	0.0018	98.53%
Tratamiento 3	Plomo	mg/L	0.0163	0.0157	0.0154	87.36%
RESPONSABLE: Valeria Josefina Morales Diaz					FIRMA: 	

Fuente: Elaboración propia, 2018

VALIDADOR 1	VALIDADOR 2	VALIDADOR 3


ANEXO 12. VERIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE SIMILITUD MEDIANTE EL PROGRAMA TURNITIN

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document is a thesis from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. The title is "APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CAFÉ (BORRA) CON CÁSCARA DE CACA O COMO BASE DE UN FILTRO PARA REDUCIR PLOMO DE AGUA CONTAMINADA DEL RÍO CHIRINOS, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2018". The author is Valeria Morales, and the advisor is Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo. The thesis is for a degree in Environmental Engineering. The similarity report on the right shows a total similarity of 26%. The sources are listed as follows:

Source	Percentage
Entregado a Universidad Trabajo del estudiante	10%
repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	2%
Entregado a Universidad Trabajo del estudiante	1%
dspaco.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
elevardadalaquas.blog Fuente de Internet	1%
docplayer.es Fuente de Internet	1%
expeditiorepositorio.ut... Fuente de Internet	1%

Handwritten blue ink notes and a circular stamp from the Universidad César Vallejo are visible over the document text. The stamp contains the text "UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO UCV ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL LIMA".

ANEXO 13. ACTA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

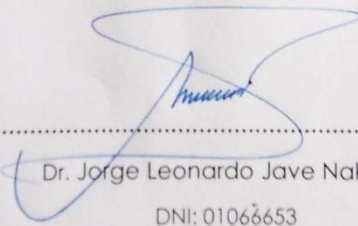
Yo, Jorge Leonardo Jave Nakayo, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Sede Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

“APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CAFÉ (BORRA) CON CÁSCARA DE CACAO COMO BASE DE UN FILTRO PARA REDUCIR PLOMO DE AGUA CONTAMINADA DEL RÍO CHIRINOS, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2018”, del (de la) estudiante **Valeria Joselin Morales Diaz**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 24 de Mayo de 2019





 Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo
 DNI: 01066653

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ANEXO 14. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Valeria Topolin Morales Diaz

identificado con DNI N° 74123672....., Egresado(a) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "Aprovechamientos de los residuos de café (Borra) con cáscara de cacao como base de un filtro para reducir plomo de agua contaminada del río Chirinos, San Ignacio - Cajamarca, 2018";

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....



Valeria Topolin Morales Diaz

FIRMA

DNI: 74723672.....

FECHA: Los Olivos ..07.. de ..Diciembre..... del 201..8..

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

ANEXO 15. FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DE LA TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

MORALES DIAZ VALERIA JOSELIN

D.N.I.

74123672

Domicilio

Mz. 2. LOTE 5A ASOC. LAS FRESAS

Teléfono

Fijo

Móvil: 943625927

E-mail

VALGJOSS18@GMAIL.COM

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad:

INGENIERIA

Escuela:

INGENIERIA AMBIENTAL

Carrera:

INGENIERIA AMBIENTAL

Título:

INGENIERIA AMBIENTAL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado:

Mención:

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

MORALES DIAZ VALERIA JOSELIN

Título de la tesis:

APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CAFÉ (BORRA) CON CÁSCARA DE CACAO
COMO BASE DE UN FILTRO PARA REDUCIR PLOMO DE AGUA CONTAMINADA DEL
RÍO CHIRINOS, SAN IGNACIO - CAJAMARCA, 2018

Año de publicación:

2019

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

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma:

Fecha:

27-05-2019

ANEXO 16. AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MORALES DIAZ VALERIA JOSELIN

INFORME TÍTULADO:

"APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CAFÉ (BORRA) CON CÁSCARA DE CACAO COMO BASE DE UN FILTRO PARA REDUCIR PLOMO DE AGUA CONTAMINADA DEL RÍO CHIRINOS, SAN IGNACIO-CAJAMARCA, 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: _07/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16 (Dieciséis)



[Handwritten signature in blue ink]

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro