

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de coco (Cocos nucifera) y BIOCHAR de Yuca (Manihot esculenta) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del rio Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Barrantes Villanueva, Antony Elmer

ASESOR: Calixto Vargas, Simeón Edmundo

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73743749

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22471306

Grado/Título: Maestro en administración de la educación

Código ORCID: 0000-0002-5114-4114

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Bonifacio Munguia, Jonathan Oscar	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	46378040	0000-0002-3013-8532
2	Gamez Penadillo, Joel	Maestro en ciencias económicas, mención: proyectos de inversión	23018222	0000-0003-4228-565X
3	Morales Aquino, Milton Edwin	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	44342697	0000-0002-2250-3288



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día 08 del mes de julio del año 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el Jurado Calificador integrado por los docentes:

- Mg. Jonathan Oscar Bonifacio Mungula (Presidente)
- Mg. Joel Gamez Penadillo (Secretario)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1319-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de Cocos nucifera (coco) y BIOCHAR de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025", presentado por el (la) Bach. BARRANTES VILLANUEVA, ANTONY ELMER; para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

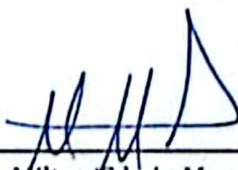
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *aprobado* Por *unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *15* y cualitativo de *Bueno* (Art. 47)

Siendo las *18* horas del día *08* del mes de *Julio* del año *2025*, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Mg. Jonathan Oscar Bonifacio Mungula
DNI: 46378040
ORCID: 0000-0002-3013-8532
Presidente


Mg. Joel Gamez Penadillo
DNI: 23018222
ORCID: 0000-0003-4228-565X
Secretario


Mg. Milton Edwin Morales Aquino
DNI: 44342697
ORCID: 0000-0002-2250-3288
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ANTONY ELMER BARRANTES VILLANUEVA, de la investigación titulada "Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de coco (cocos nucifera) y BIOCHAR de yuca (manihot esculenta) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025", con asesor(a) SIMEON EDMUNDO CALIXTO VARGAS, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1168-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 13 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 28 de mayo de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	4%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
4	riaa.uaem.mx Fuente de Internet	<1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A mis padres cuyo amor y apoyo incondicional han sido el pilar fundamental de mi formación académico; y a todos aquellos que, de alguna manera, han contribuido en mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la vida, la salud y la protección constante.

A mis padres y hermanos, por su amor incondicional, su apoyo constante y por los valores que me han transmitido, los cuales fueron fundamentales en cada etapa de mi formación personal y profesional.

A todos mis docentes de la Universidad de Huánuco, por compartir su conocimiento y por su invaluable orientación a lo largo de mi formación académica

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	20
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	24
2.2. BASES TEÓRICAS.....	25
2.2.1. CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	25
2.2.2. METALES PESADOS.....	27
2.2.3. PLOMO.....	27
2.2.4. SUELOS	28
2.2.5. CADMIO	29

2.2.6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	29
2.2.7. ESTIMACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS VERTIDOS A CUERPOS RECEPTORES EN EL SECTOR INDUSTRIAL MINERO.....	30
2.2.8. CARBÓN ACTIVADO O BIOCHAR	31
2.2.9. DESCRIPCIÓN DEL COCO	31
2.2.10. DESCRIPCIÓN DE LA YUCA.....	34
2.2.11. FILTRO BIOLÓGICO	37
2.2.12. ACTIVACIÓN DEL BIOCARBON.....	37
2.2.13. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL CARBÓN ACTIVADO.....	38
2.2.14. FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DEL BIOCARBON.....	39
2.2.15. EFECTOS AMBIENTALES POR PLOMO (PB).....	40
2.2.16. PLOMO EN FASE ACUOSA.....	41
2.2.17. EFECTOS AMBIENTALES POR CADMIO (CD).....	41
2.2.18. CADMIO EN FASE ACUOSA	42
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	43
2.4. HIPÓTESIS.....	46
2.5. VARIABLES	46
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	46
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	46
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	47
CAPÍTULO III.....	48
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	48
3.1.1. ENFOQUE.....	48
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	48
3.1.3. DISEÑO.....	49
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	50
3.2.1. POBLACIÓN.....	50
3.2.2. MUESTRA.....	51
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51

3.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
3.3.2. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	53
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	53
CAPÍTULO IV	54
RESULTADOS	54
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	54
4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL	60
CAPÍTULO V	61
DISCUCION DE RESULTADOS.....	61
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) con 300 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025	54
Tabla 2 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) con 150 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025	55
Tabla 3 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca (Manihot esculenta) con 300 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025	56
Tabla 4 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca (Manihot esculenta) con 150 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025	57
Tabla 5 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) y biochar de Yuca (Manihot esculenta) con 300 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.....	58
Tabla 6 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) y Yuca (Manihot esculenta) con 150 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.....	59
Tabla 7 Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) y Yuca (Manihot esculenta) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Anatomía del coco	33
----------------------------------	----

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025. Siendo un estudio de enfoque cuantitativo de nivel explicativo con diseño experimental, siendo la unidad de estudio un área del río Nupe. Obteniendo como resultado que el biochar de Coco Nucifera con 300 gramos es efectivo con una reducción significativa de cadmio y plomo; con 150 gramos a medida que aumenta las repeticiones la concentración de metales disminuye de forma progresiva. El biochar de Manihot esculenta con 300 gramos es muy eficaz en la eliminación de cadmio y plomo, logrando reducciones iniciales de alrededor del 73% con una sola repetición, lo mismo con 150 gramos. Finalmente, al combinar ambos biochar con 300 gramos, con una sola repetición del filtro de yuca, se reduce la concentración de cadmio de 0,015 a 0,005 y la de plomo de 0,15 a 0,05 lo mismo para 150 gramos. Llegando a la conclusión que existen diferencias significativas entre los grupos, tanto para cadmio como para plomo, lo que indica que el factor estudiado tiene un impacto importante en la reducción o modificación de las concentraciones de estos metales.

Palabras claves: Biochar, metales pesados, depuración, filtro biológico, Plomo.

ABSTRACT

The present study aimed to demonstrate the effect of the use of Biological Filter such as *Cocos Nucifera* (Coconut) biochar and *Manihot esculenta* (Yuca) biochar in water purification due to the presence of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in the Nupe River, Baños district, Huánuco - 2025. Being a quantitative approach study of explanatory level with experimental design, the study unit being an area of the Nupe River. Obtaining as a result that *Coco Nucifera* biochar with 300 grams is effective with a significant reduction of cadmium and lead; with 150 grams as the repetitions increase, the concentration of metals decreases progressively. *Manihot esculenta* biochar with 300 grams is very effective in removing cadmium and lead, achieving initial reductions of around 73% with a single repetition, the same with 150 grams. Finally, combining both biochars with 300 grams of cassava, with a single repetition of the cassava filter, reduced the cadmium concentration from 0.015 to 0.005, and the lead concentration from 0.15 to 0.05, the same for 150 grams. The conclusion was that there were significant differences between the groups for both cadmium and lead, indicating that the studied factor had a significant impact on reducing or modifying the concentrations of these metals.

Keywords: Biochar, heavy metals, purification, biological filter, lead.

INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua por metales pesados representa una de las problemáticas ambientales más graves a nivel mundial, debido a su persistencia, toxicidad y capacidad de bioacumulación. En regiones rurales como el distrito de Baños, en la provincia de Lauricocha, departamento de Huánuco, el río Nupe se ha visto afectado por la presencia de metales pesados como el plomo (Pb) y el cadmio (Cd), probablemente como resultado de actividades mineras y prácticas agrícolas inadecuadas. Esta situación no solo compromete la calidad del agua, sino que también representa un riesgo significativo para la salud humana y los ecosistemas acuáticos.

Ante esta problemática, los filtros biológicos elaborados a partir de biochar se presentan como una alternativa sostenible, económica y eficiente para la remoción de contaminantes en el agua. El biochar, un subproducto de la pirólisis de biomasa vegetal, posee una alta porosidad y capacidad de adsorción, lo que lo convierte en un material ideal para aplicaciones en tratamiento de aguas. En este contexto, el uso de residuos agroindustriales como la cáscara de Coco (*Cocos nucifera*) y los tallos de Yuca (*Manihot esculenta*) para la producción de biochar, no solo promueve la economía circular, sino que también aprovecha recursos locales con bajo valor comercial.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto del uso de biochar de coco y de yuca como materiales filtrantes en la depuración del agua del río Nupe, específicamente en la remoción de los metales pesados plomo y cadmio. Esta investigación busca aportar información técnica que contribuya al desarrollo de tecnologías accesibles y sostenibles para la mitigación de la contaminación hídrica en comunidades rurales afectadas, distribuido en cinco capítulos:

El primero comprendió el problema, los objetivos, la justificación, limitaciones y viabilidad del estudio.

En el segundo capítulo presento el marco teórico, lo que incluyó los antecedentes del problema, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, la hipótesis, las variables y su operacionalización.

El tercer capítulo estuvo compuesto por toda la metodología de investigación, como tipo de estudio, método de estudio, población y muestra, las técnicas de recolección y análisis de datos.

En el cuarto capítulo presentó los resultados con sus respectivas comprobaciones de hipótesis y en el capítulo quinto se mostró la discusión de los resultados, conclusiones y las recomendaciones; incluyendo también las referencias bibliográficas y los anexos

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se estima que entre el 70% y el 75% de toda la contaminación marina en el mundo proviene de acciones humanas que ocurren en tierra firme, no en el mar directamente. Una gran mayoría, cerca del 90%, de estas sustancias dañinas llega al océano a través de los ríos, que funcionan como canales que transportan desechos. Además, se calcula que entre el 70% y el 80% de la población mundial, lo que equivale a unos 3.6 mil millones de personas, vive en zonas costeras o cerca de ellas. Esto se da principalmente en áreas urbanas, donde una gran parte de la basura y contaminantes generados se arrojan directamente al mar. Como resultado, muchas zonas naturales claves que sirven como barreras entre la tierra y el mar, como los manglares, los arrecifes de coral y las lagunas costeras, han sido dañadas de forma irreversible, más allá de lo que la naturaleza puede sanar por sí sola. (Escobar, 2002)

Desde la época de la Revolución Industrial, la calidad del agua ha sufrido cambios constantes y evidentes, la mayoría de ellos negativos. La expansión acelerada de la tecnología ha traído avances notables en muchos campos, mejorando varios aspectos de la vida cotidiana. Sin embargo, este desarrollo también ha tenido un costo, sobre todo para los recursos naturales que sostienen las actividades humanas. Uno de los recursos más afectados ha sido el agua, que es esencial para toda forma de vida. Lamentablemente, los desechos industriales siguen siendo una de las principales causas de contaminación del agua. Las empresas suelen lanzar sus residuos a cuerpos de agua naturales como ríos, lagos y humedales. Estos residuos están formados por químicos que se usan en los procesos de producción. Cuando estas sustancias no se tratan correctamente antes de ser eliminadas, terminan ensuciando las fuentes de agua que son clave tanto para los ecosistemas como para las comunidades humanas (Menéndez y Muñoz, 2021)

En todo el mundo, muchas fábricas son responsables de liberar contaminantes al medio ambiente a través del desecho de líquidos industriales, que con frecuencia terminan en cuerpos de agua naturales. Estos desechos industriales suelen contener sustancias peligrosas como los metales pesados, que pueden causar graves problemas de salud al contribuir al desarrollo de distintas enfermedades. Además de estas fuentes industriales, existen otros focos de contaminación de menor escala, como las aguas residuales de las viviendas y el agua que se escurre de las actividades agrícolas. Una parte importante de los contaminantes que se encuentran en estos vertidos, cerca del 42 por ciento, está compuesta por metales pesados como el arsénico y el plomo. Un caso concreto que muestra esta situación es el del sistema hidrológico Zahuapan-Atoyac, donde se ha comprobado que las concentraciones de arsénico y plomo alcanzaron los 127.7 miligramos por kilogramo y 89.5 miligramos por kilogramo, respectivamente. (Flores et al., 2018).

Un ejemplo claro de contaminación severa del agua en América Latina es el río Matanza-Riachuelo en Argentina, que es ampliamente conocido como el más contaminado de la región y está entre los diez ríos más contaminados del mundo. Este río recorre aproximadamente 40 kilómetros, atravesando 14 municipios de la provincia de Buenos Aires y pasando muy cerca de la capital del país. Cada día, se estima que se descargan en su cauce unos 200,000 litros cúbicos de aguas residuales sin tratar. Además de estos desechos orgánicos, el agua del río está muy contaminada con metales pesados tóxicos como el mercurio, el zinc, el plomo y el cromo. En muchos puntos del río, se han registrado concentraciones de estos elementos peligrosos que superan hasta 50 veces los niveles que las autoridades de salud consideran seguros para las personas, representando un riesgo serio tanto para la población local como para los ecosistemas de la zona. (*El Drama de La Contaminación de Los Ríos En América Latina – Mas Azul Planeta*, 2023)

La cuenca del sistema hídrico del Matanza-Riachuelo se extiende a lo largo de 64 kilómetros y se encuentra en la zona más poblada y con mayor

actividad industrial de Argentina. En esta área operan alrededor de 13,000 instalaciones industriales, entre ellas fábricas textiles, plantas de procesamiento de cuero y empresas dedicadas a la producción de carne. Se estima que cerca de la mitad de estas industrias, unas 6,000, descargan sus residuos directamente en el río sin un tratamiento adecuado. Como consecuencia, el sistema recibe diariamente cerca de 90,000 metros cúbicos de desechos industriales. Estos residuos contienen una alta concentración de contaminantes peligrosos, lo que agrava notablemente la contaminación del agua en la zona y representa un riesgo serio tanto para el medio ambiente como para la salud de la población. (*El Drama de La Contaminación de Los Ríos En América Latina – Mas Azul Planeta*, 2023)

Brasil enfrenta un problema ambiental muy parecido. El río Tieté, que recorre la ciudad de São Paulo, la más grande y con mayor población de toda América Latina, es considerado uno de los ríos más contaminados del país. Este río, que es afluente del enorme Paraná, va recogiendo distintos tipos de contaminantes a lo largo de su recorrido por varias ciudades. Muchas de estas urbes vierten en sus aguas desechos industriales y aguas residuales sin ningún tratamiento, convirtiendo al Tieté en algo muy parecido a un basural flotante. Recientemente se difundieron imágenes que muestran la superficie del río cubierta por una espesa espuma blanca que desprende un fuerte y desagradable olor. Esa espuma es una señal clara de los altísimos niveles de contaminación química y orgánica que sufre el río. (*El Drama de La Contaminación de Los Ríos En América Latina – Mas Azul Planeta*, 2023)

En el Perú, la contaminación del agua es un problema ambiental que lleva muchos años presente. A medida que la población ha crecido, los ríos, lagos y zonas costeras del país se han convertido cada vez más en lugares donde se arrojan distintos tipos de desechos. Entre estos residuos se encuentran tanto la basura sólida como sustancias peligrosas como los aceites usados de motores. Como resultado, la contaminación ambiental aumenta en la misma medida en que se desarrollan las ciudades y las industrias. En este panorama general, el agua cumple un papel clave al actuar como medio de transporte de los contaminantes que se dispersan por distintos

ecosistemas. Es importante recordar que la contaminación del agua se define como cualquier cambio en su estado natural provocado por el ser humano, que la vuelve total o parcialmente inadecuada para el uso al que estaba destinada. La calidad del agua se evalúa considerando varios aspectos, entre ellos sus características físicas como la temperatura y la claridad, su composición química como la presencia de sales y metales, y su contenido microbiológico. Dependiendo de cómo se presenten estas condiciones, un cuerpo de agua determinado puede ser apto para ciertos usos y no para otros. (Brack, Antonio y Cecilia Mendiola, 2006)

Los problemas ambientales en la región de Huánuco siguen sin resolverse, sobre todo en lo que respecta a las nuevas formas de contaminación y al deterioro constante de los recursos naturales en las cuencas y microcuencas de las zonas alto andinas. Estas situaciones están estrechamente relacionadas con las presiones del desarrollo moderno, como el crecimiento rápido y poco controlado del turismo, y la construcción de carreteras y caminos peatonales. Estos cambios han generado una deforestación extensa y erosión del suelo, especialmente porque los pobladores han ido levantando sus viviendas y asentamientos cerca de estas nuevas vías. A estos factores se suma el aumento de la minería informal, que en muchos casos opera sin regulación ni supervisión. Además, muchas comunidades rurales enfrentan grandes carencias en infraestructura básica, como la falta de silos o letrinas higiénicas. También se nota una ausencia general de educación ambiental entre la población. Los ríos de la zona están siendo contaminados con productos como detergentes domésticos, aguas residuales sin tratar y una gran variedad de residuos sólidos, entre ellos animales muertos, pilas en mal estado, teléfonos móviles descartados y ropa vieja. (Bustamante y Paragua, 2022)

En la provincia de Lauricocha, las autoridades revisaron y actualizaron los estudios existentes relacionados con la contaminación de los ríos y las cuencas de la zona. La Dirección General de Salud Ambiental en Huánuco, conocida como Digesa, llevó a cabo una serie de actividades de monitoreo ambiental que incluyeron la recolección y el análisis de muestras de agua en

varios ríos importantes de la región, entre ellos el Nupe, el Lauricocha y el Marañón. Las pruebas revelaron la presencia de metales pesados tóxicos en el agua. Se determinó que estos contaminantes provenían de los relaves mineros vertidos en el entorno por la empresa Minera Raura, lo cual indica que la actividad minera en esa zona es una fuente importante de contaminación del agua. (Diario correo, 2013)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el efecto del uso de Filtros Biológicos como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025?

¿Cuál es el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025?

¿Cuál es el efecto de la combinación de filtros biológicos como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la

depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.

Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.

Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico combinados como biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Con la propuesta del uso de los filtros biológicos de biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) se buscará solucionar la problemática de aguas por la presencia de metales pesados como son el caso del Plomo (Pb) y el Cadmio (Cd).

A nivel ambiental, se realizará el tratamiento con el fin de recuperar el recurso natural agua y de la misma forma poder satisfacer las necesidades de la población, para lo cual se busca eliminar por completo o un gran porcentaje de la concentración de estos metales pesados.

A nivel social ante los altos índices de contaminación del río, por parte de minerales ilegales e informales, se viene dando un problema social por el obstáculo al uso del recurso agua por parte de la población, el cual les impide el riego de sus sembríos y el uso para el consumo de sus animales, a su vez el uso para consumo humano.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones que se puede encontrar en el proceso de ejecución son las condiciones climáticas, donde estarán sometidos el tratamiento en mención por la alta carga de turbiedad que se puede dar, por otra parte, en el aspecto económico también será una limitación, y el monitoreo constante del agua.

Para evitar las limitaciones de condiciones climáticas se realizará la toma de muestra durante la temporada de verano, para no realizar el muestreo con demasiada turbidez.

Las limitaciones de aspecto económico se subsanarán mediante la autofinanciación de todo el costo del proyecto.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente Proyecto es viables por el bajo costo de los insumos con los que se va a tratar la problemática. Tales como el biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*), los cuales son filtros biológicos, por lo cual no produce impactos negativos y coopera en la depuración de aguas contaminados por Plomo (Pb) y Cadmio (Cd), otra viabilidad es el acceso donde se ejecutará la investigación que se encuentra en el distrito de Baños donde es una zona accesible, otra viabilidad del proyecto es el compromiso de apoyo por parte de la población afectada por esta contaminación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Medina (2020) en su tesis de Remoción de Plomo y Cadmio mediante fibras de Agave Angustifolia y un consorcio bacteriano como una alternativa de biorremediación - México Resume que: El **objetivo** de la presente investigación es evaluar la capacidad de remoción de metales pesados como el Plomo (Pb) y el Cadmio (Cd) del agua, a través del uso de fibras de Agave angustifolia y un consorcio bacteriano. Lo que se hizo en este estudio fue preparar unas soluciones que tenían metales por separado, con una cantidad de 100 miligramos por litro, y también mezclas de esos metales. Todo esto se hizo para ver cómo las fibras del agave podían ayudar a limpiarlos después de unas horas. Primero se revisó cómo reaccionaban esas fibras a las cero y a las veinticuatro horas. Después se trabajó con un grupo de bacterias, al que se le puso en contacto con soluciones de cadmio, plomo y la mezcla de ambos, y se tomaron muestras a las cero, veinticuatro y cuarenta y ocho horas para ver cuánto metal absorbían. Los resultados fueron interesantes: las fibras de agave, por ejemplo, lograron atrapar hasta el 80 por ciento del plomo. Por su parte, las bacterias también fueron más efectivas con el plomo, ya que desde el inicio absorbieron un 49.4 por ciento, mientras que con el cadmio apenas llegaron al 3.8 por ciento. Cuando se unieron las bacterias con las fibras, se logró un 79.5 por ciento de remoción de plomo y un 34.9 por ciento cuando estaban mezclados con cadmio, todo esto después de 48 horas. Según lo que se vio, estas fibras sirven bastante bien para sacar el plomo del agua, pero no funcionan tan bien cuando hay más de un metal. Las bacterias también mostraron que pueden quitar más del 50 por ciento cuando hay plomo y cadmio juntos, pero lo que sorprendió fue que al juntar las bacterias con las fibras no se

consiguió un mejor resultado. Por eso, lo mejor es usarlas por separado si se quiere limpiar bien el agua.

Marin y Vasquez (2019) En su trabajo de investigación denominada Evaluación de la capacidad de remoción de plomo y cadmio en soluciones acuosas utilizando resinas de carbón mineral - Colombia resume que: En la presente investigación tiene como **objetivo** evaluar la eficiencia de las resinas de carbón mineral en la remoción de plomo y cadmio presente en muestras de agua a escala laboratorio para lo cual se planteó un tratamiento alternativo para la remoción de plomo y cadmio de soluciones acuosas por medio de un material adsorbente elaborado a partir de carbón mineral modificado impregnándolo con disulfuro de carbono e hidróxido de sodio. Para este estudio se usó un método basado en una norma técnica conocida como ASTM D 3173-75. Lo primero fue hacer un análisis químico del material que se iba a probar. Después se hicieron varias pruebas para ver qué tan bien ese material podía atrapar metales contaminantes, y también se probó qué tanto influía el nivel de acidez o alcalinidad del agua. Se analizaron los tiempos en que ocurría el proceso y se aplicaron ciertos modelos matemáticos para entender mejor lo que pasaba. Además, se evaluó cuánto metal podía absorber el carbón usando dos métodos comunes. Los resultados fueron bastante claros: el carbón modificado funcionó mucho mejor que el normal, especialmente cuando el agua tenía un pH de 6. En esas condiciones, se logró eliminar el 99.75 por ciento del plomo y el 99.85 por ciento del cadmio. Con el carbón sin modificar, los porcentajes bajaron a 75 por ciento y 52.5 por ciento. También se vio que el proceso se estabilizaba después de unos 100 minutos, alcanzando casi 20 miligramos por gramo en ambos metales. Además, se hizo una prueba usando agua sucia de industria real, y ahí el carbón modificado logró quitar más del 99 por ciento del cadmio y el 92 por ciento del plomo. En resumen, se vio que este tipo de carbón tratado es bastante efectivo para limpiar agua con metales pesados, sobre todo si se usa en condiciones controladas como con pH 6.

Ballares (2020) En su Trabajo de Investigación de Absorción de mercurio en aguas contaminadas mediante biocarbón de madera y pvc, bajo el paradigma de la economía circular Resume que: La presente investigación tiene como **objetivo** estimar la factibilidad técnica y económica de la matriz de biocarbón de la mezcla de madera y PVC, en adsorber y remover mercurio de aguas con historial de contaminación con mercurio. Este trabajo se basó en una revisión detallada sobre cómo se usa el biocarbón para limpiar aguas contaminadas con mercurio. Para escoger los estudios, se consideraron cosas como el tipo de material que se usó para hacer el biocarbón. Se clasificaron en dos tipos, biomásas sólidas y orgánicas, porque son fáciles de convertir en carbón y tienen propiedades que ayudan a atrapar metales. Se enfocaron en la pirólisis lenta, un proceso que calienta el material entre 300 y 700 grados centígrados, que además de ser rentable, da un buen resultado. Entre los puntos que se evaluaron estuvieron la cantidad de cenizas, el porcentaje de carbono, el área que tiene el biocarbón para absorber cosas, el volumen de poros y cuánto nitrógeno, oxígeno e hidrógeno contiene. Todo esto se analizó para ver qué tanto podía atrapar el mercurio. Aunque el biocarbón hecho con madera y PVC funcionó bien, otros materiales como el aserrín, el trigo y las virutas de nogal dieron mejores resultados. El aserrín, por ejemplo, tratado a 600 grados durante una hora, logró sacar el 96 por ciento del mercurio. Tenía más cenizas que el de madera y PVC, además de una mayor área y más carbono, lo que lo hizo más eficiente. El de trigo también logró quitar el 96 por ciento, con un área de 111 metros cuadrados por gramo. En este caso, no se registró el contenido de cenizas, así que no se puede decir si eso afectó su rendimiento. Este también fue tratado con sulfuro de hidrógeno, lo que aumentó los grupos de azufre útiles para atrapar mercurio. En resumen, se concluye que lo que hace bueno o malo a un biocarbón depende mucho del tipo de material con el que se hace y de cómo se lleva a cabo el proceso de pirólisis, porque esos detalles afectan directamente sus propiedades.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Flores y Rojas (2023) en su tesis Columnas de lixiviación con matrices de biocarbon de coco y pecana para aguas residuales domesticas vertidas al rio Alameda - Ayacucho La investigación se realizó con el **objetivo** de determinar un plan piloto aplicable con Columnas de lixiviación con matrices de Biocarbón de coco y pecana, para aguas residuales domésticas vertidas al Río Alameda, Ayacucho. En este estudio se usó un método práctico con un enfoque numérico, usando un sistema sencillo de tratamiento que funcionaba con columnas donde se colocó biocarbón hecho con cáscaras de coco y de pecana. El objetivo fue revisar cómo se comportaba el agua residual casera al pasar por estas columnas, analizando cosas como la acidez del agua, qué tan clara o turbia era, su temperatura, y si tenía sólidos, tanto los que flotan como los que están disueltos. También se midieron cosas como el oxígeno que las bacterias necesitan para descomponer la suciedad y se tomaron en cuenta temas biológicos. Para esto, se preparó el biocarbón quemando las cáscaras en un horno especial y luego se molieron en tamaños de 1 y 2 milímetros. Estas partículas se usaron como filtros para limpiar el agua. Los resultados fueron bastante buenos. Lo mejor se vio en la turbidez y en los sólidos suspendidos, que bajaron en un 98.25 por ciento y 99.23 por ciento. Se vio que el mejor tiempo para que funcione bien el filtro era de unas seis horas. En general, las columnas que tenían biocarbón de coco lograron limpiar el agua en un 65 por ciento, lo que demuestra que es un material que podría usarse para tratar aguas residuales sin necesidad de procesos complicados.

Huiza (2023) en su tesis Filtros ascendentes de Manihot esculenta y moringa oleífera utilizadas para recuperar aguas residuales domesticas del centro poblado – Trapiche - 2023 El presente estudio de investigación como **objetivo** determinar la eficiencia del Manihot esculenta y Moringa oleífera para mejorar las aguas residuales domésticas utilizando filtros ascendentes - Centro Poblado Trapiche- 2023. En este estudio se usó un método experimental con un enfoque

numérico. Para hacerlo, se trabajó con biomásas de yuca y moringa, que se convirtieron en biocarbón usando un horno especial. Luego, con ese biocarbón se armó un filtro de tres partes y se usó para tratar agua residual. Se recolectaron 60 litros de agua sucia, y se sacaron muestras de 2 litros cada 30 minutos, en ocho tiempos diferentes, para ver cómo iba cambiando la calidad del agua con el filtro. Se revisaron varios aspectos físicos, químicos y también microbios que pudiera tener el agua. Los resultados mostraron que el filtro fue bastante efectivo, ya que logró reducir más del 60 por ciento de varios de los elementos medidos. Además, el resultado fue estadísticamente válido, lo que confirmó que el filtro sí funcionaba. El pH bajó de 7.97 a 7.2, el potencial redox también bajó, la turbidez se redujo bastante de 202 a 25.4, y los sólidos suspendidos pasaron de 880 a solo 24. El oxígeno disuelto subió un poco y la demanda química de oxígeno bajó levemente. También se vio una gran disminución de nitratos y fosfatos. Pero lo más sorprendente fue que los coliformes desaparecieron por completo, logrando una limpieza del 100 por ciento. Esto demuestra que el sistema es muy útil para limpiar aguas residuales de forma sencilla y efectiva.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Ponce (2023) en su trabajo de investigación Evaluación de la efectividad del carbón activado de cascara de naranja (*citrus sinensis*) para la adsorción de Plomo (Pb) en disolución acuosa a nivel laboratorio Resume que: El presente trabajo tuvo como **objetivo** evaluar la efectividad del carbón activado de la cáscara de naranja, como material adsorbente de plomo (Pb) en disolución acuosa a nivel laboratorio, igualmente determinar qué cantidad de masa utilizada es la ideal para la mayor adsorción de plomo (Pb) dentro de los tratamientos. Este estudio se hizo con una metodología práctica y experimental para explicar cómo se puede usar la cáscara de naranja para limpiar agua con plomo. Primero se analizó la cáscara para ver si servía como material que atrapa metales, y después se preparó carbón activado usando ácido fosfórico. Luego se hicieron pruebas usando distintas cantidades de ese carbón:

0, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 gramos. Cada cantidad se mezcló con medio litro de agua que había sido contaminada con plomo en el laboratorio, manteniéndola con un pH entre 2 y 3. Para tener resultados más seguros, cada prueba se repitió tres veces, haciendo un total de 15 muestras. La cáscara de naranja mostró tener 8.37 por ciento de agua, casi 70 por ciento de materia volátil, 5.75 por ciento de cenizas y más de 16 por ciento de carbono fijo. Al ver los resultados, se encontró que la mejor cantidad de carbón fue 1 gramo, ya que logró quitar el 94.455 por ciento del plomo. Las demás cantidades también funcionaron bien, pero ninguna superó ese resultado. En promedio, se eliminó casi el 94 por ciento del plomo en todas las muestras tratadas. Los datos también mostraron que la diferencia entre los resultados era significativa, así que se puede decir con confianza que usar carbón activado hecho con cáscara de naranja es una opción ecológica y efectiva para limpiar metales pesados del agua, como el plomo.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Ya en 1987, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida también como la Comisión Brundtland, había lanzado una advertencia sobre el futuro del agua. Decían que el agua se estaba usando en exceso en muchas partes del mundo y que eso estaba empezando a pasar factura. Ahora, con los años, ese problema es más claro que nunca. Hoy en día, se habla mucho de la falta de agua y de su mala calidad, tanto la que viene de ríos y lagos como la que está bajo tierra. Este recurso es vital para los ecosistemas, y su desgaste se debe a varias razones: el crecimiento rápido de la población, la gente que se muda del campo a las ciudades, el deseo de producir más riqueza, el uso sin medida de los recursos naturales y el cambio climático que también está desordenando todo. Si no se hace nada para cambiar este panorama, se calcula que para el año 2025 unos 1800 millones de personas podrían quedarse sin agua, y dos tercios de toda la población

del planeta vivirían con muy poca agua o con problemas para conseguirla. (PNUMA, 2007).

Uno de los problemas más serios con la contaminación aparece cuando se mueve tierra sin hacer estudios antes. Esto pasa mucho en trabajos de minería o en otras actividades parecidas. Al remover la tierra así no más, se pueden dejar al descubierto minerales que, mientras están bajo tierra, no causan problemas, pero que al entrar en contacto con el aire y el agua empiezan a cambiar por reacciones químicas. Uno de los efectos más dañinos de esto es que se genera agua ácida, también conocida como drenaje ácido de mina. Este tipo de agua puede avanzar por el suelo o escurrirse y llegar a contaminar ríos, lagos y hasta el agua que está debajo de la tierra. El problema se vuelve peor cuando todo esto viene de una minería irresponsable, que no cuida ni el ambiente ni a las personas. Esos lugares quedan abandonados y con el tiempo se convierten en focos de contaminación que no paran de botar agua ácida con metales y otras cosas peligrosas. Esa agua termina afectando a los animales, a las plantas y también a la gente que vive cerca. (Muqui, 2014)

Uno de los problemas más graves que tiene el agua subterránea es que se puede contaminar por culpa de los restos que deja la minería, lo que muchos conocen como pasivos ambientales. Esto pasa cuando el agua ácida que sale de minas viejas o abandonadas llega hasta el nivel donde se encuentra el agua bajo tierra. Ese tipo de agua trae metales y químicos que, una vez que se meten al subsuelo, se quedan ahí por mucho tiempo, haciendo que el agua ya no se pueda usar ni para tomar ni para regar. Otra forma en la que el agua subterránea se puede ensuciar es cuando el agua que ha sido usada en procesos de minería se filtra por el suelo. Esta agua lleva consigo restos de minerales y poco a poco va bajando hasta llegar a los acuíferos. Este tipo de contaminación es bastante común y puede afectar grandes zonas sin que uno se dé cuenta. Además, hay lugares donde el agua de ríos o lagos está conectada con la que está bajo tierra. Cuando eso pasa, si el

agua de la superficie está sucia, esa suciedad también puede bajar y terminar contaminando el agua subterránea, sobre todo si el suelo deja pasar fácilmente el agua o si el ser humano ha cambiado el camino natural que el agua solía seguir. (Sánchez et al. 2015)

2.2.2. METALES PESADOS

Según London & Muñoz (2016) Se especifica metal pesado al elemento químico cuya densidad es mayor a 4 g/cm³, masa y peso atómico está por encima de 20, y son tóxicos en concentraciones bajas. Algunos de estos elementos son: aluminio (Al), bario (Ba), berilio (Be), cobalto (Co), cobre (Cu), estaño (Sn), hierro (Fe), manganeso (Mn), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), arsénico (As), cromo (Cr), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), selenio (Se), talio (Tl), vanadio (V), oro (Au) y zinc (Zn).

Cuando los metales pesados caen en el agua, no se quedan igual como llegaron. Empiezan a cambiar poco a poco por distintos procesos que tienen que ver con cómo está el agua, qué temperatura tiene, qué tan ácida es, si tiene oxígeno o si hay otras sustancias en el ambiente. Todo eso hace que los metales se transformen en distintas formas químicas, y cada una se comporta de manera diferente. Algunas son más tóxicas, otras se quedan flotando o se van al fondo, y otras se pueden pegar a los organismos que viven ahí. Para entender bien cómo se dan estos cambios, es importante revisar cosas como la temperatura del agua, la cantidad de oxígeno que necesita para descomponer la materia orgánica, y la demanda química que tiene. Según cómo se mezclen todos estos factores, los metales pueden esparcirse, quedarse acumulados o terminar siendo peligrosos para los animales, las plantas e incluso para nosotros. (Reyes et al. 2016).

2.2.3. PLOMO

Raíz muy visible de una leguminosa penetrando en el suelo. El tamaño de la raíz principal exterioriza lo provechoso de las leguminosas como herramienta biológica de descompactación.

2.2.4. SUELOS

El plomo es un metal pesado que está presente de forma natural en el ambiente y que se ha usado desde hace mucho tiempo. Ha sido muy útil porque tiene varias cualidades que lo hacen fácil de trabajar. Por ejemplo, no se oxida rápido, se puede doblar o estirar sin romperse y además se junta bien con otros metales, por eso se usa bastante para hacer mezclas metálicas. Pero, aunque parezca inofensivo, el plomo puede hacer mucho daño a la salud. Puede meterse al cuerpo si uno respira polvo o humo que lo tenga, si se toma agua o se come comida contaminada, o incluso si uno lo toca con la piel. Cuando entra al organismo, no se va fácil, sino que se va quedando y con el tiempo puede afectar varios órganos importantes y hacer que las personas se enfermen (Reyes et.al. 2016, pág. 6).

La contaminación por plomo en el ambiente viene de varias actividades humanas. Trabajos industriales como la minería y la metalurgia sueltan partículas de plomo en el aire, el agua y la tierra. También, las fábricas y el reciclaje aportan a los niveles de plomo en el ambiente. En algunos países, el uso continuo de pinturas y gasolina con plomo empeora la situación. Una gran parte del plomo que se consume en el mundo, más del 75%, se usa para fabricar baterías de plomo-ácido para vehículos. Estas baterías están en autos, camiones y otros vehículos. Además, el plomo se encuentra en productos como pigmentos, pinturas, materiales para soldar, vidrieras, vajillas de cristal, balas, esmaltes para cerámica, joyas, juguetes y algunos cosméticos y medicinas tradicionales. El plomo también puede pasar al agua que tomamos si las tuberías son de plomo o están unidas con soldadura que lo contiene, lo que puede afectar la salud. Hoy en día, mucho del plomo que se usa en el mundo viene del reciclaje, lo que muestra lo importante que es manejar bien los residuos. (OMS, 2018)

2.2.5. CADMIO

El cadmio es un metal que está presente de forma natural en algunas rocas y suelos. En pequeñas cantidades puede salir al ambiente por procesos normales, como cuando las rocas se desgastan o se deshacen con el tiempo. Pero el problema es que, con las actividades humanas, sobre todo cuando no se hacen con cuidado, se está soltando mucho más cadmio del que debería. Se calcula que cada año se botan unas 25000 toneladas al medio ambiente, y en zonas con mucha industria esa cantidad puede ser aún mayor. Como en los últimos años ha aumentado la demanda de cadmio, tanto en fábricas como en la agricultura, también ha ido subiendo su producción. Este metal se usa bastante para hacer baterías, pinturas, pigmentos, fertilizantes y otras cosas. El problema es que cuando no se controla bien su uso, el cadmio se va acumulando en el suelo y el agua, y eso termina afectando a las plantas, los animales y hasta a la gente, porque puede meterse en los alimentos y causar problemas de salud. (Marruecos et.al. 1993)

2.2.6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

El Decreto Supremo 010-2010, que fue publicado por el Ministerio del Ambiente en Perú, pone reglas claras para las empresas que trabajan en minería y metalurgia. Estas reglas dicen cuánto plomo y cadmio se puede soltar al medio ambiente a través del agua que botan. En el Anexo 01 del decreto se detallan los límites permitidos para estos metales que son muy tóxicos. Por ejemplo, en el caso del cadmio, no se puede lanzar más de 0.05 miligramos por litro en ningún momento, y si se hace un promedio del año, ese valor no debe pasar de 0.04 miligramos por litro. En cuanto al plomo, el máximo permitido en cualquier instante es de 0.2 miligramos por litro, y el promedio anual tiene que estar por debajo de 0.16 miligramos por litro. Todo esto se hace para evitar que estos metales sigan contaminando el agua y dañen el ambiente y la salud de las personas. Además, con estas reglas se busca que las empresas se hagan más responsables en cómo manejan sus desechos. (MINAM, 2010)

El Decreto Supremo 037-2008-PCM fue creado para ponerle freno al daño ambiental que pueden causar las industrias del sector de hidrocarburos. En su primer artículo, esta norma dice claramente cuánto plomo y cadmio puede tener el agua que las empresas botan al medio ambiente. Por ejemplo, si el agua tiene cadmio, la cantidad no puede pasar de 0.1 miligramos por litro en ningún momento. Lo mismo se aplica al plomo, que también tiene un tope de 0.1 miligramos por litro. Estos números sirven para ver si las empresas están cumpliendo con lo que se les exige. La idea es que no se contaminen más los ríos o lagunas con metales peligrosos. Por eso, esta norma obliga a las industrias a ser más cuidadosas con sus desechos, sobre todo en los lugares donde se usan estos metales pesados. Con reglas como esta se busca que las empresas trabajen de forma más limpia, y que se reduzcan los riesgos para las personas y el ambiente. (PCM, 2018)

2.2.7. ESTIMACIÓN DE AGENTES QUÍMICOS VERTIDOS A CUERPOS RECEPTORES EN EL SECTOR INDUSTRIAL MINERO

En el caso del agua que viene de las casas y que ya ha sido tratada, no se ha hecho un cálculo exacto, ya que las reglas para el sector minero no dicen nada sobre ese tipo de descargas. Estas normas se enfocan más bien en controlar los metales pesados y otras sustancias peligrosas que vienen de la actividad minera. Pero, por otro lado, sí se hizo una estimación sobre cuántas sustancias químicas, sobre todo metales como el plomo y el cadmio, están llegando a los ríos por culpa de las actividades mineras. El resultado fue que el agua industrial que ya ha pasado por tratamiento, cuando se vota a los ríos, lleva más o menos 26.95 toneladas de plomo al año y 6.74 toneladas de cadmio. Y en el caso del agua tratada que sale directamente de los procesos mineros, se calcula que los ríos están recibiendo unas 1.59 toneladas de plomo y 0.40 toneladas de cadmio cada año. Estos números nos hacen ver el fuerte impacto que tienen estas actividades en la contaminación del agua con metales que son bastante tóxicos. (Aquino, 2017).

2.2.8. CARBÓN ACTIVADO O BIOCHAR

El carbón activado es un material que viene de fuentes orgánicas y que por dentro tiene un montón de poros pequeñitos. Esos poros funcionan como una especie de trampa que atrapa cosas que están en el aire o disueltas en el agua. Por eso, se usa como un filtro natural, ya que retiene sólidos en esos espacios súper finitos que tiene. Como es tan bueno para limpiar, hoy se usa para un montón de cosas. Por ejemplo, sirve para purificar el aire y quitarle los olores fuertes, también se usa para tratar el agua y dejarla lista para tomar. En medicina lo usan para tratar intoxicaciones, y en la industria de los alimentos ayuda a quitar el color de algunos aceites. Incluso en la minería es útil, porque ayuda a recuperar oro. Por todo eso, el carbón activado se ha vuelto un material clave tanto en las fábricas como en la casa (Carbotecnica, 2021).

2.2.9. DESCRIPCIÓN DEL COCO

El coco es el fruto de la Palma de coco, una planta perteneciente a la familia de las Palmaceae. En la planta, los cocos están protegidos por una cáscara externa fibrosa (el pericarpio) con un espesor de 5 a 15 cm; bajo esta concha hay una cobertura bruna sutil pero muy dura que engloba la pulpa que se adhiere a las paredes interiores. Internamente el fruto contiene un líquido blanco dulce y refrescante conocido como agua de coco. El agua de coco se convierte en pulpa color translúcida cuando el fruto va madurando. La planta puede alcanzar la altitud de unos treinta metros con hojas enormes en la parte superior; sus frutos o drupas se desarrollan en 5 o 6 mazos, cada uno conteniendo una docena de cocos. (McGarlet, 2017).

2.2.9.1. PARTES DEL COCO

Según (Industria alimenticia.com, 2023)

- a) Exocarpo o Piel Exterior:** La parte de afuera del coco se llama exocarpo o piel exterior. Cuando el coco está verde, esta capa es de color verde, pero cuando ya está maduro se vuelve

naranja. Esta parte también se conoce como la cáscara, y su función es proteger todo lo que hay dentro del coco.

- b) **Mesocarpio o Fibra:** La fibra, o mesocarpo, es esa parte del coco que se usa bastante en jardinería. Se puede encontrar en formas como chips, fibra o polvo. Sirve un montón para mejorar la tierra, retener el agua y ayudar a que las raíces de las plantas crezcan mejor. Por eso, hoy en día se usa mucho en cultivos y es una opción más natural y amigable con el ambiente.
- c) **Endocarpio o Cascara:** La cáscara dura del coco, o endocarpo, es la parte leñosa que está justo antes de la pulpa. Es bastante fuerte y se usa para hacer artesanías, pero también sirve para hacer carbón activado. Este tipo de carbón ayuda a aliviar problemas del estómago, bajar el colesterol y hasta a limpiar y aclarar la piel de forma natural.
- d) **Endosperma o Pulpa:** La pulpa del coco, también llamada endospermo, es esa parte blanca que todos comemos. Tiene muchos nutrientes y además se puede secar para hacer copra, que es lo que se usa para sacar aceite de coco. Secarla ayuda a que los nutrientes se concentren y se pueda sacar más provecho para hacer el aceite.

Figura 1

Anatomía del coco



Nota. ¿Cuáles son los múltiples usos y beneficios del coco? (2023).

2.2.9.2. COMPOSICIÓN DE LA CASCARA DE COCO

Aunque normalmente se ve a la cáscara del coco como un simple desecho de la agricultura o de la industria, lo cierto es que tiene un montón de valor. Está llena de fibra natural y su composición tiene buen porcentaje de celulosa, hemicelulosa y lignina, lo que le da firmeza y muchos poros que la hacen ideal para filtrar cosas. Con el tiempo, varios estudios han demostrado que se puede usar esta parte del coco para limpiar el agua, especialmente en lugares donde no hay sistemas modernos de tratamiento. En el año 2007, por ejemplo, se registró una patente que usaba la parte fibrosa del coco, que es el mesocarpio, como un filtro dentro de un sistema para tratar aguas residuales. Y sí, funcionó bien, porque ayudó a retener varios contaminantes. También se ha trabajado con el carbón activado que se saca tanto de la cáscara dura como de la parte fibrosa del coco, y se ha comprobado que sirve para

limpiar el agua de sustancias como el hierro, plomo, cromo, fenoles, flúor y minerales que vuelven el agua muy dura. Todo esto hace que este material, que antes se votaba, hoy tenga un montón de usos útiles para cuidar el ambiente y la salud. (Carrillo & Sanchez, 2013)

2.2.9.3. BIOCHAR DE COCO

Este tipo de carbón se hace con cáscaras de coco que han sido bien escogidas, y se usa como un abono natural para mejorar la tierra. Muchos lo conocen como biocarbón o biochar. Se produce al calentar las cáscaras sin dejar que, entre mucho aire, lo que hace que el carbón quede con muchos poros. Esos poros ayudan a que la tierra retenga mejor el agua y los nutrientes. Una de las cosas buenas de este carbón es que sirve para casi todo. Se puede usar en cualquier cultivo: hortalizas, flores, cereales y hasta para tener el pasto bonito y sano. El biocarbón hace que la tierra sea más fértil, ayuda a que vivan microorganismos buenos y permite que las raíces crezcan fuertes. Por eso, tanto los agricultores grandes como los que solo tienen una huertita en casa lo están usando cada vez más. (Carbotecnia, 2023)

2.2.10. DESCRIPCIÓN DE LA YUCA

La yuca, que también se conoce por su nombre científico *Manihot esculenta*, es una planta bien resistente que se da bastante en zonas tropicales y cálidas. Pertenece a la familia de las euforbiáceas y es un cultivo que dura bastante tiempo, o sea, no es de los que se siembran y se cosechan rápido. Tiene muchas ramas y puede crecer hasta los dos metros si el clima le favorece. Sus flores son de un color amarillo verdoso, que le da un toque bonito cuando está floreciendo. Algo curioso es que sus frutos se parecen a unos platanitos pequeños y se pueden comer. Pero lo más interesante de esta planta es lo bien que se adapta. No importa si el lugar es muy húmedo o si hace bastante calor, la yuca igual crece sin problema. Por eso se cultiva en muchos sitios donde otras

plantas no aguantan. Es una fuente de comida importante para mucha gente, sobre todo en zonas donde el clima puede ser complicado para otros cultivos. (Servicio de información agroalimentaria y pesquera, 2018)

2.2.10.1. PARTES DE LA YUCA

Según (Infoagro.com, 2023)

- a) **Corteza Media:** La parte media de la corteza es una zona de la raíz que está hecha sobre todo de felodermis y no tiene esas células duras que dan firmeza. No es una zona que guarde mucho almidón, o sea que no almacena tanta energía, pero sí tiene bastantes compuestos naturales que pueden soltar cianuro si se dan ciertas condiciones. Esta parte representa más o menos entre el 9 y el 15 por ciento del total de la raíz.
- b) **Corteza interna:** La corteza interna está más pegada al centro de la raíz y se forma con tejidos que son bien importantes. Ahí se encuentra parte del parénquima que viene de la corteza primaria, y también están el floema primario y el secundario, que se encargan de mover los nutrientes por la planta para que pueda crecer y mantenerse saludable.
- c) **Cilindro Central:** El cilindro central es como el núcleo de la raíz y está hecho casi todo de xilema secundario, que es el tejido que lleva el agua y los minerales hacia arriba, hacia el resto de la planta. Este tipo de raíz no tiene una parte blanda en el centro, como sí tienen otras raíces. Además, según el tipo de yuca, la pulpa puede ser de color amarillo, crema o blanco, y eso también puede cambiar un poco su sabor o los nutrientes que tiene.

2.2.10.2. COMPOSICIÓN DE LA CASCARA DE YUCA.

La cascara de yuca contiene proteína, grasa, fibra y minerales, en mayor cantidad que la pulpa. Al ser secada y transformada en harina es empleada para alimentación de cerdos. Como presenta una mayor proporción de ácido cianhídrico o prúsico, esa cáscara debe ser secada al sol para eliminar los elementos tóxicos y luego convertida en papilla para esos animales. (Bonviveur,2020)

2.2.10.3. BIOCHAR DE YUCA

El biocarbón hecho con los restos de la yuca es un material negro, bien estable, que no tiene una forma definida y que está lleno de poros. Lo interesante es que esos poros pueden ser súper chiquitos o grandes, dependiendo del tipo de yuca que se use y del tiempo que se caliente. Todo el proceso para hacerlo se llama pirólisis y se hace calentando la yuca en un ambiente donde casi no hay oxígeno ni hidrógeno, y a temperaturas bien altas, pero sin que llegue a quemarse del todo. Cuando se hace este biocarbón, se forman unas sustancias que se llaman grupos funcionales ácidos, como los fenoles y carboxilos. Estas sustancias hacen que la superficie del material tenga carga negativa y, además, que su pH sea más bien alcalino, lo que es bueno para algunas aplicaciones. Este biocarbón puede tener poros muy pequeños, casi a nivel de nano, o también poros medianos y grandes. Algunos son tan chicos que miden menos de un nanómetro, otros están por debajo de dos nanómetros y hay unos más grandes que superan los 50 nanómetros. Cuántos poros y de qué tipo tiene depende de la lignina que tenía la yuca y de cómo se calentó. Gracias a todo esto, el biocarbón sirve para muchas cosas, como mejorar la tierra o limpiar el agua (Yang et al ., 2017).

2.2.11. FILTRO BIOLÓGICO

Los filtros biológicos son unos tanques que sirven para limpiar el agua sucia. Tienen dentro un tipo de material llamado biofill, donde se forman colonias de microbios buenos. Con el tiempo, estos microbios crean una especie de capa viva, que se conoce como biopelícula. Esta capa es súper útil porque se encarga de descomponer la suciedad y ayuda a eliminar gran parte de lo que contamina el agua. Cuando se trata el agua en una planta compacta de tratamiento, este sistema no solo tiene el filtro biológico, sino también una especie de depósito inicial donde se van quedando los sólidos más pesados. Ese depósito es como una fosa séptica, y una vez que el agua se limpia un poco ahí, pasa al filtro para seguir el proceso. Estos equipos son ideales para tratar el agua en casas o lugares donde no hay desagüe, porque ocupan poco espacio y funcionan bastante bien.

2.2.12. ACTIVACIÓN DEL BIOCARBON

Se consigue contar con un par de métodos de activación: Activación química y Activación física.

- a) Activación química:** La activación química es una forma de preparar carbón activado que se hace todo en una sola etapa. Básicamente, se agarra el material base y se mezcla con un producto químico, que puede ser cloruro de zinc, hidróxido de potasio o ácido fosfórico. Luego, esa mezcla se calienta a temperaturas bien altas, entre 450 y 900 grados. Con ese calor, el material empieza a reaccionar y se abren un montón de poros chiquitos dentro de su estructura. Así se consigue un carbón que sirve para filtrar cosas o atrapar impurezas, gracias a todos esos espacios que se le forman (Menéndez, 2008).
- b) Activación física:** La activación física, en cambio, es un proceso que se hace en dos pasos. Primero, hay que calentar el material a unos 800 grados sin dejar que entre aire. Con eso, se le saca toda el agua y los vapores, y queda un carbón bien concentrado.

Después viene la segunda parte, donde ese carbón se expone al vapor de agua o al dióxido de carbono, también a temperaturas altas que pueden llegar hasta los 1100 grados. Ese segundo calentón termina de formar los poros que hacen que el carbón sirva para atrapar sustancias. Todo esto hace que el material quede listo para usarse en industrias o para limpiar cosas en el ambiente (Dias et al., 2007).

La forma más común de activar el material para hacer biocarbón es usando productos químicos, y el que más se usa es el ácido fosfórico(H_3PO_4). Este ácido es bien conocido porque, al momento de mezclarlo con el material orgánico, hace que las partículas se vuelvan más flexibles. Lo que pasa es que el ácido tiene la capacidad de separar las fibras que forman la planta, rompiendo un poco la hemicelulosa y la lignina, que son como el pegamento y la estructura que mantienen todo unido. Gracias a esta acción, las moléculas se hinchan y el material pierde fuerza, o sea, ya no es tan duro. Esto hace que sea mucho más fácil trabajar con él después, sobre todo cuando se quiere convertir en carbón activado lleno de poros. Por eso, el ácido fosfórico es uno de los productos que más se usa cuando se quiere hacer este tipo de carbón que sirve para limpiar agua, aire u otras cosas (Molina y Rodríguez, 2004).

2.2.13. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL CARBÓN ACTIVADO

- a. Contenido de humedad:** La humedad es uno de los factores que puede influir en qué tan bueno es el carbón activado. Mientras menos agua tenga, mejor va a funcionar, porque esa humedad ocupa espacio y tapa los poros que deberían estar libres para atrapar suciedad. Igual, tener algo de humedad no es grave, no afecta tanto si el carbón está bien hecho (Hassler, 1998).
- b. Contenido de material volátil:** El material volátil es todo lo que se va del material cuando se calienta sin oxígeno. Este paso se llama pirólisis y es esencial para hacer carbón activado. Cuando se

calienta, se escapan vapores, gases y otras cosas, haciendo que el material pierda peso y quede solo la parte que tiene más carbono. Esa parte es la que empieza a formar poros útiles para filtrar (Hassler, 1998).

- c. **Contenido de ceniza:** La ceniza que queda después de todo el proceso es otro dato importante. Si hay mucha ceniza, quiere decir que el carbón tiene menos espacio útil y eso no es bueno para limpiar agua. En cambio, si hay poca ceniza, eso quiere decir que es un carbón de buena calidad, porque no tiene tanto residuo inorgánico y puede absorber mejor (Hassler, 1998)
- d. **Contenido de carbono fijo:** El carbono fijo es lo que queda cuando ya se le quitó todo lo demás al material: la humedad, los volátiles y la ceniza. Es la parte que más ayuda a que el carbón cumpla su función. Este carbono se forma sobre todo por la lignina de la materia vegetal. Para saber cuánta cantidad de este carbono fijo hay, se usa una fórmula sencilla: se resta al 100 el total de lo que se fue en agua, ceniza y volátiles (Hassler, 1998).

2.2.14. FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DEL BIOCARBON

- a) **Peso Molecular:** Cuando las moléculas son más grandes, el biocarbón las atrapa mejor porque no se disuelven tanto en el agua. Pero para que esto funcione, el carbón debe tener poros lo suficientemente grandes para que esas moléculas puedan entrar. Por eso, es buena idea usar una mezcla de moléculas grandes y pequeñas para eliminar diferentes tipos de contaminantes. (wáter quality products magazine, 2000)
- b) **pH:** La mayoría de las sustancias orgánicas se disuelven menos y se adhieren mejor al biocarbón cuando el pH es bajo. Si el pH sube, la capacidad de eliminación disminuye. Una recomendación práctica es aumentar el tamaño del lecho de carbón en un 20% por cada unidad de pH por encima de 7. (wáter quality products magazine, 2000)

- c) Concentración de Contaminantes:** A mayor concentración de contaminantes, el biocarbón puede eliminar más, ya que es más probable que las moléculas entren en los poros y se adhieran. Sin embargo, si hay demasiados contaminantes, también puede haber más fugas en el agua tratada. En general, si la concentración es muy alta, se necesita más tiempo de contacto con el carbón. Además, si el agua es dura, el biocarbón funciona mejor, por lo que es recomendable colocarlo antes de los sistemas que eliminan iones. (wáter quality products magazine, 2000)
- d) Tamaño de Partícula:** El biocarbón viene en diferentes tamaños de grano: desde los más grandes hasta los más finos. Los granos más finos ofrecen mejor contacto y eliminación, pero también causan una mayor caída de presión. Por ejemplo, un tamaño de malla 8x30 puede eliminar contaminantes dos o tres veces mejor que una malla 12x40, y hasta 10 a 20 veces mejor en términos de velocidad de eliminación. (wáter quality products magazine, 2000)
- e) Temperatura:** El agua más caliente reduce la viscosidad y puede aumentar la velocidad de difusión, lo que mejora la adsorción. Sin embargo, temperaturas más altas también pueden alterar los enlaces de adsorción y reducir ligeramente la eficacia. Depende del compuesto orgánico que se esté eliminando, pero en general, temperaturas más bajas parecen favorecer la adsorción. (wáter quality products magazine, 2000)

2.2.15. EFECTOS AMBIENTALES POR PLOMO (PB)

Según OMS (2022), Las industrias que más contaminan con plomo son principalmente la minería, la metalurgia, algunas fábricas y los lugares donde se hace reciclaje. El problema no es menor, porque más del 75 por ciento del plomo que se usa en todo el mundo va directo a la fabricación de baterías para autos. Y aunque no lo parezca, el plomo también puede estar presente en las tuberías antiguas, sobre todo si fueron hechas con este metal o si están unidas con soldaduras de plomo.

Con el tiempo, esas cañerías y también las pinturas que se usaron en los sistemas de desagüe se van desgastando. Por culpa de la corrosión, el plomo termina escapándose al agua o al suelo. Eso hace que se acumule en los animales que viven ahí, tanto en el agua como en la tierra. Y aunque parezca poco, hasta una pequeña cantidad de plomo puede ser suficiente para hacerles daño. Sobre todo, los animales acuáticos son los que más sufren, porque pueden enfermarse incluso si la exposición al plomo fue leve o por poco tiempo (Albarracín, 2014).

2.2.16. PLOMO EN FASE ACUOSA

En la naturaleza, el agua no suele tener plomo en niveles que pasen los 0.05 miligramos por litro. Pero con tanta industria funcionando por todos lados, esa cantidad se ha ido subiendo y en varios lugares ya pasa lo que está permitido. Esto hace que las personas estén más expuestas al plomo, sobre todo si viven cerca de ríos, canales o lagunas que han sido contaminadas por actividades humanas.

Además, cuando el plomo entra al agua, se vuelve más peligroso si el agua es muy ácida, o si le falta materia orgánica o minerales como calcio, hierro, zinc o magnesio. En esas condiciones, el plomo se disuelve más fácil y puede ser absorbido con mayor rapidez por peces, plantas y hasta por las personas. Por eso, es importante vigilar qué tan contaminadas están nuestras fuentes de agua, sobre todo en zonas donde hay fábricas o minería. (Aguilar et al., 1999).

2.2.17. EFECTOS AMBIENTALES POR CADMIO (CD)

Cuando hay mucho cadmio en la tierra, este metal puede afectar a los microorganismos que viven ahí y que son súper importantes para que el suelo se mantenga sano. Estos bichitos ayudan a descomponer restos orgánicos y a que las plantas crezcan bien, pero si el cadmio se acumula mucho, esos procesos se hacen más lentos y todo el ecosistema del suelo se puede ver afectado. (Lenntech, 2012)

En los ríos, lagunas o en el mar también pasa algo parecido. El cadmio puede quedarse en los cuerpos de varios animales como los mejillones, las ostras, los camarones, las langostas y los peces. No todos los animales lo soportan igual. Por ejemplo, los que viven en el mar son un poco más fuertes frente al cadmio que los que viven en agua dulce. Pero eso no quiere decir que no les haga daño. Si beben agua o comen cosas contaminadas con este metal, pueden tener la presión alta, problemas en el hígado o incluso en el cerebro y los nervios. Y esos daños, muchas veces, no se curan del todo.

2.2.18. CADMIO EN FASE ACUOSA

El cadmio es un metal que se usa bastante en la industria. Sirve para hacer pigmentos de colores que se usan en telas, pinturas, metales galvanizados, papel y también en algunas baterías, sobre todo las de níquel-cadmio. Incluso está presente en algunos plásticos como el PVC. Además, muchas veces aparece como residuo cuando se funden otros metales como el plomo y el zinc, especialmente en trabajos mineros. (Aconsa, 2020)

Aunque hoy en día hay reglas que buscan evitar que tanto cadmio llegue al agua, todavía puede contaminar ríos y lagunas a través de las aguas usadas que vienen de las casas, las fábricas o incluso por el agua de lluvia que arrastra fertilizantes mal desechados. Pero la manera más común en la que el cadmio entra al cuerpo es por lo que comemos. Algunos alimentos como los champiñones, el cacao o ciertos mariscos acumulan este metal. También puede entrar al organismo si uno fuma.

Este metal es muy tóxico. Se considera cancerígeno y afecta sobre todo a los riñones, haciendo que funcionen mal y que se pierdan proteínas y azúcares por la orina. Con el tiempo, esto puede llevar a problemas en los huesos, debilitar las defensas del cuerpo, afectar los nervios y causar dificultades para tener hijos.

Evitar que el cadmio siga contaminando el aire, el agua y la tierra depende también de nosotros. Podemos ayudar dejando de fumar,

comiendo menos de los alimentos que lo acumulan, reciclando los productos que lo tienen, evitando que se use tanto en las fábricas y apoyando que quienes trabajan con este metal tengan condiciones seguras.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Combustión de material vegetal:** Es cuando se queman cosas como ramas, cáscaras o paja, que tienen mucho carbono. Esto se hace calentándolas en un lugar cerrado donde casi no entra aire, lo que evita que se quemen completamente y permite obtener productos útiles como el carbón vegetal. (coffee y climate, 2024)
- **Pirolisis:** Es un proceso donde se calienta materia orgánica, como restos de plantas, sin oxígeno. Al hacerlo, se descompone en partes más simples: un sólido llamado biochar, un líquido y gases. Este método se usa para aprovechar residuos y producir energía o mejorar suelos (Química es, 2024).
- **Ambiente:** Es todo lo que nos rodea: el aire, el agua, las plantas, los animales y también lo que hace el ser humano. La forma en que estos elementos están y se relacionan afecta directamente nuestra vida y bienestar (MINAM, 2012).
- **Cascara de coco:** La cáscara de coco, un subproducto natural de la fruta tropical, es mucho más que un simple desecho. (La Cáscara de Coco: Origen, Beneficios Y Usos Guía, 2024)
- **Cascara de yuca:** Cáscara de yuca es un residuo agrícola de la industria de procesamiento de alimentos. Los carbones activados preparados a partir de cáscara de yuca residuos empleando métodos físicos y químicos fueron probados por su eficiencia en la eliminación de colorantes y los iones metálicos de la solución acuosa. Mientras que ambos eran como adsorbentes para tintes y los iones metálicos, el material impregnado con H₃PO₄ mostró mayor eficiencia de los materiales sometidos a tratamiento térmico) (Carbono de la Cáscara de YUCA, 2014)

- **Biocarbon:** Es un tipo de carbón que se hace calentando restos de plantas u otros materiales orgánicos, casi sin aire. Luego se activa con productos químicos para que se le formen unos poritos muy pequeños, que ayudan a atrapar sustancias contaminantes. Se usa bastante para limpiar el agua o el aire, sobre todo en lugares donde hay mucha contaminación. Es muy útil porque funciona como una esponja que atrapa lo que no queremos que siga circulando (Camfil, 2020).
- **Remoción:** Es simplemente sacar algo de un lugar. En temas de medio ambiente, se usa para hablar de cómo se eliminan cosas dañinas, como metales o químicos, del agua, del aire o del suelo. Hay diferentes maneras de hacerlo, puede ser usando máquinas, filtros o incluso con plantas y bacterias. La idea es que ese contaminante deje de estar ahí donde hace daño (Pérez y Merino, 2012).
- **Metales pesados:** Son metales que existen naturalmente en la Tierra y que se usan para hacer muchas cosas, como tuberías, pinturas, baterías o fertilizantes. Algunos ejemplos son el plomo, el mercurio o el cadmio. El problema es que cuando se usan en exceso o se botan mal, contaminan el ambiente. Además, pueden quedarse en los cuerpos de los animales, las plantas y las personas, causando problemas de salud (Eróstegui, 2009).
- **Disolución acuosa:** Es cuando algo se disuelve en agua, como cuando echamos sal en un vaso con agua y esta desaparece a simple vista. En este tipo de mezcla, las sustancias reaccionan más rápido porque el agua ayuda a que se mezclen mejor, como si todo quedara bien repartido y más fácil de usar en reacciones químicas (Estebané, 2009).
- **Aguas contaminadas con metales pesados:** Es un problema bien serio porque cuando el agua está llena de metales como plomo o mercurio, se vuelve peligrosa. Estos metales vienen de fábricas, minas o basura mal botada, y se quedan mucho tiempo en el ambiente. Pueden pasar a los peces o a las plantas del agua, y después los seres humanos los consumimos sin saber. Eso trae problemas de salud, sobre todo si uno toma esa agua o come esos alimentos seguido. (Sollutia.com, 2016).

- **Río:** Es una corriente de agua que va bajando desde una parte alta hasta llegar al mar, a un lago o a otro río. Algunos son grandes y otros chicos, y pueden crecer o disminuir dependiendo del clima o si llueve mucho. Los ríos son súper importantes porque nos dan agua, ayudan a la agricultura y a la vida de muchos animales y plantas. (Agua, 2020)
- **Efluente:** Es el agua que sale de algún lugar, ya sea de un río, una acequia, una laguna o de una tubería hecha por personas. Muchas veces, ese tipo de agua viene con restos de procesos industriales o domésticos, y si no se controla bien, puede terminar ensuciando ríos o lagos. Por eso es importante revisar qué lleva esa agua cuando se va a otro lugar. (Asociados, 2019)
- **Parámetros:** Son como los datos que se usan para medir o analizar algo. Se recogen de lo que realmente está pasando, por ejemplo, en el ambiente o en el agua. Sirven para saber si todo está bien o si hay algo que está cambiando. Algunos ejemplos son el pH, la temperatura o cuántos contaminantes hay. Es como tomarle el pulso a la naturaleza (Porras).
- **Agua:** El agua es un recurso natural que no puede faltar, porque sin ella no hay vida. Aunque se renueva con la lluvia y los ríos, también puede contaminarse o desperdiciarse. Es súper importante porque ayuda a mantener vivos a los animales, a las plantas y a las personas. Además, permite que las ciudades funcionen, que los cultivos crezcan y que se mantenga el equilibrio de la naturaleza (MINAM, 2012).
- **Tecnologías limpias:** Son esas formas de hacer las cosas que buscan no hacerle daño al medio ambiente o al menos afectar lo menos posible. Si bien al comienzo pueden generar algo de impacto, como gastar energía o dejar algún residuo, en el fondo están pensadas para cuidar la naturaleza a largo plazo. Ayudan a usar menos cosas que se acaban rápido, como ciertos minerales o combustibles, y tratan de dejar menos huella en el planeta. Por eso se les dice tecnologías limpias, porque se pueden usar sin que dañen mucho el entorno y porque ayudan a conservar lo que tenemos para el futuro (Llamas, 2020).

2.4. HIPÓTESIS

Ha: Los filtros biológicos de biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) tendrán un efecto en la depuración de aguas por la presencia de plomo (Pb) y Cadmio (Cd), en el distrito de Baños - Huánuco, 2025.

Ho: Los filtros biológicos de biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) no tendrán un efecto en la depuración de aguas por la presencia de plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el distrito de Baños - Huánuco, 2025.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.

Depuración de aguas contaminadas por Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) del río Nupe

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Filtro Biológico de Biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*)

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco (Cocos nucifera) y biochar de Yuca (Manihot esculenta) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (pb) y cadmio (cd) del rio nupe en el distrito de baños, Huánuco - 2025

Variables	Técnicas	Indicadores	Valor Final	Tipo de Variable
VARIABLE INDEPENDIENTE				
Filtro biológico mediante biochar	Peso	Coco (<i>Cocos nucifera</i>) Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Gramos (g)	Continua
VARIABLE DEPENDIENTE				
Depuración de aguas contaminadas por Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) del río Nupe	Estándar de calidad ambiental (ECA) de medio acuático – Decreto Supremo N° 04 – 2017- MINAM – Categoría N° 4	Depuración de Plomo (Pb) Depuración de Cadmio (Cd)	mg/L mg/L	Continua Continua

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo según la intervención del investigador fue experimental ya que el investigador manipula la variable de la investigación, la planificación de la toma de datos es, prospectivo por que posee el control del sesgo de la medición, según el número de ocasiones en el que se mide la variable de estudio es Longitudinal, ya que la variable de estudio es medida en dos o más ocasiones, según el número de variables analíticas es por que plantea y pone a prueba hipótesis. (Supo, 2014)

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque cuantitativo tuvo la característica que, una vez planteado el problema de estudio, el investigador o investigadora considera lo que se ha investigado anteriormente (la revisión de la literatura) y construye un marco teórico (la teoría que habrá de guiar su estudio), del cual deriva una o varias hipótesis (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados. Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia a su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones y nuevas hipótesis. Al apoyar las hipótesis se genera confianza en la teoría que las sustenta. Si no es así, se rechazan las hipótesis y, eventualmente, la teoría

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su

interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

3.1.3. DISEÑO

El diseño Experimental trata de utilizar de manera intencional el material de estudio (variable independiente), para realizar un análisis sobre sus efectos (variable dependiente), [...]. En este caso, es importante controlar ciertas condiciones externas o ajenas para determinar que los cambios producidos se deben al estímulo experimental; de tal manera asegurar relaciones de causa-efecto entre las variables (Silvestre y Huáman, 2019).

Por ello se considera para la presente investigación que el diseño es experimental, debido a que se manipularan variables independientes sobre las variables dependientes.

Diseño de Investigación

Muestra de agua sin tratamiento			
Repeticiones	Biochar de yuca (Y)	Biochar de Coco (C)	Biochar de yuca y coco (YC)
R1	RY1	RC1	RYC1
R2	RY2	RC2	RYC2
R3	RY3	RC3	RYC3

Donde:

R: Repeticiones de análisis de muestra.....R=3

Y: Biochar o Biocarbon de cascara de yuca.....Y=3

C: Biochar o Biocarbon de cascara de coco.....C=3

YC: Biochar de cascara de yuca y de cascara de coco.....YC=3

Para el uso de masa de biochar que se considera para la presente investigación el diseño es experimental es el siguiente.

Diseño de Masa

Muestra de agua sin tratamiento			
Filtros de Biochar			
Biochar	coco	Biochar yuca 2mm	Biochar coco y yuca
2mm (150 gr) y 1 mm (150 gr)		(150 gr) y 1 mm (150 gr)	2mm (150 gr) y 1 mm (150 gr)
RC1		RY1	RYC1
RC2		RY2	RYC2
RC3		RY3	RYC3

Donde:

R: Repeticiones de análisis de muestra.....R=3

Y: Biochar o Biocarbon de cascara de yuca.....Y=3

C: Biochar o Biocarbon de cascara de coco.....C=3

YC: Biochar de cascara de yuca y de cascara de coco.....YC=3

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Silvestre y Huamán (2019), conocido también como universo o población, hace referencia a todas las unidades naturales y sociales, que pertenecen a un ámbito espacial, donde se realiza una investigación. Para esta investigación la unidad de estudio es un área río Nupe, el cual se encuentra en el distrito de Baños, Provincia de Lauricocha, del departamento de Huánuco.

Coordenadas del área del Río Nupe

COORDENADAS			
P1	310067.31m E	8884455.27m S	3445 msnm
P2	310094.02 m E	8884465.56 m S	3445 msnm
P3	310072.77m E	8884501.37 m S	3445 msnm
P4	310067.31m E	8884488.95 m S	3445 msnm

3.2.2. MUESTRA

Carrasco (2019) La muestra es una fracción que representa a una población, donde sus características estudiadas tienen la finalidad de mostrar a las de una población. Para la presente investigación la muestra será dada a criterio del investigador, donde se realizará un muestreo del área del río definido para posteriormente usarla de acuerdo a los tratamientos que se darán. La muestra fue tomada en envases de plástico de material fluoropolimero, el cual para su preservación y poder realizar su análisis se le acidificará a Ph 1 – 2 con Ácido Nítrico (HNO₃) esto permitirá conservar la muestra por un máximo de 6 meses, estos procedimientos son dados por el Protocolo Nacional Para el Monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales dada por la RESOLUCION JAFATURAL N° 010 – 2016 – ANA.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Variables	Indicadores	Instrumentos	Técnicas
VARIABLE INDEPENDIENTE	Coco (<i>Cocos nucifera</i>)		
Filtro biológico mediante biochar	Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Balanza	Peso
VARIABLE DEPENDIENTE	Depuración de Plomo (Pb)	mg/L	Estándar de calidad ambiental (ECA) de medio acuático – Decreto Supremo N° 04 – 2017- MINAM – Categoría N° 4
Depuración de aguas contaminadas por Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) del río Nupe	Depuración de Cadmio (Cd)	mg/L	

3.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica a emplearse en el estudio es observacional ya que se hará uso de instrumentos mecánicos para cuantificar datos. La recolección de los datos se ejecutará en un periodo de tiempo de 30 días. Para su posterior procesamiento y análisis.

Protocolo de ejecución del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación tiene un tiempo de ejecución de 1 mes, donde se desarrollará las actividades, para lo cual se realizará los siguientes trabajos:

I) Toma de muestra de agua superficial

La toma de muestra se realizará mediante el Protocolo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales, de la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, en calidad de Autoridad Sanitaria realizando lo siguiente: Lo que se hará es ubicar el punto de muestreo que se encontraba en un afluente mediante un canal que conduce el agua contaminada por relave minero al río Nupe de manera directa sin ningún tipo de tratamiento ocasionando una contaminación hídrica a un cuerpo de agua. La muestra que se obtendrá tendrá que ser la más representativa para llevarlo a un estudio de caracterización y el tratamiento con biocarbón de Coco Nucifera y Manihot esculenta.

II) Comparación de resultados con los Estándares de calidad ambiental de medio Acuático

Los resultados obtenidos van a ser contrastados con los estándares de calidad ambiental, el cual brinda los datos de acuerdo al documento: DECRETO SUPREMOS N° 04 – 2017 MINAM- El cual aprueba los estándares de calidad ambiental para el Agua.

3.3.2. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar los datos en campo se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

- Tanque de 60 litros
- Hoja de campo (Véase anexo 2).
- Llaves de paso
- Recipientes
- Recipiente para filtro
- Recipiente de agua filtrada
- Análisis de laboratorio.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En el presente trabajo de investigación, para el procesamiento de datos se utilizará el software Excel, para datos estadísticos SPSS y para su almacenamiento el software Word. Y para su respectivo análisis se emplearán gráficos en barra, gráficos circulares, gráficos de dispersión y tablas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Tabla 1

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) con 300 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Filtros		Cadmio	Plomo
Sin filtro	0 repeticiones	0,015	0,15
Filtro de coco	1 repetición	0,010	0,10
	2 repeticiones	0,010	0,10
	3 repeticiones	0,008	0,08

En la tabla 1 se describe el filtro como biochar de Cocos Nucifera con 300 gramos en la depuración de aguas, observando que el uso del filtro de coco es efectivo para disminuir la presencia de cadmio y plomo. Mientras que una o dos repeticiones ya ofrecen una reducción significativa, tres repeticiones proporcionan una mejora adicional, reduciendo aún más la concentración de estos contaminantes.

Tabla 2

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) con 150 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Filtros		Cadmio	Plomo
Sin filtro	0 repeticiones	0,015	0,15
Filtro de coco	1 repetición	0,010	0,10
	2 repeticiones	0,007	0,08
	3 repeticiones	0,005	0,05

En la tabla 2 se describe el efecto del biochar de Cocos nucifera con 150 gramos en la depuración de aguas, donde se observa que el filtro de coco es efectivo para disminuir las concentraciones de cadmio y plomo en las muestras, siendo que a medida que aumenta el número de repeticiones (de 1 a 3), la concentración de ambos metales disminuye de forma progresiva. Con 1 repetición se logra una reducción de alrededor del 33%, mientras que con 2 repeticiones la reducción mejora a aproximadamente 47-53% y con 3 repeticiones se alcanza una reducción cercana al 67% para ambos metales.

Tabla 3

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca (Manihot esculenta) con 300 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Filtros		Cadmio	Plomo
Sin filtro	0 repeticiones	0,015	0,15
Filtro de yuca	1 repetición	0,004	0,04
	2 repeticiones	0,004	0,03
	3 repeticiones	0,003	0,02

En la tabla 3 se describe el efecto del biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) con 300 gramos, El filtro de yuca es muy eficaz en la eliminación de cadmio y plomo, logrando reducciones iniciales de alrededor del 73% con una sola repetición. En relación al cadmio se alcanza una reducción significativa con 1 repetición, y aunque la segunda repetición no aporta mejoras, la tercera permite un pequeño descenso adicional. En cuanto al plomo cada repetición adicional contribuye a una mayor reducción, pasando de un 73% a un 80% y finalmente a casi un 87%.

Tabla 4

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca (Manihot esculenta) con 150 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Filtros		Cadmio	Plomo
Sin filtro	0 repeticiones	0,015	0,15
Filtro de yuca	1 repetición	0,010	0,12
	2 repeticiones	0,008	0,10
	3 repeticiones	0,006	0,08

En la tabla 4 se describe el efecto del biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) con 150 gramos, observando que el filtro de yuca reduce significativamente la concentración de ambos metales. Con cada repetición del proceso de filtrado, se incrementa la reducción de los contaminantes. Para cadmio, la reducción pasa aproximadamente del 33% con 1 repetición, a 47% con 2, y llega al 60% con 3 repeticiones. Para plomo, la reducción mejora de aproximadamente 20% a 33% y hasta 47% con el aumento de repeticiones; Aunque ambos contaminantes se reducen con el filtrado, el filtro de yuca parece ser ligeramente más eficiente en la eliminación del cadmio que del plomo, ya que el porcentaje de reducción es mayor para el primero en cada caso.

Tabla 5

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) y biochar de Yuca (Manihot esculenta) con 300 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Filtros		Cadmio	Plomo
Sin filtro	0 repeticiones	0,015	0,15
Filtro de coco y yuca	1 repetición	0,005	0,05
	2 repeticiones	0,005	0,05
	3 repeticiones	0,005	0,05

En la tabla 5 se describe el efecto del biochar de coco (Cocos nucifera) y Yuca (Manihot esculenta) con 300 gramos, Con una sola repetición del filtro de yuca, se reduce la concentración de cadmio de 0,015 a 0,005 y la de plomo de 0,15 a 0,05, lo que representa una reducción del 67% para ambos metales. La aplicación de 2 o 3 repeticiones no mejora la reducción obtenida, ya que las concentraciones se mantienen constantes en 0,005 para cadmio y 0,05 para plomo. Esto indica que, en este caso, una sola repetición es suficiente para alcanzar el nivel máximo de eliminación de contaminantes con este filtro.

Tabla 6

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) y Yuca (Manihot esculenta) con 150 gramos en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Filtros		Cadmio	Plomo
Sin filtro	0 repeticiones	0,015	0,15
Filtro de coco y yuca	1 repetición	0,005	0,05
	2 repeticiones	0,005	0,05
	3 repeticiones	0,005	0,05

En la tabla 6 se describe el efecto del biochar de Coco (Cocos nucifera) y Yuca (Manihot esculenta) con 150 gramos, La aplicación de una sola repetición con el filtro combinado reduce la concentración de cadmio de 0,015 a 0,005 y la de plomo de 0,15 a 0,05. Esto representa una reducción aproximada del 67% para ambos contaminantes. El hecho de que las concentraciones se mantengan constantes en 0,005 para cadmio y 0,05 para plomo al aumentar a 2 o 3 repeticiones indica que el proceso alcanza su eficacia máxima con una única aplicación. Es decir, una vez que se logra la reducción inicial, aplicar el filtro repetidamente no aporta beneficios adicionales.

4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

Tabla 7

Efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Coco (Cocos nucifera) y Yuca (Manihot esculenta) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cadmio	Entre grupos	,000	3	,000	5,111	,012
	Dentro de grupos	,000	15	,000		
Plomo	Entre grupos	,008	3	,003	3,350	,047
	Dentro de grupos	,012	15	,001		

En la tabla 7 se evalúa las diferencias significativas entre grupos en las concentraciones de cadmio y plomo. En relación al cadmio el valor de F (5,111) y la significación ($p = 0,012$) indican que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a la concentración de cadmio, ya que $p < 0,05$. Esto sugiere que el tratamiento o el tipo de filtro utilizado influye de manera significativa en la variabilidad de las concentraciones de cadmio entre los grupos. Asimismo, en cuanto al plomo el valor de F (3,350) y el $p = 0,047$ indican que también hay diferencias significativas entre los grupos en las concentraciones de plomo ($p < 0,05$). Esto demuestra que los tratamientos aplicados tienen un efecto significativo en la variabilidad de plomo entre los grupos.

Ambos análisis muestran que existen diferencias significativas entre los grupos, tanto para cadmio como para plomo, lo que indica que el factor estudiado (por ejemplo, el tipo de filtrado) tiene un impacto importante en la reducción o modificación de las concentraciones de estos metales.

CAPÍTULO V

DISCUCION DE RESULTADOS

Evaluar el efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de *Cocos nucifera* y *Manihot esculenta* en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe. Los resultados obtenidos en esta investigación indican una eficiencia significativa en la remoción de metales pesados, especialmente plomo (Pb) y cadmio (Cd), al emplear filtros biológicos de biochar de coco y yuca, en distintos tiempos de tratamiento. Estos resultados coinciden con lo reportado por Medina (2020), quien utilizó fibras de *Agave angustifolia* y un consorcio bacteriano, obteniendo remociones de hasta 80% para Pb y más de 50% en mezclas de metales. Aunque Medina empleó un sistema bacteriano, al igual que en nuestra investigación se observa una mayor afinidad hacia el plomo por parte del material biosorbente. Asimismo, se halló similitud con lo reportado por Marín y Vásquez (2019), quienes utilizaron carbón mineral modificado y obtuvieron remociones de hasta 99.85% para cadmio y 99.75% para plomo, a un pH óptimo de 6. Aunque la eficiencia fue más alta que en nuestro caso, la investigación confirma que la modificación del material (biochar) tiene un rol clave en el desempeño del filtro, como se demuestra en el biochar de *Manihot* y *Cocos nucifera*.

Determinar la eficiencia de remoción del biochar de *Cocos nucifera* en la adsorción de plomo (Pb) y cadmio (Cd). El biochar de coco mostró una alta eficiencia en la remoción de Pb y Cd, lo cual se alinea con lo encontrado por Flores y Rojas (2023), quienes utilizaron biocarbón de coco y pecana en columnas de lixiviación, obteniendo remociones superiores al 98% en parámetros físicos como turbidez y SST. Si bien Flores y Rojas no trabajaron con metales pesados específicamente, la efectividad del biochar de coco como medio filtrante es evidente y respalda nuestros hallazgos en la remoción de metales. Por otro lado, Ballares (2020) analizó el uso de matrices de biocarbón (madera y PVC) para remover mercurio, hallando que la materia prima y el tipo de pirólisis afectan directamente la eficiencia. En nuestro caso,

el coco como biomasa mostró ser eficaz, respaldando que la selección del material y las condiciones de pirólisis influyen en la capacidad de adsorción.

Determinar la eficiencia de remoción del biochar de *Manihot esculenta* en la adsorción de plomo (Pb) y cadmio (Cd). El biochar de yuca también demostró capacidad de remoción efectiva, sobre todo en tiempos extendidos. Este hallazgo coincide con el estudio de Huiza (2023), quien empleó filtros de *Manihot esculenta* y *Moringa oleífera*, logrando reducciones mayores al 60% en parámetros como SST, DBO y coliformes totales. Aunque los parámetros difieren, ambos estudios evidencian que *Manihot esculenta* tiene un alto potencial como biomasa para sistemas de tratamiento de aguas residuales. De igual manera, el estudio de Ponce (2023), con carbón activado de cáscara de naranja, mostró remociones de hasta 94.45% para plomo. La similitud radica en el uso de biomasa vegetal como medio adsorbente y el control experimental a escala de laboratorio. Nuestros resultados con yuca confirman que su biochar puede alcanzar eficiencias comparables, dependiendo de las condiciones de contacto, dosis y tiempo.

Comparar la eficiencia entre el biochar de coco, de yuca y la combinación de ambos en la reducción de los niveles de plomo (Pb) y cadmio (Cd). De acuerdo con las Tablas 5 y 6, la mezcla de biochar de coco y yuca, en ambas dosis (150 y 300 g), logró una reducción inmediata y constante de 67% en los niveles de Cd y Pb desde la primera repetición, sin variación en las repeticiones posteriores. Este resultado indica una alta eficiencia inicial del filtro combinado, pero también una posible saturación temprana del medio filtrante. En relación con esto, Ticona (2022) explicó que la combinación de biofiltros puede potenciar la adsorción de metales en etapas iniciales debido a la diversidad de microestructuras y grupos funcionales presentes en los diferentes materiales vegetales. Sin embargo, también advirtió que el rendimiento se estabiliza si la capacidad de adsorción del material se alcanza rápidamente, como parece haber ocurrido en este estudio. Finalmente, el análisis inferencial (Tabla 7) confirma que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, tanto para cadmio ($p = 0,012$) como para plomo ($p = 0,047$), lo cual demuestra que el tipo de biofiltro

utilizado influye directamente en la eficacia de remoción de los metales. Esto valida la afirmación de Reynoso (2021) sobre el impacto positivo de los biofiltros vegetales en la calidad del agua.

CONCLUSIONES

El análisis realizado ha demostrado que el uso de filtros biológicos con biochar de Coco (*Cocos nucifera*) y biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) tiene un impacto significativo en la depuración de aguas contaminadas con Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe, en el distrito de Baños, Huánuco, durante el año 2025. Los resultados confirman que ambos tipos de biochar, tanto por separado como en combinación, son efectivos para reducir las concentraciones de estos metales pesados, contribuyendo así a mejorar la calidad del agua en esta región.

El uso del biochar de Cocos Nucifera en la depuración de aguas del río Nupe mostró una notable reducción en las concentraciones de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd). Con 300 gramos de coco, se logró una reducción del cadmio de 0,015 a 0,008 y plomo de 0,15 a 0,08 con tres repeticiones, evidenciando la capacidad del coco para actuar como un eficaz agente depurador. En el caso del uso de 150 gramos de coco, los resultados también fueron efectivos, alcanzando reducciones similares. Estos hallazgos indican que el filtro de coco es altamente efectivo para la eliminación de metales pesados, incluso con dosis más pequeñas de material.

En el caso del biochar de Yuca (*Manihot esculenta*), los resultados mostraron una eficiencia superior en la reducción de cadmio y plomo. Con 300 gramos de yuca, se alcanzó una reducción de cadmio de 0,015 a 0,004 y plomo de 0,15 a 0,04 en solo una repetición, lo que representa una reducción significativa en ambos contaminantes. Con 150 gramos de yuca, las concentraciones continuaron disminuyendo progresivamente, alcanzando una reducción máxima con tres repeticiones. Estos resultados sugieren que el biochar de yuca es especialmente efectivo para la eliminación de cadmio, superando en eficiencia al filtro de coco en este aspecto, aunque también presenta buenos resultados para el plomo.

El uso combinado de biochar de Cocos Nucifera y *Manihot esculenta* (Yuca) con 300 gramos mostró un efecto de depuración altamente efectivo, logrando una reducción del cadmio de 0,015 a 0,005 y plomo de 0,15 a 0,05

con una sola repetición. A partir de este punto, las repeticiones adicionales no ofrecieron mejoras significativas, lo que indica que una sola repetición es suficiente para alcanzar la eficiencia máxima de este filtro combinado. Este resultado es coherente con la capacidad sinérgica de ambos biochars, destacando que el filtro combinado puede alcanzar niveles óptimos de eliminación de contaminantes con solo una aplicación.

Los resultados obtenidos han demostrado que tanto el biochar de Coco (*Cocos nucifera*) como el biochar de Yuca (*Manihot esculenta*) son altamente efectivos en la depuración de aguas contaminadas con Plomo (Pb) y Cadmio (Cd), contribuyendo significativamente a la mejora de la calidad del agua en el río Nupe. El filtro de yuca mostró una eficiencia superior en la eliminación de cadmio, mientras que el filtro de coco tuvo un rendimiento mejor en la eliminación de plomo. Además, el uso combinado de ambos biochars logró alcanzar niveles de depuración similares a los del filtro de yuca, pero con una sola repetición, destacándose como una opción eficiente y sencilla para la remoción de metales pesados en las aguas contaminadas de la región

RECOMENDACIONES

- Aunque el uso de filtros combinados de coco y yuca alcanzó buenos resultados en la reducción de cadmio y plomo, se observó que, después de la primera repetición, no se obtuvieron mejoras significativas con repeticiones adicionales. Por lo tanto, se recomienda que en futuros estudios y aplicaciones se utilice una sola repetición de filtrado para maximizar los resultados y reducir costos operativos, ya que una repetición resulta suficiente para lograr una reducción significativa de ambos metales pesados.
- Los experimentos realizados con 300 gramos de biochar fueron efectivos, pero también se obtuvo una reducción significativa en las concentraciones de los metales con 150 gramos de biochar. Se recomienda evaluar el uso de cantidades menores de biochar, ya que esto no solo podría reducir los costos, sino que también podría garantizar un uso más eficiente del material sin comprometer la calidad del proceso de depuración.
- Se recomienda incentivar el uso de estos materiales en comunidades cercanas para la recuperación ambiental del río Nupe y otros cuerpos de agua contaminados. Además, el uso de estos recursos locales podría representar una alternativa económica para la remoción de contaminantes y fomentar la sostenibilidad de las prácticas de filtrado biológico.
- Se sugiere la implementación de filtros biológicos en áreas donde la contaminación por metales pesados sea una preocupación, como el río Nupe. La aplicación a gran escala de estos filtros podría ayudar a mitigar los impactos ambientales derivados de la contaminación de metales pesados y contribuir a mejorar la calidad del agua en la región.
- Dado que el presente estudio se basó en observaciones a corto plazo, se recomienda llevar a cabo investigaciones a largo plazo para evaluar la durabilidad y la efectividad continua de los filtros biológicos de coco y yuca en la depuración de aguas, así como su posible efecto sobre otros contaminantes presentes en las aguas del río Nupe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alef T. (2015). Los minerales químicos y estructura del suelo. Publicado en Santiago - Chile, Editorial: la roja. Disponible en: <http://alef.mx/los-minerales-quimica-y-estructura-del-suelo/>
- Amaro, Zavaleta y García (1992). Edafología de los suelos en relación con la producción-consejo nacional de ciencia y tecnología (concytec) lima – Perú. pág. 33- 26 disponible en: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm
- Aquino, L., & Franco, G. (2020). Biorremediación de suelo degradado por pesticida a partir de un sustrato (Biochar inoculado con microorganismos eficientes y lixiviados). Ug.edu.ec. <https://doi.org/BINGQ-IQ-20P01>
- Arabuko.N (2018). Humedad del suelo. Cómo se comporta y su importancia. De grupo sacsa, Sinaloa – México disponible en: <http://www.gruposacsa.com.mx/humedad-del-suelo-se-comporta-importancia/>
- ARQHYS. 2001, 12. Estructura del suelo. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. Obtenido 05, 2019, disponible en: <https://www.arqhys.com/arquitectura/ssstructura-suelo.html>.
- Asia Pacific Natural Agriculture Network (APNAN). (2003). Guía de la Tecnología EM. Recuperado de: <http://fundases.com>
- Babor, Joseph A. y Aznárez (2019). Química General Moderna. Instituto Cubano del libro. La Habana – Cuba disponible en: <https://www.ecured.cu/Nitr%C3%B3geno>
- Bazán J. (1994). La agroforestería en Perú, con énfasis en la Amazonía. Lima – Perú editorial el chasqui. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/284444832_Absorcion_de_n

itrogeno_fosforo_y_potasio_en_zanahoria_Daucus_carota_L_cultivad
a_en_el_Bajio_de_Mexico

Bernal B., C. R., & Boshell R., L. S. (2014). Remediación de suelos contaminados con plomo (II) por fitotecnologías correctivas - Medicago sativa L. (Alfalfa). Revista de Investigación, 7(2), 27–37. <https://doi.org/10.29097/2011-639x.169>

Bernal (2003). Aportes para el desarrollo vegetativo de la alfalfa en el valle de Mantaro. Huancayo - Perú, Página web, disponible en: http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=747

Boletín Pioneer Vásquez. (2015). Problema, causas y efectos de la compactación de suelos. Buenos Aires - Argentina .Revista: Du Pont disponible en: http://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina/productos_y_servicios/Boletin_Pioneer_02.pdf

Bortera. B (1995). Mejoramiento de los suelos del Valle del Mantaro Actas de Reunión Regional Agronómica. Editorial: APIA, Huancayo - Perú. Pag 35 – 36.

Carles. (2017). Análisis de suelos agrícolas: guía práctica para hacer un buen análisis del suelo, de Agroptima blog disponible en: <https://www.agroptima.com/es/blog/analisis-de-suelos-agricolas/>

Carvalho et al. (2019). Leguminosas forrageiras na produção animal no Brasil. Revista de Ciencias Agrarias, 42(2), 305–313. <https://doi.org/10.19084/rca.16016>

Cervantes. (2005). Contaminación: Causas y Efectos en los suelos en los suelos agrícolas. Editorial: Azteca, Ciudad de México – México, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3n1a2.pdf>

Ciclos Biogeoquímicos. (2022). Biologia.edu.ar. <http://www.biologia.edu.ar/ecologia/CICLOS%20BIOGEOQUIM.htm#:~:text=Amonificaci%C3%B3n%3A%20consiste%20en%20la%20conv>

ersi%C3%B3n,nitr%C3%B3geno%20en%20el%20ambiente%20abi%C3%B3tico.

COLLAZOS CERRÓN JESÚS. (2006). Manual de evaluación ambiental de Proyectos. Editorial San Marcos; Segunda Reimpresión, Lima Perú

Cotrinar. G (2016) efectos de variedades de alfalfa (medicago sativa), como recuperador de suelos degradados en el distrito de baños, provincia de Lauricocha 2014 Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco-Perú disponible en: http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/1763/TD_Cotrinar_Cabello_Guillermo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Decologia, info (2018). Sobrepastoreo, Definición, Causas, Efectos Y Soluciones. Montevideo – Uruguay, disponible en: <https://decologia.info/medio-ambiente/sobrepastoreo/#top>

Espinoza J. (2017). Estudio de suelos compactados. Recuperado del año 2015, de agro voz Disponible en: https://www.academia.edu/21897026/efectos_de_la_compactaci%C3%B3n_del_suelo

FAO UNESCO (2015). Los suelos constituyen la base de la vegetación. Disponible en: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/325862/>

FEIJOO, M. A. L. 2016. Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. Científica Agroecosistemas, 4 (2): 31-40.

Gallego (2017) efectos de la fertilización con P y S sobre la producción y calidad de alfalfa (medicago sativa L.) Irrigada y el estado orgánico del suelo en el valle inferior del río negro Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca – Argentina, Disponible en: <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/3593/1/Tesis%20final%20%28imprimir%2004-7-2017%29.pdf>

- GARCÍA-MARTÍNEZ VÍCTOR MANUEL. (2017). Propiedades biológicas del suelo - Introducción a la Edafología. Aulafacil.com; AulaFacil.com <https://www.aulafacil.com/cursos/medio-ambiente/introduccion-a-la-edafologia/propiedades-biologicas-del-suelo-l36889>
- Giráldez (2019). Evaluación de la capacidad Fito extractora de la alfalfa (Medicago sativa) en la remediación de suelos degradados por fertilización sintética en la E.E.A El Mantaro. Uncp.edu.pe. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12894/5337>
- Hernández, S. 2014. Metodología de la Investigación. 6ta. ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2014. Pág. 203.
- HOYOS, D., ALVIS, N., JABIB, L., et al. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Revista MVZ Córdoba, 13 (2): 1369-1379.
- Leung A, Foster. S (1996). Enciclopedia de los ingredientes naturales comunes usados en alimento, drogas, y los cosméticos. Segunda edición, New York – EE.UU. disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos30/alfalfa/alfalfa.shtml>
- López Martínez y Alva (2006) Establecimiento de acahuales a través del manejo tradicional lacandón de Ochroma pyramidale Cav. ECUSUR, Montevideo – Uruguay, disponible en: <https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1017/1721>
- Luna Feijoo, M. A., & Mesa Reinaldo, J. R. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. Revista científica Agroecosistemas [seriada en línea], 4 (2), 31-40. Recuperado de: <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>
- Medina M.C. (2016). Efectos de la compactación de suelos por le pisoteo de animales, en la productividad de los suelos: Remediaciones. Medellín – Colombia, Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/55892/13/vivianamarcelavaronramirez.2016.pdf>

- Medina Saavedra, T., Arroyo Figueroa, G., & Peña Caballero V. (2018). Cromatografía de Pfeiffer en el análisis de suelos de sistemas productivos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(3), 665–673. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i3.1223>
- Meléndez J. (2015). Estructuras y tipos del suelo. Universidad autónoma de México, editorial: Azteca, Edición: III, Acapulco - México, disponible en: <https://www.unam.mx/>
- MINAM (2014). Guía para el muestreo de suelos. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/07/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELO.pdf>
- Pérez J y Gardey M. (2010). Definición del suelo. página web: definición de Zaragoza – España, disponible en: <https://definicion.de/suelo/>
- Pérez J, Merino M. (2009). Definición del nitrógeno. Página web: Definición de, Zaragoza – España, disponible en: <https://definicion.de/nitrogeno/>
- Quincho y Yomona (2022). Aplicación de microorganismos eficientes y maíz (*Zea mays* L.) para la remoción de plomo en el suelo en condiciones controladas. Upeu.edu.pe. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12840/5392>
- Reynoso C. (2016). Alfalfa. Recuperado (2004), sitio web: de Pioneer: disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172017000300007
- Rodríguez (1984). Ciencias del suelo principios básicos. Publicación de la sociedad colombiana de la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá - Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2242/1/70060838.2002.pdf>
- Rucks L, García F. (2004). Propiedades físicas del suelo. Universidad de la república, facultad de Agronomía Montevideo-Uruguay, disponible en: <http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf>

Sánchez (1994). Bioindicadores de calidad de suelo basados en las comunidades de macrofauna y su relación con características funcionales del suelo. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/38033/52977

Serrano Cánovas, R. (2009). Mecanismos de adaptación de *Saccharomyces cerevisiae* a la alcalinización ambiental. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Soluciones para la compactación del suelo. (2012.). https://digital-library-drupal.s3.sa-east-1.amazonaws.com/library-content/soluciones_para_la_compactacion_del_suelo.pdf

Supo J. (2014) seminario de investigación científica. 2da edición editorial bioestadística, Arequipa-Perú.

Tratamiento de Suelos - EcuRed. (2023). Ecured.cu. https://www.ecured.cu/Tratamiento_de_Suelos

Valdivieso Ugarte, M. (2013). Obtención y caracterización de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* superproductoras de gutación Granada: Universidad de Granada.

V. Carrillo, & N. Sánchez, Elaboración de un filtro a base de carbón activado obtenido del endocarpo de coco con el propósito de reducir la dureza en el agua potable, trabajo de grado, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, San Salvador, 2013.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Barrantes Villanueva, A. (2025). *Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de coco (Cocos nucifera) y BIOCHAR de Yuca (Manihot esculenta) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de Coco (*Cocos nucifera*) y BIOCHAR de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuál es el efecto del uso de Filtros Biológicos como biochar de coco (<i>Cocos nucifera</i>) y biochar de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025?	Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de coco (<i>Cocos nucifera</i>) y biochar de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.	Los filtros biológicos de biochar de coco (<i>Cocos nucifera</i>) y biochar de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) tendrán un efecto en la depuración de aguas por la presencia de plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el distrito de Baños - Huánuco, 2025	Variable dependiente. Depuración de aguas del río Nupe Indicador: - Depuración de Plomo (Pb) - Depuración de Cadmio (Cd)	Tipo de investigación: - Investigación Experimental Nivel de investigación: - Explicativo Según el número de variables de estudio: - Longitudinal
Problemas específicos	Objetivos específicos		Variable Independiente. Filtro mediante Biochar	
¿Cuál es el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de coco (<i>Cocos nucifera</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025? ¿Cuál es el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca	- Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de coco (<i>Cocos nucifera</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025. - Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico como biochar de Yuca			

(<i>Manihot esculenta</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe, Baños, Huánuco - 2025? • ¿Cuál es el efecto de la combinación de filtros biológicos como coco (<i>Cocos nucifera</i>) y Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe, Baños, Huánuco - 2025?	(<i>Manihot esculenta</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025. • Demostrar el efecto del uso de Filtro Biológico combinados como biochar de coco (<i>Cocos nucifera</i>) y Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) en la depuración de aguas por la presencia de Plomo (Pb) y Cadmio (Cd) en el río Nupe, Baños, Huánuco - 2025.	Indicadores: • Coco (<i>Coco nucifera</i>) • Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	Según la intervención del investigador: • Experimental Enfoque: • Cuantitativo
--	--	---	--

ANEXO 2

FICHA DE CAMPO

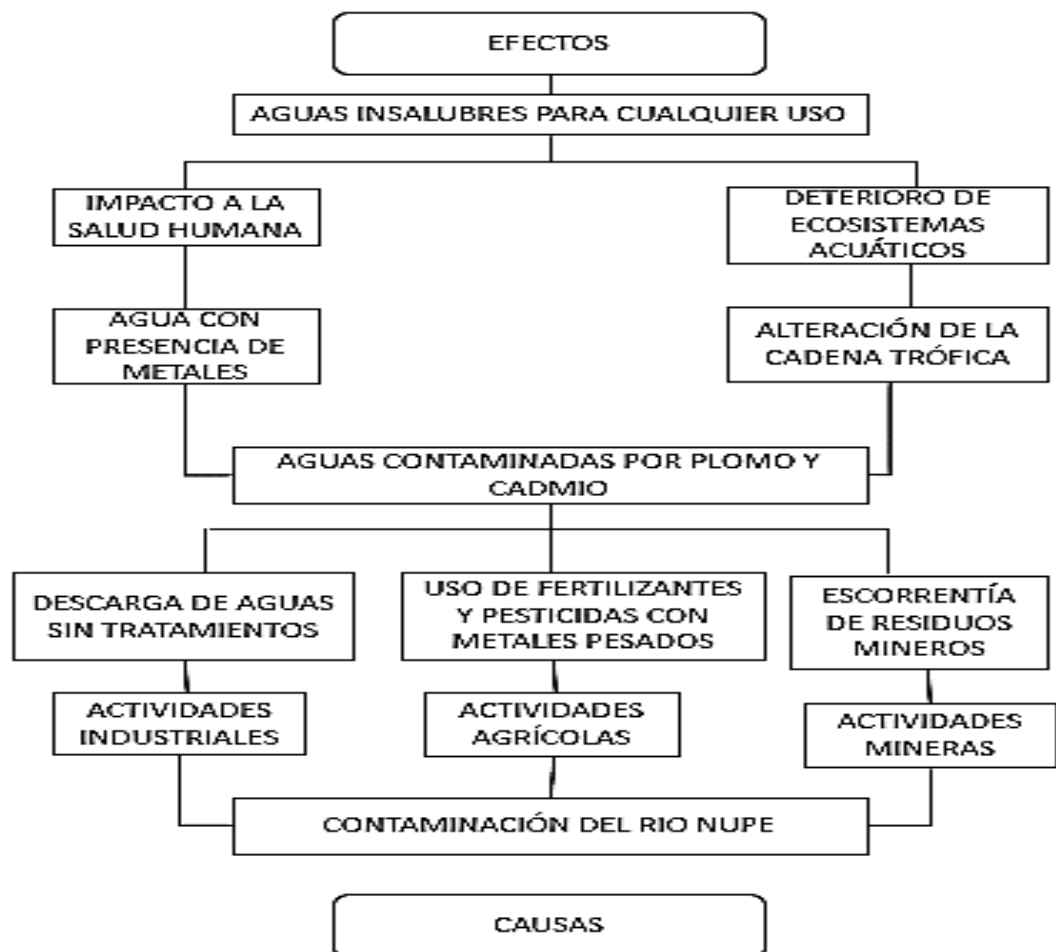
Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de Coco (*cocos nucifera*) y BIOCHAR de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del rio Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025

FICHA DE HOJA DE CAMPO						
TITULO: EFECTO DEL USO DE FILTROS BIOLOGICOS MEDIANTE BIOCHAR DE COCO (<i>Cocos nucifera</i>) Y BIOCHAR DE Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) LA DEPURACION DE AGUAS CONTAMINADAS POR PLOMO (Pb) Y CADMIO (Cd) DEL RIO NUPE DEL DISTRITO DE BAÑOS, HUANUCO – 2025						
Masa de biochar de coco	Masa de biochar de yuca	Código de muestras	Concentración de Cadmio (Cd)	Concentración de Plomo (Pb)	Promedio de concentración de Plomo y Cadmio	Observaciones
Concentración Inicial de Metales						
Concentración final de Metales						

ANEXO 3

ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

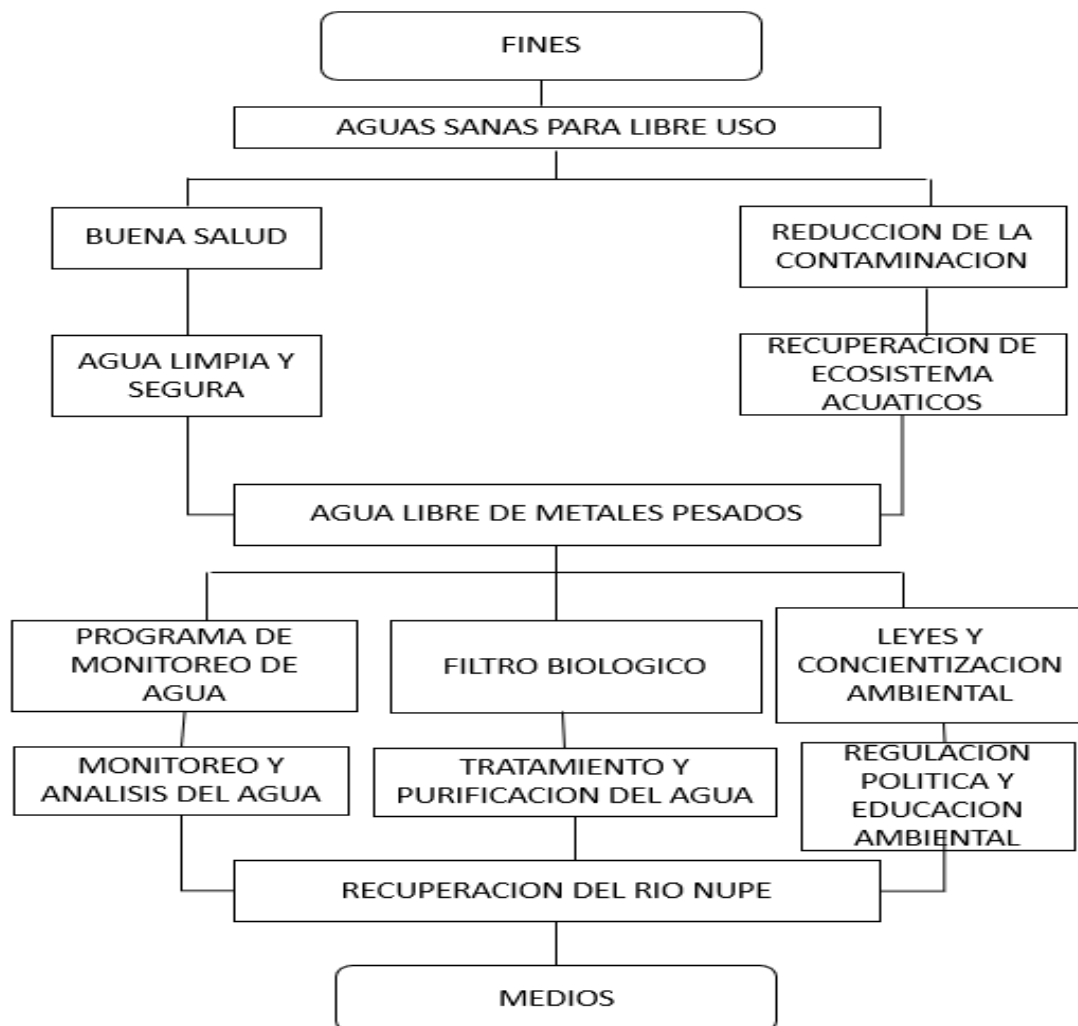
Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de Coco (*cocos nucifera*) y BIOCHAR de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025



ANEXO 4

ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

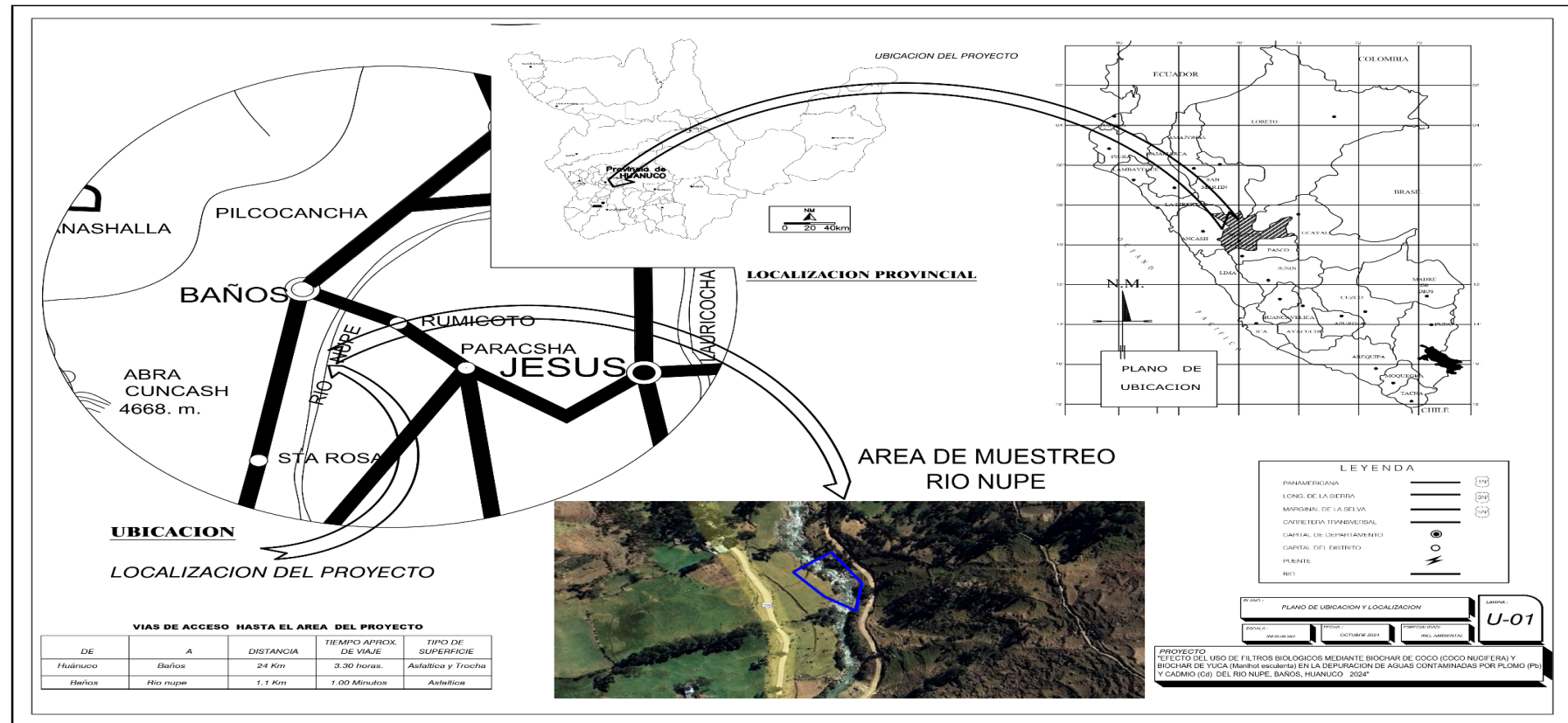
Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de Coco (*Cocos nucifera*) y BIOCHAR de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025



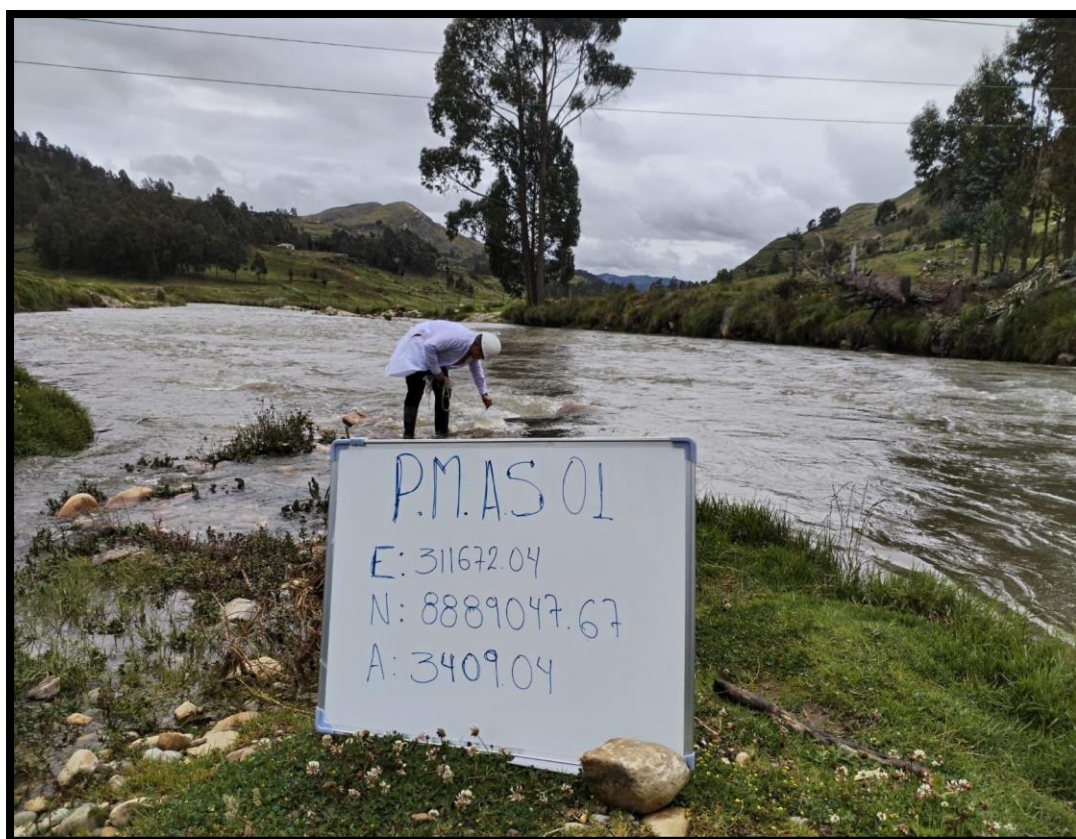
ANEXO 5

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACION

Efecto del uso de filtros biológicos mediante BIOCHAR de Coco (*Cocos nucifera*) Y BIOCHAR de Yuca (*Manihot esculenta*) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río Nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025



ANEXO 6
PANEL FOTOGRAFICO











ANEXO 7

RESULTADOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMA NRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO 01
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Colización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N.8889047.67 / E.0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 10:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	15	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.06	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.12	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	7.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	42.65	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.00015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.15	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00018	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.22114	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

1/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO 01
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 10:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00125	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	2.751	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	1.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.006	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00075	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.0005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	< 0.15	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	0.3223	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.12	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	1.648	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	0.6898	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO 01
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 10:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	15	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopia
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172363

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 02
CÓDIGO TYPESA: 000157565
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
Despejado
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: N°889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 11:00:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	7	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.08	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	4.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.78	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.00029	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00076	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.19316	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172363

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 02
CÓDIGO TYPESA: 000157565
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 11:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00238	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.289	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00244	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.00156	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	93.62	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.08	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.968	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.00215	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172363

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 02
CÓDIGO TYPESA: 000157565
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de
Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del
distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 11:00:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	7	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172364

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 03
CÓDIGO TYPESA: 000157566
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río rupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 11:30:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.06	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	3.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.0075	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	47.63	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.00041	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.075	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00074	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.26340	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172364

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 03
CÓDIGO TYPESA: 000157566
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río rupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 11:30:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00327	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	10.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.0038	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00188	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.075	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	145.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.06	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	4.398	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	24.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.00251	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172364

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 03
CÓDIGO TYPESA: 000157566
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 11:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 04
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.001	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 04
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 04
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
PNT-E-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172366

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIADEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 05
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT- LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	10	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0028	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.08	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	4.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 05
CÓDIGO TYPSA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT- LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.9	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.0045	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.08	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 05
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
PNT-E-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	9	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172367

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIADELVALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 06
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río rupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT- LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 01:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	7	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0024	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.06	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	3.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.007	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	3.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.075	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 06
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río rupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT- LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 01:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.65	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.0035	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.075	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.06	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 06
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 01:00:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIADELVALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 07
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río rupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT- LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 01:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

1/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 07
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT- LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 01:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172365

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO COCO 07
CÓDIGO TYPESA: 000157567
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 01:30:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typesa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172369

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 01
CÓDIGO TYPESA: 000157568
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 02:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.018	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	0.9	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.60	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	0.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172366

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 01
CÓDIGO TYPESA: 000157568
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 02:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.0015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172366

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 01
CÓDIGO TYPESA: 000157568
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-E-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 02:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendarios después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172370

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 02
CÓDIGO TYPSA: 000157569
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 02:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	0.025	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0018	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	0.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	1.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.0035	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	1.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	0.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172367

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 02
CÓDIGO TYPESA: 000157569
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 02:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.25	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.0012	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172367

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 02
CÓDIGO TYPESA: 000157569
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nífiera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
Despejado
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: 18/02/2025 02:30:00 p.m.
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/02/2025
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	1.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de percepción del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172371

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 03
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 03:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.012	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	0.7	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	1.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	0.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 03
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 03:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.001	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.015	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 03
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
Despejado
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: 18/02/2025 03:00:00 p.m.
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/02/2025
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el [INACAL - DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172372

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 04
CÓDIGO TYPSA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 03:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0026	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	3.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.045	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMA NRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 04
CÓDIGO TYPSA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 03:30:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.12	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 07
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de
Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del
distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 03:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	4.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el [INACAL - DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172373

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 05
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 04:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0024	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.02	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.008	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	2.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

1/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 05
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 04:00:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.0025	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

2/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 05
CÓDIGO TYPSA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de
Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del
distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
Despejado
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: 18/02/2025 04:00:00 p.m.
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/02/2025
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015

Callao, 26 de Febrero de 2025



TECNICA Y PROYECTOS S.A.
TYPSA Laboratorio
Tel. 952268716
Callao, Delta 269 Urb. Parque Industrial Callao
Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172374

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMA NRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 06
CÓDIGO TYPSA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 04:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.025	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0022	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.01	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	1.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.006	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.035	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMA NRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 06
CÓDIGO TYPSA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 04:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.08	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.035	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172368

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: FILTRO YUCA 06
CÓDIGO TYPESA: 000157570
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de
Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del
distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 04:30:00 p.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	3.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172375

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 01
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 10:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMA NRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 01
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 10:00:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 01
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 10:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el [INACAL - DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172376

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 02
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 10:30:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.0023	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 02
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 10:30:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 02
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 10:30:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

TECNICA Y PROYECTOS S.A.
TYPSA Laboratorio
Tel. 952268716
Callao, Delta 269 Ufco Parque Industrial Callao
Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172377

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 03
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 11:00:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE:	GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL:	JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE:	PRE-FILTRO COCO - YUCA 03
CÓDIGO TYPSA:	000157564
MATRIZ:	Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Cotización N° 00020015128 Monitoreo realizado por TYPSA Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río) Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025. Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:	Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:	N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:	18/02/2025 11:00:00 a.m.
FECHA DE TOMA:	21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN:	21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 03
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 11:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el [INACAL - DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172378

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 04
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 11:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

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

LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 04
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 11:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 04
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Despejado
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 11:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el [INACAL - DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

3/3

INFORME DE ENSAYO N° 000172379

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMA NRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 05
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
FECHA DE TOMA: 18/02/2025 12:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 21/02/2025 - 26/02/2025

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 05
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:00:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Níquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO. S/N HUÁNUCO - HUÁNUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 05
CÓDIGO TYPSA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPSA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños. Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de Baños. Huánuco
PNTE-LTMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
Despejado
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de Baños, Huánuco
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: 18/02/2025 12:00:00 a.m.
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/02/2025
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

TECNICA Y PROYECTOS S.A.
TYPSA Laboratorio
Tel. 952268716
Callao, Delta 269 Ufco Parque Industrial Callao
Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPSA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172380

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO, S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 06
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nicifera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:30:00 p.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Aluminio total	mg/L	4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00251
Antimonio total	mg/L	0.03	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Arsénico total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00009
Bario total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00012
Berilio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Boro total	mg/L	2.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00027
Cadmio total	mg/L	0.005	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Calcio total	mg/L	38.94	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0080
Cobalto total	mg/L	0.0003	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cobre total	mg/L	2.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Cromo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Estaño total	mg/L	0.00073	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Estroncio total	mg/L	0.20326	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00006
Hierro total	mg/L	1	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0033

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el **INACAL - DA**

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

1/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO, S/N HUANOUCO - HUANOUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 06
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nificera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Despejado
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 18/02/2025 12:30:00 a.m.
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Litio total	mg/L	0.00242	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Magnesio total	mg/L	8.321	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0010
Manganeso total	mg/L	0.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00008
Mercurio total	mg/L	0.002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Molibdeno total	mg/L	0.00254	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Niquel total	mg/L	0.00142	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00007
Plata total	mg/L	< 0.00002	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00002
Plomo total	mg/L	0.05	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Potasio total	mg/L	98.23	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0032
Selenio total	mg/L	0.04	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0021
Silicio total	mg/L	3.95	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00039
Sodio total	mg/L	16.76	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0055
Talio total	mg/L	< 0.00004	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00004
Titanio total	mg/L	0.0019	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00013

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com

MC2301-1

2/3



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-099



INFORME DE ENSAYO N° 000172362

CLIENTE: GRUPO MELZ ENGINEERING E.I.R.L.
DOMICILIO LEGAL: JR. JR. LIMANRO, S/N HUANUCO - HUANUCO - SANTA MARIA DEL VALLE (HUÁNUCO)
REFERENCIA CLIENTE: PRE-FILTRO COCO - YUCA 06
CÓDIGO TYPESA: 000157564
MATRIZ: Agua natural. Agua superficial - Río
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Cotización N° 00020015128
Monitoreo realizado por TYPESA
Aproximadamente 100 ml (Agua Natural Superficial - Río)
Nombre del Proyecto: Efecto del uso de filtros biológicos mediante biochar de coco nífiera (coco) y biochar de Manihot esculenta (yuca) en la depuración de aguas contaminadas por plomo (Pb) y cadmio (Cd) del río nupe del distrito de Baños, Huánuco - 2025.
Lugar de Muestreo: Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
PNT-ETMO-01. Rev.05 Aguas naturales / PG-LT-8. Rev.22 Plan de muestreo
Despejado
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: N:8889047.67 / E:0340904 Río Nupe del Distrito de baños, Huánuco
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: 18/02/2025 12:30:00 a.m.
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: 21/02/2025
FECHA DE TOMA: 21/02/2025
FECHA DE RECEPCIÓN: 21/02/2025 - 26/02/2025
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:

RESULTADOS ANALÍTICOS METALES TOTALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Uranio total	mg/L	0.000192	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.000013
Vanadio total	mg/L	0.00027	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.00005
Zinc total	mg/L	5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030 K, 3125 B, 24th Ed. 2023	Preliminary Treatment of Samples. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) Method	0.0015



Callao, 26 de Febrero de 2025

Fdo. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC. Las muestras serán conservadas de acuerdo con el periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. El laboratorio TYPESA no se responsabiliza del origen o fuente de las muestras y su información cuando es proporcionada por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 269, Callao. Telf 511-711-9736/711-9753 E-mail: labperu@typsa.com