



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**CONDICIONES ÓPTIMAS DE REMOCIÓN DE PLOMO DE AGUAS
CONTAMINADAS POR FILTRACIÓN UTILIZANDO CELULOSA DE *Musa
paradisica* L. DE LA ESTACIÓN 08-A DEL RÍO CHILLÓN, VENTANILLA - 2014**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

AMPUERO PERALTA, FIORELA

ASESOR:

MAG. RODRÍGUEZ ANAYA, ROSA DEIFÍLIA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

LIMA – PERÚ

2014-II

Dr. Ing. Jhonny Valderde Flores
Presidente

Mag. Ing. Rosa Deifíliá Rodríguez
Secretario

Ing. Isaac Gamarra Gomez
Vocal

DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre con paciencia y tenacidad durante toda mi formación académico - profesional.

A mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mis capacidades. Los amo inmensamente.

A mi hermana que siempre ha estado junto a mí, brindándome todo su aliento en toda circunstancia.

A mi madrina Rosa que es como mi segunda madre y siempre me ha brindado su apoyo en todo momento.

A mis asesores por su guía y orientación comprometida.

AMPUERO PERALTA, FIORELA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a DIOS por cuidarme, bendecirme y darme la fe y fortaleza para superar las diferentes adversidades que hallé en el camino. Y también por darme una segunda oportunidad, para con mi padre. ¡Bendito seas Todopoderoso!

Agradezco infinitamente a mi madre Olga, la reina de mi corazón, eres única madre mía; y el motivo principal que me da la fuerza para continuar con toda lucha. Gracias por tu amor incondicional y por apoyarme en todo momento, así mismo en la elaboración de este trabajo de investigación. Te amo con todo mí ser. Gracias por existir.

Agradezco infinitamente a mi padre J. Gerardo, el único hombre que amo y amaré por siempre, eres único papá, te doy las gracias también porque a pesar de todo siempre recibí todo tu amor y apoyo a lo largo de mi vida. Eres el mejor ejemplo de perseverancia y constancia. Te amo con todo mi corazón. Gracias por existir.

Agradezco a mis hermanos Wilfredo y Sara por creer en mí y acompañarme en todo momento; gracias por sus consejos y llamadas de atención. Los amo.

Agradezco a mi madrina Rosa por su entera confianza y muestras de afecto, aliento a lo largo de este camino universitario. ¡Mil gracias!

A mi estimada amiga Lorena Yanqui por su colaboración y por el tiempo brindado desde el inicio y final para la culminación de esta investigación. Te quiero mucho Lore.

A mis amigas y amigos que conocí a lo largo de la carrera y que de alguna u otra forma colaboraron con la elaboración de este trabajo.

A la Universidad César Vallejo, a la Facultad de Ingeniería – Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y en especial a todos los docentes, por haber impartido enseñanzas, nuevos conocimientos y haber formado en mí una persona profesional.

A mis asesores, en especial al Dr. Abner Chávez Leandro y a la Mag. Rosa Rodríguez Anaya por sus aportes, apoyo y valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

AMPUERO PERALTA, FIORELA

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Fiorela Ampuero Peralta con DNI N° 44471376, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, 13 de Diciembre del 2014

Ampuero Peralta, Fiorela
DNI 44471376

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “CONDICIONES ÓPTIMAS DE REMOCIÓN DE PLOMO DE AGUAS CONTAMINADAS POR FILTRACIÓN UTILIZANDO CELULOSA DE *Musa paradisiaca* L. DE LA ESTACIÓN 08-A DEL RÍO CHILLÓN, VENTANILLA - 2014”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

AMPUERO PERALTA, FIORELA.

ÍNDICE

Página del Jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos	viii
Índice de figuras	ix
Índice de anexos.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema	3
1.2. Objetivos.....	3
II. MARCO METODOLÓGICO	4
2.1. Hipótesis	4
2.2. Variables	4
2.3. Operacionalización de variables.....	4
2.4. Metodología	5
2.5. Tipos de estudio	5
2.6. Diseño	5
2.7. Población, muestra y muestreo	5
2.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	9
2.9. Métodos de análisis de datos.....	9

III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	25
V. CONCLUSIONES	26
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
VIII. ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 01:	Operacionalización de variables.....
Tabla N° 02:	Indicadores
Tabla N° 03:	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....
Tabla N° 04:	Comparación de valores de Pb–ECA AGUA-MINAM 2008 y E 08-A R. Chillón
Tabla N° 05:	Porcentaje de plomo (Pb) en celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Tabla N° 06:	Composición de cáscara de plátano (<i>Musa paradisiaca L.</i>)

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura N°01:	<i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N°02:	Recolección de celulosa del plátano.....
Figura N°03:	Enjuague de cáscaras con agua destilada.....
Figura N°04:	Enjuague de cascaras con hipoclorito de Na.....
Figura N°05:	Cáscaras lavadas y troceadas
Figura N°06:	Colocación de cáscaras en las bandejas para su deshidratación
Figura N°07:	Colocación de cáscaras en el horno a una temperatura de 60°C – GRUPO I.....
Figura N°08:	Colocación de cáscaras en el horno a una temperatura de 90°C – GRUPO II
Figura N°09:	Después de la deshidratación de las cáscaras.....
Figura N°10:	Cáscaras completamente deshidratadas.....
Figura N°11:	Obtención de celulosa pulverizada
Figura N°12:	Muestra de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N°13:	Utilizando el tamiz mala N° 100
Figura N°14:	Utilizando el tamiz mala N° 200

Figura N°15:	Muestras pre – tés de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N°16:	Distribución de las muestras de celulosa en diferentes cantidades del Grupo I
Figura N°17:	Distribución de las muestras de arena gruesa en diferentes cantidades del Grupo I.....
Figura N°18:	Distribución de las muestras de celulosa en diferentes cantidades del Grupo II
Figura N°19:	Distribución de las muestras de arena gruesa en diferentes cantidades del Grupo II.....
Figura N°20:	IA (100 g), IB (150 g), IC (200g) de arena gruesa y IA (100 g), IB (150 g), IC (200g) de celulosa.
Figura N°21:	IIA (100 g), IIB (150 g), IIC (200g) de arena gruesa y IIA (100 g), IIB (150 g), IIC (200g) de celulosa.....
Figura N°22:	Colocación de venoclisís en cada frasco, correspondiente al Grupo I
Figura N°23:	Colocación de venoclisís en cada frasco, correspondiente al Grupo II
Figura N°24:	Colocación de manguera en cada botella, correspondiente al Grupo I
Figura N°25:	Colocación de manguera en cada botella, correspondiente al Grupo II
Figura N°26:	Muestra de agua contaminada de 1L.....
Figura N°27:	Muestras de agua contaminada 250 mL
Figura N°28:	Se realizó la misma distribución de agua en filtro de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i> Grupo I.....
Figura N°29:	Se realizó la misma distribución de agua en filtro de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i> – Grupo II.....
Figura N°30:	Agua filtrada del Grupo I
Figura N°31:	Agua filtrada del Grupo II
Figura N°32:	Muestra de celulosa, después de proceso de filtrado del Grupo I.....
Figura N°33:	Muestra de celulosa, después de proceso de filtrado del Grupo II.....
Figura N°34:	Se sumerge la probeta dentro de un recipiente.....
Figura N°35:	Se agrega agua dentro de la probeta
Figura N°36:	Se remueve la celulosa del plátano
Figura N°37:	Se remueve la celulosa de plátano aún seca.....
Figura N°38:	Se le agrega agua a la probeta hasta llegar al borde.....

Figura N°39:	Probeta llena de celulosa y agua
Figura N°40:	Goteo del agua de la base de la probeta.....
Figura N°41:	(1) Descenso del agua. (2) Controlar el tiempo a partir de 650 mm. (3) Controlar el tiempo hasta 500 mm
Figura N°42:	Agua que desciende de 500mm
Figura N°43:	Agua que desciende hasta 350 mm
Figura N°44:	Representación de las dimensiones de la probeta.....
Figura N° 45:	Análisis de concentración final y remoción de Pb 100 gr de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 46:	Primer análisis de concentración final de Pb en 150 gr de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 47:	Primer análisis de concentración final de Pb -200 gr de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 48:	Concentraciones de Pb y porcentaje de adsorción en 100 gr de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 49:	Concentraciones de Pb y porcentaje de adsorción en 150 gr de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 50:	Concentraciones de Pb y porcentaje de adsorción en 200 gr de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 51:	Porcentaje de remoción de Pb en diferentes pesos de la celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 52:	Capacidad de remoción de Pb en diferentes pesos de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 53:	Porcentajes de adsorción de Plomo (Pb) en diferentes pesos de la celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N° 54:	Capacidad de adsorción de Pb en diferentes pesos de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>
Figura N°55:	Dispersión de puntos de correlación entre el porcentaje de remoción y absorción de la celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo N° 01: Matriz de consistencia.....	
Anexo N° 02: Ficha de registro de datos pre-tés y pos-tés	
Anexo N° 03: Diagrama de flujo del proceso de investigación	
Anexo N° 04: Diseño del sistema de filtro.....	
Anexo N° 06: Análisis de muestras de agua-Grupo I.....	
Anexo N° 07: Análisis de muestras de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i> – Grupo I.....	
Anexo N° 08: Análisis de muestras de agua-Grupo II.....	
Anexo N° 09: Análisis de muestra de celulosa de <i>Musa paradisiaca L.</i> – Grupo II	
Anexo N° 10: Plano de ubicación de la E-08A, río Chillón.....	
Anexo N° 11: Vista del tramo de la E-08A, río Chillón.....	
Anexo N° 12: Valores máximo recomendados y permitidos recomendados por la OMS	

RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone una alternativa beneficiosa y amigable con el medio ambiente, para la remediación de aguas contaminadas con plomo (Pb), basados en técnicas de filtrado utilizando celulosa del plátano (*Musa paradisiaca L.*), contrastando el porcentaje de remoción a dos temperaturas diferentes para determinar cual de ellas es la que logra las condiciones óptimas de retención.

Los resultados obtenidos hacen referencia a diferencias significativas entre las concentraciones pre-test y post-test del metal plomo (Pb), en las aguas obtenidas del río Chillón Estación 08-A, habiéndose realizado el proceso de filtrado a temperaturas y gramajes diferentes, para la aprobación estadística.

La celulosa del plátano (*Musa paradisiaca L.*) presenta un porcentaje significativo de remoción de plomo (Pb), siendo el Grupo I el mejor proceso óptimo de filtrado, en cuanto al metal estudiado con un 98.78 % promedio de remoción de Pb; siendo su celulosa deshidratada a 60°C a un gramaje de 200 gr, mientras que con el segundo Grupo II con 8.54% promedio de remoción de Pb; siendo su celulosa deshidratada a 90°C al mismo gramaje, logrando así con la primera una mejor remoción de plomo (Pb). Así mismo demostramos la relación significativa existente entre la adsorción y remoción del plomo (Pb), a diferentes gramajes y temperaturas de deshidratación de la celulosa, ya que la relación encontrada tiene un relación directa en cuanto a sus procesos.

Palabras claves: Remoción, celulosa, filtración

ABSTRACT

This research study proposes a beneficial and friendly alternative environment for the remediation of contaminated with lead (Pb) water based filtering techniques using bananas' cellulose (*Musa paradisiaca* L.) we compared the percentage removal at two different temperatures to specify which one is the one that achieves better results.

The results mention to important differences between the pre-test post-test of metal Pb in water obtained from the E-08-A Chillan River, concentrations and the filtrate having performed at different temperatures and weights, for statistical approval.

Bananas' Cellulose (*Musa paradisiaca* L.) presents a significant percentage of removal of lead (Pb), being the IA group the best filtering process, in terms of metal studied averaging 98.78% removal of Pb; the cellulose being dehydrated at 60 ° C to a weight of 200 g and average 8.54% Pb removal; the dried cellulose being 90 ° C at the same grammage, achieving this way the first better removal of lead (Pb). Also demonstrated significant relationship existing between the adsorption and removal of lead (Pb), to different weights and dehydration temperatures biosorbent material as the directly proportional relationship is found.

Key words: Removal, cellulose, filtration