



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Análisis comparativo de la retención de Cadmio y Plomo por las arcillas Montmorillonita y Caolinita para la mejora de la calidad del agua de río Rímac, Huarochirí 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA

Elizabeth Carolina Suarez Guerra

ASESOR:

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2017-II

PÁGINA DE JURADO

Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo

PRESIDENTE

Mg. Verónica Tello Mendivil,

SECRETARIA

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y permitir llegar hasta esta etapa de mi vida académica.

A mi madre María, por ser mi mejor ejemplo de superación y que con sus valores y enseñanzas ha sabido llevarme por el camino de la sabiduría y por el apoyo incondicional que me ha brindado

Y a mi padre y hermano por ser los motores de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a mis padres por apoyarme siempre en que pueda desarrollar mi carrera profesional.

Al Dr. Cesar Jiménez Calderón, quien con sus conocimientos pudo guiarme en este proceso de investigación, para poder obtener mi título profesional.

A todas las personas que siempre me apoyaron y nunca dejaron de creer en mí para poder llegar a esta etapa de mi vida profesional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Elizabeth Carolina Suarez Guerra con DNI N° 72499770 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 autentica.

Así mismo declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en el presente trabajo de investigación 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 la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de Noviembre del 2017

Elizabeth Carolina Suarez Guerra

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “Análisis comparativo de la retención de Cadmio y Plomo por las arcillas Montmorillonita y Caolinita para la mejora de la calidad del agua de río Rímac, Huarochirí 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Elizabeth Carolina Suarez Guerra

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	6
1.4. Formulación del problema.....	9
1.4.1. Problema General.....	9
1.4.2. Problema Específico.....	9
1.5. Justificación del estudio	9
1.6. Hipótesis	10
1.6.1. Hipótesis General	10
1.6.2. Hipótesis Específica	10
1.7. Objetivos	11
1.7.1. Objetivo General.....	11
1.7.2. Objetivos Específicos	11
II. MÉTODO	12
2.1. Diseño de investigación	13
2.1.1. Tipo de estudio	13
2.1.2. Diseño Experimental y Exploratorio.....	13
2.1.3. Temporalidad.....	13
2.1.4. Unidad de Análisis	13
2.1.5. Diseño Experimental	13
2.2. Variables, definición operacional y matriz de consistencia.....	14

2.3.	Población y muestra.....	15
2.3.1.	Población.....	15
2.3.2.	Muestra.....	15
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	17
2.4.1.	Instrumentos de recolección de datos	17
2.4.2.	Validez y confiabilidad	18
2.5.	Métodos de análisis de datos.....	19
2.6.	Aspectos éticos	19
III.	RESULTADOS	20
3.1.	Resultados de las concentraciones de los siguientes parámetros analizados en el laboratorio: ph, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, plomo, cadmio y densidad	21
3.1.1.	Resultado de la concentración de pH en la muestra de agua al contacto de las arcillas montmorillonita y caolinita (dosis 10, 15 y 20 g):	21
3.1.2.	Resultado de la concentración de Oxígeno Disuelto en la muestra de agua al contacto de las arcillas montmorillonita y caolinita (dosis 10, 15 y 20 g):	26
3.1.3.	Resultado de la concentración de Conductividad en la muestra de agua al contacto de las arcillas montmorillonita y colinita (dosis 10, 15 y 20 g).....	32
3.1.4.	Resultado de la concentración de Conductividad en la muestra de agua al contacto de las arcillas montmorillonita y caolinita (dosis 10, 15 y 20 g):.....	38
3.1.5.	Resultado de la concentración de Plomo en la muestra de agua al contacto de las arcillas montmorillonita y caolinita (dosis 10, 15 y 20 g):	44
3.1.6.	Resultado de la concentración de Cadmio en la muestra de agua al contacto de las arcillas montmorillonita y colinita (dosis 10, 15 y 20 g):	50
3.1.7.	Resultado de la densidad en la muestra de agua con las arcillas montmorillonita y colinita (dosis 10, 15 y 20 g):	56
	Tabla N° 22: Datos de densidad	56
IV.	DISCUSIÓN.....	71
V.	CONCLUSIÓN.....	75
VI.	RECOMENDACIONES	78
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
VIII.	ANEXOS	85

8.1. Anexo N° 1: Matriz de Consistencia.....	86
8.2. Anexo N° 2: Instrumentos	88
8.2.1. Instrumento N°1	88
8.2.2. Instrumento N°2.....	89
8.3. Anexo N°3: Validación de Instrumentos.....	90
8.3.1 Validación de Instrumento N° 1.....	90
8.3.2. Validación de Instrumento N° 2.....	91
8.3.3. Validación de Instrumento N° 3.....	92
8.3.4. Validación de Instrumento N° 4.....	93
8.4. Anexo N°4: Fotografías.....	94
8.5. Anexo N° 5: Resultados de laboratorio	99
8.5.1. Primer Resultado	99
8.5.2. Segundo Resultado	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Primer tratamiento	13
Tabla N° 2: Segundo tratamiento	14
Tabla N° 3: Tercer tratamiento	14
Tabla N° 4: Instrumentos.....	17
Tabla N° 5: Concentración de pH con el primer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G):.....	21
Tabla N° 6: Concentración de pH con el segundo tratamiento de las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G).....	23
Tabla N° 7: Concentración de pH con el tercer tratamiento de las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G).....	25
Tabla N° 8: Concentración de Oxígeno Disuelto con el primer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis: 10, 15 y 20 G).....	27
Tabla N° 9: Concentración de Oxígeno Disuelto con el segundo tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G):.....	29
Tabla N° 10: Concentración de Oxígeno Disuelto con el tercer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis: 10, 15 y 20 G).....	30
Tabla N° 11: Concentración de Conductividad con el primer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G).....	32
Tabla N° 12: Concentración de Conductividad con el segundo tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis: 10, 15 y 20 G).....	34
Tabla N° 13: Concentración de Conductividad con el tercer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis: 10, 15 y 20 G.....	36
Tabla N° 14: Concentración de Temperatura con el primer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G.).....	38
Tabla N° 15: Concentración de Temperatura en el segundo tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G.).....	40
Tabla N° 16: Concentración de Temperatura con el tercer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G).....	42
Tabla N° 17: Concentración de Plomo con el primer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis: 10, 15 y 20 G).....	44
Tabla N° 18: Concentración de Plomo con el tercer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G):.....	48
Tabla N° 19: Concentración de Cadmio con el primer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis: 10, 15 y 20 G).....	50
Tabla N° 20: Concentración de Cadmio con el segundo tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G):.....	52
Tabla N° 21: Concentración de Cadmio con el tercer tratamiento con las arcillas Montmorillonita y Caolinita en las dosis (10, 15 y 20 G):.....	54
Tabla N° 22: Datos de densidad.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diagrama de flujo del proceso de investigación	15
Figura N° 2: Mapa de ubicación del Río Rímac, Huarochirí	16
Figura N° 3: Comparación de la concentración de pH en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	22
Figura N° 4: Comparación de la concentración de pH en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	22
Figura N° 5: Comparación de la concentración de pH en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	23
Figura N° 6: Comparación de la concentración de pH en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	24
Figura N° 7: Comparación de la concentración de pH en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	25
Figura N° 8: Comparación de la concentración de pH en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	26
Figura N° 9: Comparación de la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	27
Figura N° 10: Comparación de la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	28
Figura N° 11: Comparación de la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	29
Figura N° 12: Comparación de la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	30
Figura N° 13: Comparación de la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita. 11	31
Figura N° 14: Comparación de la concentración de Oxígeno Disuelto en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita	31
Figura N° 15: Comparación de la concentración de Conductividad Eléctrica en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	32
Figura N° 16: Comparación de la concentración de Conductividad Eléctrica en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	33
Figura N° 17: Comparación de la concentración de Conductividad Eléctrica en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	34
Figura N° 18: Comparación de la concentración de Conductividad Eléctrica en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	35
Figura N° 19: Comparación de la concentración de Conductividad Eléctrica en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.	36
Figura N° 20: Comparación de la concentración de Conductividad Eléctrica en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	37
Figura N° 21: Comparación de la temperatura en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	38

Figura N° 22: Comparación de la temperatura en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	39
Figura N° 23: Comparación de la temperatura en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	40
Figura N° 24: Comparación de la temperatura en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	41
Figura N° 25: Comparación de la temperatura en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	42
Figura N° 26: Comparación de la temperatura en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	43
Figura N° 27: Comparación de las concentraciones de Plomo en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita. 1.....	44
Figura N° 28: Comparación de las concentraciones de Plomo en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	45
Figura N° 29: Comparación de las concentraciones de Plomo en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	46
Figura N° 30: Comparación de las concentraciones de Plomo en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.....	47
Figura N° 31: Comparación de las concentraciones de Plomo en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	48
Figura N° 32: Comparación de las concentraciones de Plomo en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	49
Figura N° 33: Comparación de las concentraciones de Cadmio en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	50
Figura N° 34: Comparación de las concentraciones de Cadmio en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita. 1.....	51
Figura N° 35: Comparación de las concentraciones de Cadmio en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	52
Figura N° 36: Comparación de las concentraciones de Cadmio en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	53
Figura N° 37: Comparación de las concentraciones de Cadmio en el agua de río al contacto con la arcilla Montmorillonita.....	54
Figura N° 38: Comparación de las concentraciones de Cadmio en el agua de río al contacto con la arcilla Caolinita.	55
Figura N° 39: Concentración de la densidad en la muestra de agua de ríos. Serie 1: 10G, Serie 2: 15 G y Serie 3: 20 G.....	56

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la provincia de Huarochirí en el distrito de San Mateo de Huanchor, lima 2017, teniendo como objetivo principal identificar la mayor eficacia entre las arcillas montmorillonita y caolinita para retener metales pesados como: cadmio y plomo en el agua de río Rímac. La metodología utilizada fue experimental ya que se realizó varias pruebas de análisis entre las arcillas montmorillonita y caolinita, teniendo 3 repeticiones de tratamiento el cual contenían las siguientes dosis: 10 g, 15g y 20 g de arcilla. A si mismo se analizaron los siguientes parámetros: pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y densidad en el agua de río.

Se analizó el agua de río antes del tratamiento arrojando como concentraciones de plomo de 0.297 mg/l y de cadmio 0.035 mg/l lo cual nos indica que sobrepasan los estándares de calidad establecidos en la categoría 3 para agua de riego de vegetales, teniendo como valores para plomo y cadmio: 0,05mg/l y 0,01mg/l. Con la ayuda de agitadores magnéticos se pudo realizar el tratamiento con 3 repeticiones para obtener una mayor precisión en los resultados, el tiempo de contacto que tuvo el agua de río y las dosis correspondientes de arcilla montmorillonita y caolinita fueron de 30 minutos respectivamente. Terminando este procedimiento con un densímetro obtuvimos la densidad del agua, luego se realizó el filtrado de las muestras y con la ayuda de un multiparametro obtuvimos los resultados de pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura.

Se demostró que la mayor eficacia de retención de metales como el cadmio y el plomo fue para la arcilla montmorillonita de 20g a comparación de la arcilla caolinita, sin embargo, esta arcilla si es capaz de retener metales pesados, pero con baja eficiencia.

Palabras Claves: Caolinita, montmorillonita, retención de metales

ABSTRACT

This research work is located in the province of Huarochirí in the district of San Mateo of Huanchor, Lima 2017, having as main objective to identify the most effective between montmorillonite and kaolinite clays to repair heavy metals such as: cadmium and lead in water of Rímac river. The methodology used was experimental and several analysis tests were performed between the montmorillonite and kaolinitic clays, having 3 repetitions of treatment, which contained the following doses: 10 g, 15 g and 20 g of clay. The following parameters were also detected: pH, conductivity, temperature, dissolved oxygen and density in river water.

The river water was analyzed before the treatment, showing as lead concentrations of 0.297 mg / l and cadmium 0.035 mg / l, which indicates that they exceed the quality standards established in category 3 for irrigation water of vegetables, taking as values for lead and cadmium: 0.05mg / l and 0.01mg / l. With the help of magnetic stirrers it was possible to perform the treatment with 3 repetitions to obtain a greater precision in the results, the contact time that the river water had and the corresponding doses of montmorillonite clay and kaolinite were 30 minutes respectively. Finishing this procedure with a hydrometer we obtained the density of the water, then the filtering of the samples was carried out and with the help of a multiparameter we obtained the results of pH, electrical conductivity, dissolved oxygen and temperature.

It was demonstrated that the higher metal retention efficiency such as cadmium and lead was for the montmorillonite clay compared to the kaolinite clay, however this clay is capable of retaining heavy metals, but with low efficiency.

Keywords: Montmorillonite, kaolinite, metal retention