



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Eficacia del *Phragmites australis* para reducir la
concentración de Manganeso y Plomo, utilizando el
agua de la “Laguna la Milagrosa” - Chilca, 2016”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERIA AMBIENTAL**

AUTORA:

GUTIÉRREZ HIDALGO KATHIUSKA BRIGITTE

ASESOR:

DR.LORGIO GILBERTO VALDIVIEZO GONZALES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS
RECURSOS NATURALES**

**LIMA-PERÚ
2016-I**

Título:

“Eficacia del *Phragmites australis* para reducir la concentración de Manganeso y Plomo, utilizando el agua de la “Laguna la Milagrosa” - Chilca, 2016”

Autor:

Gutiérrez Hidalgo, Kathiuska Brigitte

APROBADO POR:

Dr. Valdiviezo Gonzales, Lorgio

Dr. Valverde Flores, Jhony

Cabello Torres, Rita

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primero a Dios por darme la sabiduría y la fuerza necesaria para poder con todos los obstáculos y también a mis padres que supieron brindarme una buena educación y formarme con valores, sentimientos y hábitos, lo cual me ha ayudado a salir adelante en todo momento.

A mi familia en general, por el apoyo incondicional y compartir cada etapa de mi vida sea de alegrías o tristezas siempre están conmigo.

AGRADECIMIENTO

Primero doy gracias a Dios por haberme guiado en todo momento y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en esta etapa de mi vida

A los docentes de la Universidad César Vallejo por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de esta tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Kathiuska Brigitte Gutiérrez Hidalgo, identificado con DNI N°71286600, egresado de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación “Eficacia del *Phragmites australis* para reducir la concentración de Manganeso y Plomo, utilizando el agua de la “Laguna la Milagrosa” - Chilca, 2016” en el Repositorio institucional de la UCV (<http://dspace.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art.33)

Observaciones:

.....
.....
.....

FIRMA

DNI:

FECHA:

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Eficacia del *Phragmites australis* para reducir la concentración de Manganeso y Plomo, utilizando el agua de la “Laguna la Milagrosa” - Chilca, 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniería Ambiental.

La Autora

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad	iv
Presentación	v
Índice General	vii

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	01
1.1. Realidad problemática	02
1.2. Trabajos previos	03
1.3. Teorías relacionadas al tema	08
1.3.1. Marco teórico	08
1.3.2. Efectos en la salud	15
1.4. Formulación del problema	20
1.5. Justificación del estudio	20
1.6. Hipótesis	21
1.7. Objetivos	21
II. METODO	22
2.1. Diseño de investigación	22
2.2. Variables, operacionalización	23
2.3. Operacionalización de variables	24
2.4. Población y muestra	25
2.5. Técnicas e instrumento de recolección de datos	28
2.5.1. Técnicas	28
2.5.2. Instrumentos	29
2.5.3. Validez	30
2.5.4. Confiabilidad	30
2.6. Métodos de análisis de datos	35

2.7. Aspectos éticos	37
III. RESULTADOS	38
3.1. Resultados de la “Laguna la Milagrosa”	38
3.2. Resultados del tratamiento de la planta <i>Phragmites australis</i>	39
3.3. Porcentaje de remoción de Mn – Pb	42
3.4. Resultados Estadísticos	44
3.4.1. Estadística Descriptiva	44
3.4.2. Variable de concentración final de plomo	46
3.4.3. Prueba de hipótesis	48
IV. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIÓN	57
VI. RECOMENDACIONES	59
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA	60
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Concentración de Aniones en la fuente “La Milagrosa”	11
Tabla N°02: Concentración de Coliformes totales en la fuente “La Milagrosa”	11
Tabla N°03: Resultados de parámetros Físicos de la fuente “La Milagrosa”	12
Tabla N°04: Características del <i>Phragmites australis</i>	13
Tabla N°05: Metales pesados	20
Tabla N°06: Operacionalización de variables	24
Tabla N°07: Componentes del Tratamiento con la planta <i>Phragmites australis</i>	26
Tabla N°08: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
Tabla N°09: Reducción de la concentración de manganeso y plomo	31
Tabla N°10: Piedra Chancada	32
Tabla N°11: Tamiz – Confitillo	32
Tabla N°12: Confitillo	32
Tabla N°13: Tamiz – Arena gruesa	33
Tabla N°14: Arena gruesa	33
Tabla N°15: Procedimiento de muestra	35
Tabla N°16: Propiedades de “Laguna la milagrosa”	39
Tabla N°17: Concentración final de manganeso	44
Tabla N°18: Concentración final de plomo	46
Tabla N°19: Prueba t-Student de la concentración final de manganeso	48
Tabla N°20: Prueba t-Student de la concentración final de plomo	49
Tabla N°21: Media de las variaciones relativas porcentuales de las conc. Mn Vs. Pb	51
Tabla N°22: Resul. de la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas de las variaciones promedio de la conc. de manganeso usando 4,6 y 8 carrizos	52
Tabla N°23: Resul. Del ANOVA de las variaciones promedio de la conc. de manganeso usando 4,6 y 8 carrizos	52
Tabla N°24: Test de Tamhane de las variaciones promedio de la conc. de manganeso usando 4,6 y 8 carrizos	53
Tabla N°25: Resultados de la prueba de Levene de homogeneidad de varianzas de las variaciones promedio de las conc. de plomo usando 4,6 y 8 carrizos	53
Tabla N°26: Resultados del ANOVA de las variaciones promedio de la conc. de plomo usando 4,6 y 8 carrizos	54
Tabla N°27: Prueba de bondad de ajuste a la normal	54
Tabla N°28: Matriz de Consistencia	65

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Mapa de Ubicación del Distrito de Chilca	10
Figura N°02: Laguna “La Milagrosa”	11
Figura N°03: Taxonomía del <i>Phragmites australis</i>	12
Figura N°04: <i>Phragmites australis</i>	13
Figura N°05: Fuente de exposición del plomo	17
Figura N°06: Propiedades del Manganeseo	19
Figura N°07: Primer experimento	27
Figura N°08: Segundo experimento	27
Figura N°09: Tercer experimento	28
Figura N°10: Componentes del Tratamiento con la planta <i>Phragmites australis</i>	34
Figura N°11: Proceso de construcción	37
Figura N°12: Concentración de Manganeseo (Mn) mg/L	38
Figura N°13: Concentración de Plomo (Pb) mg/L	38
Figura N°14: Concentración de Manganeseo (Mn) mg/L	39
Figura N°15: Concentración de Plomo (Pb) mg/L	40
Figura N°16: Concentración de Manganeseo (Mn) mg/L	40
Figura N°17: Concentración de Plomo (Pb) mg/L	41
Figura N°18: Concentración de Manganeseo (Mn) mg/L	41
Figura N°19: Concentración de Plomo (Pb) mg/L	42
Figura N°20: Porcentaje de reducción de manganeseo en los tres experimentos	42
Figura N°21: Porcentaje de reducción de plomo en los tres experimentos	43
Figura N°22: Diagrama de bigotes de la concentración final de Manganeseo	45
Figura N°23: Diagrama de bigotes de la concentración final de Plomo	47
Figura N°24: Reconocimiento del lugar Laguna “La Milagrosa”	66
Figura N°25: Laguna “La Milagrosa”	66
Figura N°26: Toma de muestra de la laguna “La Milagrosa”	67
Figura N°27: Etiquetada de la muestra tomada de la laguna “La Milagrosa”	67
Figura N°28: Muestra obtenida para llevar al laboratorio	68
Figura N°29: Entrada del lugar turístico Chilca	68
Figura N°30: Agua de la laguna – 10l	69
Figura N°31: Extracción de la laguna “La Milagrosa”	69
Figura N°32: Agua de la laguna “La Milagrosa”	70

Figura N°33: Proceso de Tamizado	70
Figura N°34: Muestras para laboratorio	71
Figura N°35: Proceso de construcción del plan piloto	71
Figura N°36: Instalación de la planta <i>Phragmites australis</i> (Carrizo)	72

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo reducir la concentración de manganeso y plomo para el uso del servicio ambiental en las aguas de la “Laguna la Milagrosa” Chilca, con la especie *Phragmites australis* mediante el tratamiento del humedal artificial para alcanzar los niveles de concentración, según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de agua recreacional.

La construcción del humedal refiere de: piedra chancada, confitillo, arena gruesa, tierra orgánica, baldes, *Phragmites australis* (Carrizo) y la extracción de 30 litros de agua de la laguna. Se realizó 3 experimentos que conto con 10 litros de agua de la laguna y de 3 repeticiones en cada experimento, por ejemplo: El primer día de cada experimento se saturo el humedal con 5 litros agua potable hasta la superficie para mantener el suelo húmedo durante el periodo de retención y a los demás días con 2 litros de agua de la laguna, empleando un proceso discontinuo con un tiempo de 7 días en cada experimento. Se considera que es un sistema amigable con el ambiente, sencillo y económico que permite remover los metales pesados.

Las concentraciones iniciales de Manganeso y Plomo presentes en la laguna fueron: Manganeso (Mn: 3.879 mg/L) y Plomo (Pb: 0.267 mg/L) excediendo los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Se concluye que mediante este tratamiento la reducción es 99% Manganeso y 33% Plomo, alcanzando el manganeso cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Los resultados obtenidos fueron procesados utilizando el programa SPSS para los gráficos respectivos.

Palabras Claves: *Phragmites australis* (Carrizo), Manganeso, Plomo

ABSTRACT

The investigation aims at reduce the concentration of manganese and lead to the use of environmental services in the waters of the "Laguna Milagrosa" Chilca, with the species *Phragmites australis* by treatment of the artificial wetland to reach concentration levels, according to Environmental Quality standards (ECA) recreational water.

The construction of the wetland refers: crushed stone, confitillo, coarse sand, organic soil, pails, *Phragmites australis* (Reed) and extraction of 30 liters of water of the lagoon. 3 experiments which included 10 liters of water of the lagoon and 3 repetitions in each experiment, for example, was performed: the first day of each experiment the wetland with 5 liters drinking water was saturated to the surface to keep the soil moist during the retention period and other days with 2 liters of water in the lagoon, using a batch process with a time of 7 days in each experiment. It is considered to be an environmentally friendly system, which allows simple and inexpensive remove heavy metals.

The initial concentrations of manganese and lead were present in the lagoon: Manganese (Mn: 3,879 mg / L) and Lead (Pb: 0.267 mg / L) exceeding the Environmental Quality Standards (ECA). It is concluded that by this treatment the reduction is 99% manganese and 33% lead, manganese reaching meet the Environmental Quality Standards (ECA). The results were processed using SPSS for the respective graphics.

Keywords: *Phragmites australis* (Carrizo), Manganese, Lead.