



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**EFICIENCIA DE ALGAS MARINAS ROJAS, PARDAS Y LA
MEZCLA DE AMBAS EN LA REMOCIÓN DE ZINC EN LAS AGUAS
DE LA LAGUNA PAJUSCOCHA, SAN MARCOS-HUARI-ANCASH,**

2015

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

AUTORA:

ROJAS HUAYTA, DELMA MERY

ASESOR:

DR. ABNER CHÁVEZ LEANDRO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

LIMA- PERÚ

2015-II

PÁGINA DEL JURADO:

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "EFICIENCIA DE ALGAS MARINAS ROJAS, PARDAS Y LA MEZCLA DE AMBAS EN LA REMOCIÓN DE ZINC EN LAS AGUAS DE LA LAGUNA PAJUSCOCHA, SAN MARCOS-HUARI-ANCASH, 2015", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

ROJAS HUAYTA, DELMA MERY

Abner Chávez Leandro

DOCTOR

Rita Cabello Torres

MAGISTER

Suarez Alvites Haydee

MAGISTER

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres Juana Huayta Leyva y Teodoro Rojas Chávez; a ellos porque les debo la vida, y agradecerles infinitamente por el amor y la educación que nos brindaron con mucho esfuerzo a todos mis hermanos; el cual considero la mejor herencia para un hijo y a mis hermanos por el apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo, por la formación y educación que me brindaron durante mi estancia; a la Empresa Minera Nyrstar por darme su tiempo, consentimiento e información con algunos puntos y un agradecimiento especial al Ing. Abner Chávez, Leandro para hacer posible esta realización de la investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Rojas Huayta, Delma Mery con DNI° 48338289, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y 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 presentan 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, 19 de Diciembre del 2015

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada EFICIENCIA DE ALGAS MARINAS ROJAS, PARDAS Y LA MEZCLA DE AMBAS EN LA REMOCIÓN DE ZINC EN LAS AGUAS DE LA LAGUNA PAJUSCOCHA, SAN MARCOS-HUARI-ANCASH, 2015, 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

PÁGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	5
1.4. Formulación del problema	12
1.5. Justificación del estudio	12
1.6. Objetivos	13
1.7. Hipótesis	13
II. MÉTODO	
b. Variables y operacionalización	20
c. Población, muestra	21
d. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	22
e. Método de análisis de datos	35
f. Aspectos éticos	35
III. RESULTADOS	37
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIÓN	45
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. REFERENCIAS	49
VIII. ANEXOS	54

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Protocolo nacional de monitoreo de la calidad en cuerpos naturales de agua superficial-ANA. Decreto supremo N° 002-2008-MINAM.	65
Anexo 2.	Registro de datos de campo	66
Anexo 3.	Ficha de análisis en campo	67
Anexo 4.	Ficha de parámetros fisicoquímicos durante la investigación	68
Anexo 5.	Mapa de Ubicación de la Laguna Pajuscocha	69
Anexo 6.	Informe de análisis de laboratorio al iniciar la investigación	70
Anexo 7.	Informe de análisis de laboratorio al finalizar la investigación	71
Anexo 8.	Informe de análisis de laboratorio al finalizar la investigación	72
Anexo 9.	Matriz de consistencia de la investigación	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Alga marina roja	6
Figura 2.	Algas marina parda	6
Figura 3.	Laguna Pajuscocha	8
Figura 4.	Diseño del sistema experimental de la remoción de zinc mediante el uso de las algas rojas, pardas y la mezcla de ambas.	17
Figura 5.	Identificación de los puntos de muestreo	24
Figura 6.	Muestreo de aguas de la Laguna Pajuscocha	25
Figura 7.	Materiales para el muestreo de agua	26
Figura 8.	Recolección de algas rojas y pardas	27
Figura 9.	Lavado y pesado de las algas marinas	28
Figura 10.	Secado, triturado y tamizado de las algas marinas	28
Figura 11.	Pretratamiento de las algas marinas	29
Figura 12.	Pesado de las algas marinas en polvo	30
Figura 13.	Columna de flujo empacado fijo con flujo ascendente para el proceso de biosorción	32
Figura 14.	Filtrado del agua tratada por biosorción y medición de pH finales	33
Figura 15.	Comparaciones de peso entre las algas en su estado natural y alga seca luego del pretratamiento	38
Figura 16.	Promedio de adsorción del zinc con las algas rojas, pardas y la mezcla de ambas.	39
Figura 17.	Adsorción del zinc con algas rojas	40
Figura 18.	Adsorción del zinc con algas pardas	41
Figura 19.	Adsorción del zinc con la mezcla de las algas rojas y pardas	42
Figura 20.	Muestras iniciales y finales comparadas con el ECA (categoría IV) zinc	43
Figura 21.	pH inicial comparada con pH finales luego del tratamiento por biosorción	44
Figura 22.	Porcentaje promedio de remoción de zinc en las aguas de la laguna Pajuscocha, mediante el uso de las algas rojas, pardas y la mezcla de ambas	48
Figura 23.	Porcentaje de remoción de zinc en las aguas de la laguna Pajuscocha, mediante el uso de las algas rojas.	49
Figura 24.	Porcentaje de remoción de zinc en las aguas de la laguna Pajuscocha, mediante el uso de las algas pardas.	50

Figura 25. Porcentaje de remoción de zinc en las aguas de la laguna Pajuscocha, mediante el uso de la mezcla de las algas rojas y pardas. 51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Componentes de la pared celular de diferentes tipos de biomásas relevantes en los procesos de biosorción	7
Tabla 2.	Ventajas y Desventajas de los métodos convencionales de remoción de metales pesados	10
Tabla 3.	Operacionalización de variables.	20
Tabla 4.	Técnicas e instrumentos según las etapas del desarrollo de la investigación	22
Tabla 5.	Pesado de las algas rojas, pardas y la mezcla de ambas.	23
Tabla 6.	Parámetros In situ	25
Tabla 7.	Pesado de las algas rojas, pardas y la mezcla de ambas	30
Tabla 8.	Tiempo de retención, caudales del trabajo y volumen tratado.	32
Tabla 9.	Prueba de Normalidad para las algas marinas.	46
Tabla 10.	ANOVA: pruebas de efectuar inter-sujetos.	46

RESUMEN

La presente tesis, tiene como objetivo reducir la contaminación de las aguas de la laguna Pajuscocha, contaminadas por el metal zinc (II), ello mediante la aplicación de la biomasa pretratada de las algas rojas, pardas y la mezcla de ambas (HCL), en un pH 4. Es necesario brindar alternativas de solución para esta problemática ambiental, puesto que problemas como estos cada vez aumentan por la falta de control. Las aguas de la laguna Pajuscocha se encuentran contaminados (INFORME DE ENSAYO N° 095387-2015 SAG PERU S.A – Anexo 7), esto debido a la falta de responsabilidad de la empresa aledaña al recurso hídrico.

Durante la etapa experimental se construyó una columna de flujo empacado fijo con flujo ascendente para el proceso de biosorción, con un volumen de 1000 mL, para las algas rojas en un tiempo de 150 min, algas pardas en un tiempo de 90 min y para la mezcla de ambas en un tiempo de 60 min, obteniéndose en los resultados que la mezcla de las algas rojas y pardas en un tiempo de 60 min es buena para la remoción de zinc con una remoción del 95.292%, lo cual nos indica que en tiempos cortos la mezcla de ambas son más eficientes que de manera individual.

Palabra clave: Metal (zinc), algas rojas, algas pardas, laguna Pajuscocha y biosorción.

ABSTRACT

The aim of the present research is to reduce pollution of Pajuscocha lagoon water, contaminated by metal zinc (II), by applying the pretreated biomass of red, brown and mixture of both algae (HCL) at pH 4. It is necessary to provide alternative solutions for this environmental problem because problems like this increases more and more for the lack of control. Pajuscocha lagoon water is contaminated (Test report No. 095387-2015 SAG PERU SA - Annex 7), due to lack of responsibility of the neighboring company about it.

During the experimental phase, there was built a flow column packed fixed with upflow for biosorption process, with a volume of 1 000 ml³, for red algae in a time of 150 min, for brown algae in a time of 90 min and for the mixture of both algae in a time of 60 min. Results shown that the mixture of red and brown algae in a time of 60 min is good for removing zinc with a removal of 95,292 %, which indicates that in short time mix of both algae are more efficient than individually.

Keyword: Metal (zinc), red algae, brown algae, pond Pajuscocha and biosorción.