



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Tratamiento de agua residual doméstica mediante humedal artificial en cascada,
Rímac- 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Br. Cahuaya Ponte, Dayse Raquel (ORCID: 0000-0001-6036-3426)

Br. Padilla Diego, Johanna Patricia (ORCID: 0000-0002-6246-5706)

ASESOR:

Dr. Jiménez Calderón, César Eduardo (PhD) (ORCID: 0000-0001-7894-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA- PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios.

Por habernos permitido lograr nuestros objetivos, asimismo por brindarnos paciencia para continuar con el trabajo que hemos realizado, sobre todo por darnos la fuerza necesaria.

A nuestros padres.

Por todo el apoyo en todo el proceso de la investigación, por sus palabras motivadoras de seguir adelante hasta cumplir nuestros objetivos.

A nuestros admirables docentes.

Por guiarnos, enseñarnos y motivarnos a ser buenos profesionales, por brindarnos mucho más que conocimientos, sino enseñanzas de vida y sobre todo valores éticos que cumpliremos en el trabajo y profesión.

Agradecimientos

A Dios por ser nuestro apoyo en momentos de angustia, por su bendición y protección en todo momento.

A nuestros padres por el apoyo incondicional que nos dan día a día y nos enseñan que todo sacrificio tiene una recompensa en nuestras vidas y aliento para poder alcanzar nuestras metas propuestas.

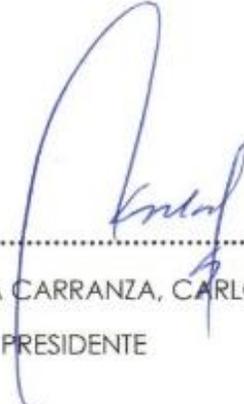
Al Dr. César Eduardo Jiménez Calderón por enseñarnos las bases metodológicas, además de su sabiduría y apoyo en la realización del proyecto de investigación.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

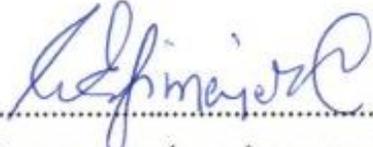
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por CAHUAYA PONTE, DAYSE RAQUEL Y PADILLA DIEGO, JOHANNA PATRICIA, cuyo título es: "TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA MEDIANTE HUMEDAL ARTIFICIAL EN CASCADA, RÍMAC - 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por (el)(los) estudiante(s), otorgándole el calificativo de: *16* (número) *Dieciséis* (letras).

Los Olivos, 16 de diciembre de 2019


.....
DR. CABRERA CARRANZA, CARLOS FRANCISCO
PRESIDENTE


.....
DR. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO
SECRETARIO


.....
DR. JIMÉNEZ CALDERÓN, CÉSAR EDUARDO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Declaratoria de autenticidad

Yo, Dayse Raquel Cahuaya Ponte, identificado con DNI N° 46030235, Yo, Johanna patricia Padilla Diego, identificado con DNI N° 71273241, Alumnos de pregrado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo Filial Lima – Campus Lima Norte, autores del Trabajo de investigación titulado “Tratamiento de agua residual doméstica mediante humedal artificial en cascada, Rimac- 2019”

DECLARAMOS QUE:

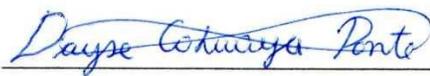
1. El presente trabajo de investigación para obtener el título profesional en Ingeniería Ambiental es original, siendo resultado de nuestro trabajo personal, el cual no he copiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado fórmulas, ni citas completas “*stricto sensu*”; así como ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc. (en versión digital o impresa).
Caso contrario, menciono de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.
2. Declaramos que el trabajo de investigación que ponemos en consideración para evaluación no ha sido presentado anteriormente para obtener algún grado académico o título, ni ha sido publicado en sitio alguno.

Somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales, por lo que asumimos cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en la tesis, así como de los derechos sobre la obra presentada.

Asimismo, nos hacemos responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar por el incumplimiento de lo declarado.

De identificarse falsificación, plagio, fraude, o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, responsabilizándonos por todas las cargas pecuniarias o legales que se deriven de ello sometiéndonos a las normas establecidas y vigentes de la Universidad César Vallejo.

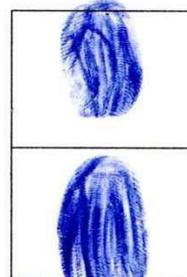
Los Olivos, 16 de Diciembre de 2019



Dayse Raquel Cahuaya Ponte



Johanna Patricia Padilla Diego



ÍNDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Página del jurado	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
ÍNDICE.....	v
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	10
2.1 Tipo y diseño de investigación	11
2.2 Operacionalización de variables.....	11
2.3 Población, muestra y muestreo.....	13
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	13
2.5 Procedimiento	16
2.6 Métodos de análisis de datos.....	19
2.7 Aspectos éticos	20
III. RESULTADOS	21
IV. DISCUSIÓN	41
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES	48
ANEXOS	55
Anexo A: Matriz de consistencia	56
Anexo B: Abreviaturas y Siglas	57

Anexo C: Instrumento de recolección de datos.....	58
Anexo D: Validación por criterio de expertos	61
Anexo E: Solicitud de extracción de plantas con fines de Investigación	70
Anexo F: Visita a la planta de CITRAR.....	71
Anexo G: Toma de muestra del agua residual para la posterior caracterización.....	72
Anexo H: Materiales utilizados en la construcción del HAEC	73
Anexo I: Construcción de la infraestructura del HAEC	74
Anexo J: Implementación de del medio poroso en el HAEC	75
Anexo K: Presencia de pulgones en el sistema de HAEC.....	76
Anexo L: Implementación de los tipos de plantas en el HAEC	77
Anexo M: Toma de muestra de la Semana 1	78
Anexo N: Toma de muestra de la Semana 2.....	79
Anexo O: Toma de muestra de la Semana 3.....	79
Anexo P: Toma de muestra de la Semana 4	80
Anexo Q: Informe de los resultados de la línea base del AR.....	81
Anexo R: Informe de los resultados del AR de la primera semana.....	83
Anexo S: Informe de los resultados del AR de la segunda semana.....	85
Anexo T: Informe de los resultados del AR de la tercera semana.....	88
Anexo U: Informe de los resultados del AR de la cuarta semana	90
Anexo V: Porcentaje de plagio de Turnitin.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización.....	12
Tabla 2. Jueces expertos	14
Tabla 3. Estadístico de Fiabilidad.....	15
Tabla 4. Estadística descriptiva de CT.....	22
Tabla 5. Estadística descriptiva de DBO	22
Tabla 6. Estadística descriptiva de DQO.....	23
Tabla 7. Estadística descriptiva de pH.....	23
Tabla 8. Estadística descriptiva de STS.....	24
Tabla 9. Estadística descriptiva de Temperatura	24
Tabla 10. Prueba de normalidad de los parámetros analizados	25
Tabla 11. Prueba de normalidad de CT	26
Tabla 12. Prueba de CHI 2 de Línea base vs semana 1	26
Tabla 13. Prueba de CHI 2 de Línea base vs semana 2	27
Tabla 14. Prueba de CHI 2 de Línea base vs semana 3	28
Tabla 15. Prueba de CHI 2 de Línea base vs semana 4	28
Tabla 16. Prueba de Correlación de Línea base vs semana 1	29
Tabla 17. Prueba de Correlación de Línea base vs semana 2	30
Tabla 18. Prueba de Correlación de Línea base vs semana 3	31
Tabla 19. Prueba de Correlación de Línea base vs semana 3	32
Tabla 20. Resultados del AR correspondiente a cada semana.....	33
Tabla 21. Eficiencia del HAEC de acuerdo a cada parámetro.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de tratamiento de ARD y los Asentamientos Humanos (AA.HH.) El Milagro y El Ángel	23
Figura 2. Diseño finalizado del Humedal Artificial en Cascada	26
Figura 3. Comportamiento de los C.T	39
Figura 4. Comportamiento del BDO	40
Figura 5. Comportamiento del DQO	41
Figura 6. Comportamiento del pH.....	42
Figura 7. Comportamiento de STS.....	43
Figura 8. Comportamiento de la Temperatura	44

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el impacto del tratamiento de agua residual doméstica mediante el humedal artificial en cascada, Rímac - 2019, siendo el agua a tratar proveniente de una planta de tratamiento (CITRAR) específicamente saliente del desarenador, para ello el agua residual doméstica pasa por tres contenedores del humedal en cascada. El tratamiento aplicado es de tipo secundario, el cual permite lograr parámetros óptimos encontrándose los valores en el rango que establece en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM. El tipo de investigación que presenta el proyecto es aplicada, ya que utilizan teorías ya establecidas, asimismo la población es todo el agua residual doméstica proveniente de la planta de tratamiento CITRAR, la muestra es de 300L, ello fue seleccionado por el criterio de los investigadores, siendo un tipo de muestreo no probabilístico. Los instrumentos utilizados para la obtención de datos fue la ficha de recolección de datos en campo, laboratorio y el rotulado de muestra. Los resultados de esta investigación fueron muy prometedores para ser utilizados en el tratamiento de aguas residuales, los datos mostraron una eficiencia en promedio del DBO 55%, del DQO 54% de remoción de materia orgánica, los coliformes totales mostraron una eficiencia de 46.20% y la mejor remoción se tuvo en los sólidos totales en suspensión con una eficiencia de 80.8%. En conclusión, a partir de los datos obtenidos, el tratamiento de ARD mediante el HAEC tiene **un impacto positivo** debido al diseño secuencial de los contenedores en diferentes alturas permite que el tratamiento sea amigable con el medio ambiente, ya que disminuye la descarga de agua residual.

Palabras claves: humedal artificial, cascada artificial, agua de alcantarillado, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno.

Abstract

The purpose of this research work is to determine the impact of the treatment of domestic wastewater using the artificial waterfall wetland, Rímac - 2019, since the water that will be treated is from a treatment plant (CITRAR) specifically out of the sandblasting. For this, domestic wastewater passes through three cascade wetland containers. The treatment applied is of the secondary type, which allows optimum parameters to be achieved by finding the values in the range established in Supreme Decree No. 003-2010-MINAM. The type of research presented by the project is applied, since established theories are used, also the population is all domestic wastewater from the CITRAR treatment plant, the sample is 300 L, this was selected by the criteria of the researchers, being a type of non-probabilistic sampling. The instruments used to obtain data were the data collection sheet in the field, laboratory and sample labeling. The results of this research results were very promising to be used in wastewater treatment, the data showed an average efficiency of BOD 55%, COD 54% organic matter removal, total coliforms showed an efficiency of 46.20% and the best removal was in total solids in suspension with an efficiency of 80.8%. In conclusion, based on the data obtained, the treatment of ARD by HAEC has a positive impact due to the sequential design of the containers at different heights allows the treatment to be environmentally friendly, since it reduces the discharge of wastewater. Keywords: artificial wetland, artificial waterfall, sewage water, chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand.

Keywords: artificial wetland, artificial waterfall, sewage water, chemical oxygen demand, biochemical oxygen dema



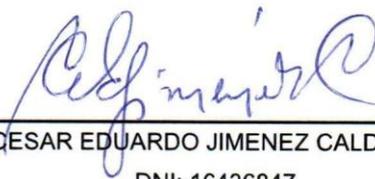
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, CESAR EDUARDO JIMENEZ CALDERON docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC – LIMA NORTE, revisor(a) de la tesis titulada **“TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA MEDIANTE HUMEDAL ARTIFICIAL EN CASCADA, RIMAC – 2019.”**, del (de la) estudiante JOHANNA PATRICIA PADILLA DIEGO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/ella suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las condiciones detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 12 de diciembre de 2019



CESAR EDUARDO JIMENEZ CALDERON
DNI: 16436847

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------