



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
AMBIENTAL**

TITULO

**HUMEDAL ARTIFICIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA
RESIDUAL DOMÉSTICA EN EL CASERÍO TERNIQUE-PIURA.**

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

AUTOR

ARELLANO LÓPEZ SHEYLA LIZETH

ASESOR:

Dr. MONTEZA ARBULÚ CÉSAR

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

PERÚ - 2017

DEDICATORIA

A mis padres, por su ayuda, aliento y paciencia en estos 5 años de mi carrera, merecen todo mi respeto y admiración sobre todo por haberme impulsado a alcanzar esta meta muy importante en mi vida, tanto personal como profesional.

A mi hermano, por apoyarme para poder superarme y aconsejarme en cada momento, por confiar en mí y por siempre hacerme saber que puedo confiar en él.

A mi hermana, por ayudarme en mis noches de desvelos, por estar a mi lado y apoyarme.

SHEYLA

AGRADECIMIENTO

Agradecer a DIOS, por no permitir que me dé por vencida en el desarrollo de mi proyecto, por darme salud para poder seguir adelante y poder concluir mi objetivo.

Agradecer a mis padres, por estar a mi lado en estos 5 años de mi carrera apoyándome y alentándome para poder culminar mis estudios universitarios, sin ellos no lo hubiese podido lograr.

Agradecer a mis hermanos, por su paciencia, apoyo y cariño brindado día a día.

Agradecer a cada uno de los docentes que intervinieron en mi aprendizaje, gracias a sus conocimientos he podido realizar este trabajo.

Agradecer a la Universidad César Vallejo, por haberme albergado en estos 5 años, brindándome la oportunidad de estudiar la carrera de Ingeniería Ambiental, y apoyándome en lo necesario para poder así ser convertirme en una profesional.

Agradecer a mis asesores, gracias a sus conocimientos y ayuda he podido redactar este trabajo, además de poder llevar acabo mí proyecto.

Agradecer a la Ing. María Graciela Olguin Cuzquén, jefa de oficina de control de calidad de EPSEL S.A; por ayudarme en la realización de mis análisis.

LA AUTORA

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Sheyla Lizeth Arellano López con DNI N° 47240610, 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.

Chiclayo, 14 de diciembre del 2017



SHEYLA LIZETH ARELLANO LÓPEZ
DNI N° 47240610

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “HUMEDAL ARTIFICIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA EN EL CASERÍO TERNIQUE-PIURA”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

SHEYLA LIZETH ARELLANO LÓPEZ

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2 TRABAJOS PREVIOS	15
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	25
1.3.1 Calidad del agua residual doméstica.....	25
1.3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	28
1.4 Formulación del Problema.....	41
1.5 Justificación del estudio	41
1.6 Hipótesis	41
1.7. Objetivos.....	42
a. Objetivo General	42
b. Objetivos Específicos	42
II. MÉTODO	42
2.1 Diseño de Investigación	42
2.2 Variables, Operacionalización.....	43
2.3 Población y muestra.....	44
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	44
2.5 Métodos de análisis de datos	50
2.6 Aspectos éticos.....	50
III. RESULTADOS	51
3.1 Resultados de los parámetros.....	51
IV. DISCUSIÓN.....	60
V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES.....	62
VII. REFERENCIAS	63
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Comparación entre diferentes sistemas de flujo humedal</i>	33
Tabla 2: <i>Características de las especies vegetales más utilizadas en humedales artificiales</i>	34
Tabla 3: <i>Ficha de recolección de datos de la ubicación del punto de muestreo</i>	69
Tabla 4: <i>Ficha de recolección de registro de datos de campo</i>	69
Tabla 5: <i>Ficha de recolección de datos sobre resultado de análisis</i>	69
Tabla 6: <i>Ficha de recolección de datos de muestreo</i>	70
Tabla 7: <i>Límites máximos permisibles para aguas</i>	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Esquema de clasificación de los sistemas de depuración con macrófitas.</i>	29
Figura 2: <i>Humedal artificial de flujo superficial.</i>	30
Figura 3: <i>Humedal subsuperficial de flujo horizontal.</i>	31
Figura 4: <i>Humedal subsuperficial de flujo vertical.</i>	32
Figura 5: <i>Phragmites australis.</i>	36
Figura 6: <i>Esquema del sistema para mejorar la calidad del agua residual domésticas.</i>	47
Figura 7: <i>Comportamiento del pH de las aguas residuales domésticas.</i>	51
Figura 8: <i>Comportamiento del Oxígeno disuelto de las aguas residuales.</i>	52
Figura 9: <i>Comportamiento de la Conductividad eléctrica de las aguas residuales.</i>	53
Figura 10: <i>Comportamiento de los Sólidos disueltos totales de las aguas residuales.</i>	54
Figura 11: <i>Comportamiento de la temperatura °C de las aguas residuales.</i>	56
Figura 12: <i>Concentración de la DBO₅ del agua residual.</i>	57
Figura 13: <i>Concentración de la DQO del agua residual.</i>	58
Figura 14: <i>Caserío Ternique, Distrito La Matanza - Piura.</i>	75
Figura 15: <i>Caserío Ternique.</i>	84
Figura 16: <i>Recipiente para colocar las aguas residuales domésticas.</i>	85
Figura 17: <i>Trampa de grasa o primer tanque.</i>	86
Figura 18: <i>Segundo tanque o filtro.</i>	86
Figura 19: <i>Humedal artificial con la especie Phragmites australis.</i>	87
Figura 20: <i>Verificación del punto de muestreo.</i>	88
Figura 21: <i>Muestras de agua del primer tanque, segundo tanque y humedal.</i>	89
Figura 22: <i>Análisis del agua residual.</i>	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ubicación del área de estudio	75
Anexo 2: Métodos analíticos para determinación de parámetros fisicoquímico básicos en aguas residuales.	76
Anexo 3: Cuadro de comparación de parámetros en efluente del humedal artificial con los Límites Máximos Permisibles para aguas de categoría 3 según D.S N° 004-2017-MINAM.	83
Anexo 4: Panel Fotográfico.....	84

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue el de construir un humedal artificial para poder tratar las aguas residuales de origen doméstico proveniente de las viviendas del Caserío Ternique ubicado en la Región de Piura, por el hecho de que no cuentan con sistema de alcantarillado y esto es un problema para ellos, con el fin de poder reusar esas aguas en otras actividades tomando en cuenta los estándares de calidad.

El humedal artificial mide 1.5 metros de largo, 1 metro de ancho y 90 centímetros de profundidad con una pendiente de 1% donde se utilizó la especie *Phragmites australis* (carrizo) así como también grava y arena como sustrato. Los parámetros a tener en cuenta fueron pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, temperatura, DBO₅ y DQO; para la realización de muestreo fue semanal después de esperar un tiempo para la adaptación de la planta. El diseño de la investigación fue No experimental.

Los resultados obtenidos de los parámetros al inicio del tratamiento de las aguas residuales fueron: pH de 12.44, oxígeno disuelto de 5.86 mg/L, conductividad eléctrica de 6530 μ S/cm, sólidos disueltos totales de 3265 mg/L, temperatura de 21.42°C, DBO₅ en el primer tanque de 120 mg/L y en el segundo tanque de 80 mg/L, y por último DQO en el primer tanque de 351 mg/L y en el segundo tanque de 144 mg/L. Al final del tratamiento con respecto al humedal artificial los resultados fueron: pH de 7.50, oxígeno disuelto de 8.46 mg/L, conductividad eléctrica de 1131 μ S/cm, sólidos disueltos totales de 566 mg/L, temperatura de 17.04 °C, la DBO disminuyó de 120 hasta 3 mg/L lo que hace un 97.5% y la DQO disminuyó de 351 hasta 12 mg/L lo que hace un 96.58%.

PALABRAS CLAVE: Calidad de agua residual, Humedal artificial, *Phragmites australis*, tratamiento de aguas residuales y estándares de calidad.

ABSTRACT

The purpose of this work was to build an artificial wetland to treat wastewater of domestic origin from the homes of the Ternique Farm located in the Piura Region, due to the fact that it does not have a sewerage system and this is a problem for them, in order to be able to reuse those waters in other activities taking into account the quality standards.

The artificial wetland measures 1.5 meters long, 1 meter wide and 90 centimeters deep with a slope of 1% where the species *Phragmites australis* (reed) is used as well as gravel and sand as a substrate. The parameters to be taken into account are pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, total dissolved solids, temperature, BOD5 and COD; for sampling, it was weekly after waiting a while for the adaptation of the plant. The design of the research was No experimental.

The results of the parameters at the beginning of the wastewater treatment were: pH of 12.44, dissolved oxygen of 5.86 mg / L, electrical conductivity of 6530 $\mu\text{S} / \text{cm}$, total dissolved solids of 3265 mg / L, temperature of 21.42 ° C, BOD5 in the first tank of 120 mg / L and in the second tank of 80 mg / L, and finally COD in the first tank of 351 mg / L and in the second tank of 144 mg / L. At the end of the treatment with Regarding the artificial wetland, the results were: pH of 7.50, dissolved oxygen of 8.46 mg / L, electrical conductivity of 1131 $\mu\text{S} / \text{cm}$, total dissolved solids of 566 mg / L, temperature of 17.04 ° C, BOD decreased from 120 to 3 mg / L what makes 97.5% and the COD decreased from 351 to 12 mg / L which makes 96.58%.

KEYWORDS: Residual water quality, artificial wetland, *Phragmites australis*, wastewater treatment and quality standards.