



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

“Evaluación de la calidad del agua del río Cumbaza, por efecto a las descargas municipales, tramo puente Atumpampa – puente Tarapoto, distrito de Tarapoto, año 2017”

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

**AUTORA:**

Katerin Viviana Saavedra Mori

**ASESOR:**

Ing. M.Sc. Daniel Enrique Sánchez Laurel

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión Ambiental

**TARAPOTO – PERÚ**

**2017**

## Página del jurado



---

Ing. Henry Carbajal Mogollón

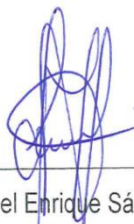
Presidente



---

Ing. Carlos Verde Girbau

Secretario



---

Ing. M.Sc. Daniel Enrique Sánchez Laurel

Vocal

## **Dedicatoria**

A Dios por acompañarme a lo largo de mi vida, fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente para enfrentar los obstáculos que se presenta en mi camino.

A mi gran motivación y complemento de vida, Yoshiro.

A mi esposo Gustavo Montoya, por su apoyo incondicional y sacrificio para hacer que cumpla con uno de los mejores objetivos de mi vida, el ser profesional.

A mis padres por ser mis forjadores, por su apoyo desmedido, en toda mi educación, como de la vida, perfectamente mantenido a través del tiempo.

## **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo, porque en sus aulas he recibido las más gratas enseñanzas, formándonos como profesionales de bien para nuestra sociedad.

A los docentes de la escuela de ingeniería ambiental por ser mis formadores, por su dedicación y por expandir sus conocimientos a lo largo de la vida universitaria.

A mi asesor M. Sc. Daniel Enrique Sánchez Laurel por el apoyo en el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Froy Torres Delgado, por su amistad, paciencia y por brindarme sus conocimientos, para alcanzar estos resultados.

## Declaración de autenticidad

Yo, Katerin Viviana Saavedra Mori, identificado con DNI N° 46148604, autora de mi investigación titulada: “Evaluación de la calidad del agua del río Cumbaza, por efecto a las descargas municipales, tramo puente Atumpampa – puente Tarapoto, distrito de Tarapoto, año 2017”, declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, diciembre de 2017.



.....  
Katerin Viviana Saavedra Mori

DNI 46148604

## **Presentación**

Señores miembros del jurador calificador, cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración el presente proyecto de investigación titulado “Evaluación de la calidad del agua del río Cumbaza, por efecto a las descargas municipales, tramo puente Atumpampa – puente Tarapoto, distrito de Tarapoto, año 2017” con la finalidad de optar el título de Ingeniero Ambiental.

La presente tesis es el resultado de los conocimientos adquiridos durante los años de formación como alumna, así como de indagación y consulta en fuentes bibliográficas.

Aprovecho la oportunidad para expresar mi más sincero reconocimiento a Uds. Señores miembros del jurado y plana docente quienes durante mi formación académica, supieron brindarme su apoyo, contribuyendo así a mi formación profesional.

La presente tesis se pone a disposición de la comunidad educativa y espero que sea de consideración y de guía para tesis futuras.

Tarapoto, diciembre de 2017.

La Autora

## Índice

	Pág.
Página del jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Índice .....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Realidad problemática .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Trabajos previos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Formulación del Problema.....</b>	<b>26</b>
<b>1.5. Justificación del estudio .....</b>	<b>27</b>
<b>1.6. Hipótesis.....</b>	<b>28</b>
<b>1.7. Objetivos .....</b>	<b>28</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1. Diseño de investigación.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Variables, operacionalización.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3. Población y muestra.....</b>	<b>32</b>
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Métodos de análisis de datos.....</b>	<b>40</b>
<b>2.6. Aspectos éticos.....</b>	<b>40</b>
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>

<b>3.1. Caudal del río Cumbaza por punto de monitoreo.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2. Parámetros de campo .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3. Parámetros físicos –químicos.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4. Parámetros microbiológicos .....</b>	<b>58</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>59</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>61</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>
Matriz de consistencia	
Instrumentos de recolección de datos	
Validación de instrumentos	
Acta de aprobación y originalidad de la tesis	
Acta de aprobación de la tesis	
Autorización de publicación de tesis al repositorio institucional	
Caratula de la tesis visada	



## Índice de tablas

- Tabla 1. Operacionalización de Variables.
- Tabla 2. Parámetros mínimos recomendados para la evaluación en la zona de estudio.
- Tabla 3. Características de las fuentes de descargas de aguas residuales.
- Tabla 4. Puntos de muestreo establecidos para el monitoreo.
- Tabla 5. Caudal del río Cumbaza por puntos de muestreo en el primer monitoreo.
- Tabla 6. Caudal del río Cumbaza por puntos de muestreo en el segundo monitoreo.
- Tabla 7. Resultados de la evaluación in situ de los parámetros de campo en el río Cumbaza – Tramo Puente Atumpampa- Puente Tarapoto.
- Tabla 8. Resultados de la evaluación de los parámetros físicos – químicos en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto
- Tabla 9. Resultados de la evaluación de los parámetros microbiológicos en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.

## Índice de figuras

- Figura 1. Distribución de los puntos de muestreo en la zona de estudio
- Figura 2. Zona de mezcla en cuerpos naturales de agua
- Figura 3. Caudal correspondiente a los dos monitoreos en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 4. Concentración de potencial de hidrogeno (pH) en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 5. Temperatura en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto
- Figura 6. Conductividad eléctrica en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 7. Sólidos disueltos totales – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto
- Figura 8. Concentración de oxígeno disuelto en el río Cumbaza – Tramo Puente Atumpampa- Puente Tarapoto.
- Figura 9. Concentración de Cadmio disuelto en el río Cumbaza – Tramo Puente Atumpampa- Puente Tarapoto.
- Figura 10. Concentración de Cobre disuelto en el río Cumbaza – Tramo Puente Atumpampa- Puente Tarapoto.
- Figura 11. Concentración de Cromo en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 12. Concentración de Fósforo en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 13. Concentración de Níquel en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 14. Concentración de Plomo en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 15. Concentración de Zinc en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 16. Concentración de DBO5 – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 17. Concentración de N-nitrato en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto.
- Figura 18. Coliformes termotolerantes en el río Cumbaza – tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto

- Figura 19. Georeferenciando el punto de descarga identificado, sector diez de agosto, distrito de Tarapoto.
- Figura 20. Punto de descarga identificada, sector dos de mayo, distrito de Tarapoto.
- Figura 21. Chequeo de los materiales e instrumentos antes de la salida de campo
- Figura 22. Medición de parámetros de campo con el multiparámetro marca PONSEL modelo ODEON.
- Figura 23. Rotulado de los frascos para la toma de muestra, realizado por el asistente de la investigadora
- Figura 24. Toma de muestra de agua superficial en el punto de muestreo RCumb2 en el primer monitoreo
- Figura 25. Muestra de agua superficial debidamente rotulado y lista para ser trasladado al laboratorio.
- Figura 26. Toma de muestra de agua superficial en el punto de muestreo RCumb1 en el primer monitoreo.
- Figura 27. Muestra de agua superficial debidamente rotulado y lista para ser trasladado al laboratorio.
- Figura 28. Procesamiento de la información en gabinete
- Figura 29. Etiqueta para el rotulado de los frascos para la toma de muestra

## **RESUMEN**

El objetivo de la investigación es evaluar la calidad del agua del río Cumbaza por efecto a las descargas municipales, aplicando los criterios y lineamientos que exige el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales.

La metodología de la investigación inició con la planificación de los trabajos en campo con la finalidad de tener organizados las actividades, instrumentos y herramientas que se ha aplicado. En la zona de estudio se establecieron tres puntos de muestreo para la toma de muestra de agua, para determinar la concentración de los parámetros en el laboratorio, analizar y comparar según los estándares calidad ambiental para aguas (ECA-Agua), establecido por D.S. N°015-2015-MINAM. Con los resultados obtenidos de los parámetros considerados para la Categoría 4, se demuestra que el agua del río Cumbaza en el tramo puente Atumpampa- puente Tarapoto, los valores de oxígeno disuelto, cadmio, fósforo y los parámetros microbiológicos, superan los estándares calidad ambiental para aguas.

**Palabras Clave:** Monitoreo, descargas municipales, estándares de calidad ambiental, calidad de agua.

## **ABSTRACT**

The objective of the research is to evaluate the water quality of the Cumbaza river by effect to municipal discharges, applying the criteria and guidelines required by the national protocol for monitoring the quality of surface water resources.

The research methodology begins with the planning of field work in order to have organized the activities, instruments and tools that have been applied. In the study area, three sampling points were established for the sampling of water, to determine the concentration of the parameters in the laboratory, to analyze and compare according to the environmental quality standards for water (ECA-Water), established by D.S. N° 015-2015-MINAM, with the results obtained from the parameters considered for Category 4, it is shown that the water of the river covers the Atumpampa-Puente Tarapoto bridge section, the values of dissolved oxygen, cadmium, phosphorus and the parameters microbiological, exceed the environmental quality standards for water.

**Keywords:** monitoring, municipal discharges, environmental quality standards, water quality.