



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Tratamiento de aguas contaminadas usadas para riego en el vivero
Yacuchingana, aplicando *Typha latifolia* en la Provincia de Cutervo-
Cajamarca**

TESIS PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Damian Idrogo, Angie Sthefany (orcid.org/0000-0002-8723-6926)

Flores Rimapa, Mari Lizeth (orcid.org/0000-0002-0430-7662)

ASESOR:

Dr. Ponce Ayala, José Elías (orcid.org/0000-0002-0190-3143)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO - PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios por ser guía en mi camino, y haberme permitido llegar a este día tan importante en mi vida, por iluminar cada paso que daba sin permitirme ir por mal camino, a mi madre Blanca Lili Idrogo Salas a la cual agradezco infinitamente cada esfuerzo que hizo día tras día para que pudiera cumplir mi meta, por haberme inculcado valores y haber confiado plenamente en mí, sobre todo por el amor brindado, a mi hermana Cristina Anayeli Vallejos Idrogo y primos Jhair y Yubely, por estar siempre presente y haberme sacado una sonrisa en cada momento difícil, a mis abuelos Carmen Leonor Salas Quintos y Santos Alejandro Idrogo Coronado por todo el cariño que tienen hacia mí, a mi tía Melva Marilí Idrogo Salas por todo el apoyo, cariño y acojo que me brindó durante mi carrera.

Angie Sthefany Damian Idrogo

Dedico a dios primeramente por darme salud y permitirme llegar aquí, dando cumplimiento a una meta más, un logro en mi formación profesional y personal, por seguir guiando mi camino, a mis padres Amado Flores Tello y María Rimapa Vásquez por brindarme su apoyo incondicional y por el esfuerzo realizado para lograr esta meta, asimismo haber sido partícipes en mi formación tanto profesional como personal por el amor y los valores inculcados día a día, a mi tía Maximira Rimapa Vásquez, por los ánimos para seguir adelante por ser mi motivación y apoyo, por todo el amor y la acogida y ser partícipe de cada uno de mis logros obtenidos. A los docentes de la Universidad César Vallejo por todos sus conocimientos inculcados a lo largo de mi formación profesional, al Ing. José Elías Ponce Ayala por su asesoramiento en este proyecto realizado.

Mari Lizeth Flores Rimapa

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haber permitido que cumpliera un logro más y darle felicidad a mi familia, por brindarme salud y seguir adelante con mi vida, a mi madre y a mis abuelos por los sacrificios que hicieron y el apoyo que me brindaron día tras día para cumplir mis metas y a todos los docentes de la Universidad César Vallejo por compartir sus conocimientos para llegar a ser buenos profesionales, en especial al Dr. José Elías Ponce Ayala por habernos orientado y guiado en la elaboración de nuestro proyecto de investigación.

Angie Sthefany Damian Idrogo

Agradecemos a Dios por ser mi guía y haberme permitido cumplir con este proyecto que a la vez es un logro más en mi formación profesional, por protegerme, regalarme salud y bienestar, un agradecimiento especial para mis padres quienes fueron partícipes del cumplimiento de este logro profesional, con el apoyo incondicional que me han brindado para dar cumplimiento a mis metas y a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo que formaron parte de en el proceso de formación gracias a sus conocimientos compartidos para la formación de profesionales sólidos. Un especial agradecimiento a nuestro asesor de tesis Dr. Ponce Ayala José Elías por su tiempo y dedicación en orientarnos y guiarnos en el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

Mari Lizeth Flores Rimapa

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstrac	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Métodos de análisis de datos.	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1: <i>Typha latifolia</i>	8
Tabla 2: <i>Tratamientos</i>	10
Tabla 3: <i>Parámetros físicos-químicos</i>	10
Tabla 4: <i>Resultados del análisis de la concentración inicial de los parámetros químicos</i>	22
Tabla 5: <i>Resultados del análisis de la concentración inicial de los parámetros físicos-químicos</i>	23
Tabla 6: <i>Resultados del análisis de la concentración inicial de los parámetros microbiológicos</i>	23
Tabla 7: <i>Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros químicos, en el grupo A</i>	25
Tabla 8: <i>Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros físicos-químicos, en el grupo A</i>	26
Tabla 9: <i>Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros microbiológicos, en el grupo A</i>	26
Tabla 10: <i>Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros químicos, en el grupo B</i>	27
Tabla 11: <i>Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros físicos-químicos, en el grupo B</i>	27
Tabla 12: <i>Resultados del análisis de la concentración de parámetros microbiológicos, en el grupo B</i>	28
Tabla 13: <i>Comparación de parámetros químicos con los LMP</i>	29
Tabla 14: <i>Comparación de parámetros físico-químicos con los Estándares de Calidad Ambiental</i>	30
Tabla 15: <i>Comparación de la concentración inicial y la concentración final parámetros químicos del grupo A y B</i>	31
Tabla 16: <i>Comparación de la concentración inicial y la concentración final parámetros físico-químicos del grupo A y B</i>	33

Índice de figuras

<i>Figura 1:</i> Mapa de ubicación de la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca. ...	16
<i>Figura 2:</i> Mapa de ubicación del “Tragadero Yacuchingana”.	16

Resumen

Esta tesis tuvo como objetivo general, determinar el Tratamiento para aguas contaminadas usadas para riego en el vivero Yacuchingana, aplicando *Typha latifolia* en la Provincia de Cutervo-Cajamarca, aplicando el tipo de investigación cuantitativa aplicada con diseño experimental, por lo que se dividió en dos grupos de cantidades iguales, con diferente tamaño de plantas de *Typha latifolia*, encargadas de la adsorción de contaminantes en el agua.

Se proporcionó y acondicionó un lugar al aire libre, donde se ubicaron 2 baldes cilíndricos, con capacidad de 20 litros, cada balde conteniendo 15 litros de agua con la misma cantidad de plantas con diferentes tamaños las cuales oscilaban entre 50 y 70 cm.

Después de haber realizado el cálculo del porcentaje de absorción en el caso de algunos contaminantes tales como el zinc, se pudo observar que el grupo B tuvo mayor eficiencia al absorber dicho contaminante, pues logró el 55%, Asimismo absorbió un 37.93 % del total de aluminio presente en el agua, esto debido a que la planta tiene mayor tamaño y es capaz de absorber mayor cantidad, considerando que las plantas del grupo A, tienen raíz grande, pero su porcentaje de absorción y remoción de los contaminantes es menor.

Palabras clave: Agua residual, riego, metales pesados, *Typha latifolia*, parámetros.

Abstract

The general objective of this thesis was to determine the Treatment for contaminated water used for irrigation in the Yacuchingana nursery, applying *Typha latifolia* in the Province of Cutervo-Cajamarca, applying the type of quantitative research applied with experimental design, for which it was divided into two groups of equal amounts, with different size of plants of *Typha latifolia*, responsible for the adsorption of pollutants in water.

An outdoor place was provided and conditioned, where 2 cylindrical buckets were located, with a capacity of 20 liters, each bucket containing 15 liters of water with the same number of plants with different sizes which ranged between 50 and 70 cm.

After calculating the absorption percentage in the case of some contaminants such as zinc, it was observed that group B had greater efficiency in absorbing said contaminant, since it achieved 55%, it also absorbed 37.93% of the total aluminum present in the water, this is due to the fact that the plant is larger and is capable of absorbing a greater amount, considering that the plants of group A have large roots, but their percentage of absorption and removal of contaminants is lower.

Keywords: Wastewater, irrigation, heavy metals, *Typha latifolia*, parameters.

I. INTRODUCCIÓN

A medida que pasa el tiempo, las aguas residuales han existido como un problema para los diferentes entes del Gobierno, donde también se ven involucrados actores de ambos sectores, se vio reflejado en la insuficiencia de proyectos que promovieron la construcción, ampliación o mejoramiento de plantas existentes. En el Perú existen 143 Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR), donde el 14% ejecuta la normativa vigente. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), refiere que, el Perú cuenta con 50 Entidades Prestadoras de Servicio, la cual cubre solo un 69,65% de la población urbana, por lo que, el resto de habitantes arrojan las aguas residuales sin tratar a las quebradas, ríos, lagos, mares que se utilizan para regar los cultivos.

La provincia de Cutervo, no cuenta con una planta para tratar aguas residuales, por tal motivo las aguas son vertidas en los canales de agua que son usadas para riego, significando un gran problema de contaminación, estas aguas desembocan en el sector Yacuchingana, denominado “tragadero”, el mismo que cuenta con un vivero, donde en épocas de sequía se hace uso de estas para el riego de las plantas.

El recurso agua es una fuente primordial y las plantas necesitan de esta para desarrollarse, al igual que sus nutrientes para sobrevivir y mantener el funcionamiento de sus procesos vitales, a través de ello se forman elementos que los ayudan a generar su propio alimento. Sin embargo, el problema de contaminación del recurso hídrico conlleva a la eliminación total de especies debido a la falta de oxígeno. Convirtiéndose en un medio desfavorable para la vida y desarrollo de las plantas, asimismo el exceso de nitrógeno llega a afectar la respiración además de alterar el crecimiento de las plantas, incluso causando mortalidad de estas.

Las plantas forestales están presentes en los bosques y son aquellas que sobresalen como árboles y presentan principalmente una característica y es que han sido sembradas por el ser humano, existe una gran cantidad de estas plantaciones las cuales tienen diferentes características dependiendo de la zona o los factores climáticos. Usualmente estas son cultivadas con un fin específico

y es la obtención de madera una vez que la planta termine su proceso vegetativo. Ecología Verde (2019).

Existen otros factores que limitan su crecimiento y causan la mortalidad antes de que la planta logre desarrollarse, debido a que en época de sequía son incluso regadas con aguas contaminadas y a través de ellas contaminan el suelo ocasionando la pérdida de nutrientes causando que se debiliten y mueran. En estos casos los viveros forestales cumplen un rol importante ya que en estos se cultivan diferentes especies de plántulas que tienen un fin específico por ello es primordial tener inclinación por las plantas, ya que el trabajo que implica es en el campo o al aire libre, asimismo tener capacidad y liderazgo para realizar trabajo en equipo para de esta manera delegar diferentes funciones y lograr la obtención de buenos resultados. (Hernández, 2019).

Para revertir la contaminación y minimizar los impactos causados por el riego con agua contaminada, existen plantas que ayudan a mejorar la calidad del agua como por ejemplo las *Typhas*, son hierbas gramíneas que miden entre 1,5 a 3 m de altura, además de ser acuáticas y que emergen sobre el agua cuando crecen, teniendo como característica que sus hojas son simples, basales, lineales y envainadoras, son hierbas perennes que se distinguen por sus flores e inflorescencia condensada y cilíndricas, estas crecen espontáneamente en los bordes de cursos de agua, es una especie cosmopolita.

Esta especie de planta es ideal para tratar las aguas residuales puesto que presentan alta capacidad de absorción, científicamente se conoce como *Typha latifolia* y pertenece a la familia *Typhaceae*, la cual es conocida comúnmente como eneas, tifa o junco de estera, el género está compuesto por cerca de 15 especies. Entre ellas destaca la *Typha latifolia* y la *Typha angustifolia*. A lo largo del tiempo llegan a formar humedales como una barrera natural para contrarrestar la contaminación ambiental. (Moroco y Paye 2022).

Debido a esta problemática planteamos la siguiente interrogante ¿Cuál será la cantidad óptima de *Typha latifolia* que debe aplicarse en aguas contaminadas para minimizar la concentración de los contaminantes en el agua usada para riego en el vivero Yacuchingana en la provincia de Cutervo-Cajamarca?

En las aguas contaminadas existen contaminantes como; materia orgánica, bacterias, hongos, alta concentración de metales pesados, exceso de nitrógeno y oxígeno, provocando daños significativos al ser vertidas en los canales que son usados para riego, causando en su gran mayoría contaminación directa hacia las plantas y el suelo.

La problemática que presenta la provincia de Cutervo, que es la disposición final de las aguas del sector Yacuchingana al no contar con el funcionamiento de las pozas de oxidación, es que nace la idea de usar la *Typha latifolia* como alternativa natural para tratar el agua usada para riego, la cual por su capacidad de absorción ayuda a disminuir significativamente los contaminantes presentes en el agua, así mismo que genera la formación de nuevos ecosistemas.

En el desarrollo de la investigación se formuló como objetivo general; determinar el Tratamiento para aguas contaminadas usadas para riego en el vivero Yacuchingana, aplicando *Typha latifolia* en la Provincia de Cutervo-Cajamarca, por lo tanto para dar cumplimiento a este objetivo se consideró los siguientes objetivos específicos: Identificar y medir la concentración inicial de los contaminantes presentes en el agua contaminada usada para el riego de las plantas del vivero Yacuchingana en la Provincia de Cutervo-Cajamarca, incorporar las plantas de *Typha latifolia* como tratamiento para el agua contaminada, estableciendo una cantidad óptima para la descontaminación del agua usada para riego en el vivero Yacuchingana en la Provincia de Cutervo-Cajamarca, describir la acción de la planta *Typha latifolia* durante el proceso de descontaminación del agua usada para riego en el vivero Yacuchingana en la Provincia de Cutervo-Cajamarca y medir la eficiencia de las plantas de *Typha latifolia* y la concentración final de los contaminantes presentes en el agua usada para el riego de las plantas del vivero Yacuchingana.

II. MARCO TEÓRICO

Atoc (2019), tuvo como objetivo, la determinación de la calidad de agua, de uso agrícola en la cuenca baja del Río Moche-Provincia de Trujillo-2019. Para ello se hicieron estudios fisicoquímicos y biológicos del agua, obteniendo como resultado que los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), para el agua tipo 3, el oxígeno diluido está considerado dentro de los Límites Máximos Permisibles (LMP), con valores ≥ 4 , lo que informa que el agua es totalmente apta para regar los cultivos en la cuenca del Río Moche, sin embargo Núñez (2015), investigó conocer cuáles son los efectos negativos del uso de aguas residuales en Ixmiquilpan Hidalgo, utilizando métodos cualitativos y cuantitativos que ayudaron a verificar que las aguas residuales realmente han provocado un impacto negativo con el paso del tiempo en Ixmiquilpan Hidalgo, ya que los problemas ambientales del municipio se ven evidenciados en la actualidad.

Guadarrama, Galván que realizaron una investigación en el año (2015), tuvieron como objetivo de estudio determinar los umbrales de descargas bajo los nuevos contextos, tanto de la calidad del agua, como del manejo del riego agrícola, ya que disponen las tasas de contaminantes susceptibles de afectar al ser humano, utilizaron el método de balance, obteniendo como resultado que la determinación de metales pesados se encuentran en las diversas muestras de suelo, raíz y plantas, para los distintos bloques de riego, se encuentran descritos en la NOM-021- RECNAT-2000, en cambio Alvarez, Alvarado, Suecsa (2017); investigaron el efecto de distintas láminas de riego sobre el crecimiento, desarrollo y producción de cebolla de bulbo. Utilizo un diseño experimental al azar, con el que se determinó que el coeficiente que evolucionó una mejora vegetal sobresaliente al estudiar completamente la estructura de la planta en conjunto, además presentó más almacenamiento de la masa seca del bulbo, el mínimo de masa seca fue de 0.8 la cual tuvo menos acumulación.

Pastuña (2015), investigó la fitorremediación del agua para el cultivo de plantas ornamentales y forestales mediante el uso de la totora (*Schoenoplectus californicus*), en el vivero Municipal de Gobiernos Autónomos Descentralizados del Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, periodo 2015. Se realizó un

estudio tomando como punto de muestreo el agua del vivero, obteniendo que de los estudios 1 y 2, ejecutados en el agua de riego para el vivero arroja que hay una relación entre la muestra 1 y 2 con un 84 y 18 ml de dureza, lo cual comprende un 78,6 de descenso en los agentes contaminantes, luego de efectuar la inserción de la planta de totora. Por otro lado Símpalo, Miñan, Galarreta y Castillo (2020); dedujeron como objetivo de estudio plantear diversas propuestas para contribuir con la descontaminación, corrigiendo la calidad del agua, sobre todo del ecosistema, para ello realizaron la caracterización del agua recolectada y efectuaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos, obteniendo como resultado que los humedales de Villa María, exhibe demanda química de oxígeno (DQO), pH, oxígeno disuelto, dureza, coliformes totales, coliformes termo tolerantes, por lo que presentan alta concentración de materiales insólitos que están afectando las propiedades fisicoquímicas del agua, por ende de contaminación microbiana.

Gonzales, Zabaleta, Debia, Moya y Afanador (2020), determinaron como objetivo de estudio analizar el efecto del riego, con aguas residuales tratadas, sobre la contaminación microbiológica del suelo y el pasto King Grass, donde se obtuvo como resultado la presencia de bacterias en el terreno y pastura, empleando la irrigación con aguas contaminadas, la situación no solo se basa en la biocarga del agua reutilizada, estos microorganismos llegan por diversas fuentes al terreno, donde las aguas contaminadas tratadas utilizadas para el riego no son las únicas causantes de la contaminación microbiana en el terreno y pastura.

Lagos (2020), sostuvo en su objetivo estudio, evaluar si la concentración de arsénico en suelo agrario, se relaciona al uso de agua contaminada por efluentes mineros en el centro poblado de Castrovirreyna, teniendo como metodología de estudio realizar un muestreo no estadístico longitudinal de aguas residuales para de esta manera determinar los parámetros a ser medidos según la categoría que corresponda además de realizar una evaluación a través del monitoreo del terreno y agua empleada para el riego de cultivos obteniendo como resultados en las muestras que la raíz de los cultivos presenta gran cantidad de arsénico y el tallo presenta menos cantidad gracias a la

translocación de la planta. La presencia de arsénico en el predio hace referencia que en la zona O no sobrepasan los parámetros del Estándar de Calidad Ambiental del suelo, muy distinto de las muestras de las áreas del centro poblado de Castrovirreyna.

Lozada (2019), planteó como objetivo de estudio determinar la eficiencia de cuatro biomásas de *Eichhornia crassipes* en la remoción de cadmio en aguas residuales del tragadero Yacuchingana – Cajamarca, obteniendo distintos resultados, puesto que los análisis se realizaron en tiempos diferentes y con cuatro biomásas distintas, en las gráficas se observó que la biomasa 3 la que estuvo formada por cuarenta plantas, después de 21 días de aplicado el tratamiento fue la más eficaz para remover el cadmio con un 94.64%.

Morocco, Paye (2022), tuvieron como objetivo de investigación analizar el efecto de la remoción de nutrientes con *Typha angustifolia* (totora) y *Phragmites australis* (carrizo) en la planta de tratamiento de agua residual Omo, se realizó mediante el método científico por nivel científico con diseño de investigación experimental, concluyendo que dicha especie obtuvo remoción total de un 47.97% de fósforo, por otro lado, la especie *Phragmites australis* (carrizo) solamente removió 20.81% de fósforo total.

Martínez, Iglesias (2020), plantearon como objetivo, evaluación de la acción de *Typha latifolia* y *Eichhornia crassipes* en la remoción de contaminantes en las aguas residuales de efluentes industriales, desarrollando una investigación es de tipo descriptiva cuasi experimental en ambas especies, obteniendo un valor alto en remoción de contaminantes de las aguas residuales industriales.

El agua, según la Oficina Ejecutiva de Transferencia Tecnológica y Capacitación (2018), este recurso hídrico es primordial en la vida de los seres vivos, representada por su fórmula química H₂O. La contaminación del agua se da por introducir materias en el agua, por lo que implica un cambio que daña la calidad y su función ecológica.

La calidad del agua, según la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) (2022), en su primera edición del libro hace mención a

la publicación del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, un proyecto de decreto supremo donde plantea escalas de calidad del agua residual tratada, con el fin de ser reusada, tomando como referencia casos de valores de otros países. En la actualidad la Autoridad Nacional del Agua revisa si los valores cumplen con las guías de la Organización Mundial de la Salud, la Ley de Recursos Hídricos refiere que, para la autorización de reúso de efluentes tratados se debe dar cumplimiento a los valores establecidos por las guías.

La contaminación del agua, según Guadarrama, Kido, Roldan y Salas (2016), refieren que la contaminación del agua también se conoce como acción de meter componentes que ocasionan cambios en el agua y composición química. La Organización Mundial de la Salud, refiere que el agua se contamina a medida que la calidad va cambiando y no reúna necesidades aptas para el uso para el cual se le hubiese destinado en su estado natural.

Las aguas residuales, según López (2021), define a las aguas residuales como las que tienden a contaminarse naturalmente, por material particulado y disuelto, por presencia de materia orgánica, exceso de aguas domésticas, efluentes de procesos industriales, son aguas conjuntas de material disuelto en suspensión, luego de que estas hayan sido usadas por la localidad, las aguas residuales luego de ser usadas son enviadas al medio, por medio del vertimiento directo hacia las aguas superficiales, alcantarillado público.

Por otro parte, el metal pesado, según Leguía y Puma (2016), la expresión hace referencia a aquellos elementos químicos que son tóxicos, venenosos con alta densidad ya sea en pequeñas concentraciones, también que aquel componente que presenta densidad igual o mayor a 5 gr/cm^3 . La presencia de este en el suelo es inferior al 0.1 % junto los metales pesados también existen distintos elementos químicos que son más livianos, estos suelen englobar con los que presentan comportamiento y origen asociados, de los siguientes componentes, tales como: As, B, Ba y Se. Además, la acumulación anómala que se manifiesta en un suelo puede darse de manera natural, los elementos tóxicos son permanentes en el terreno y el proceso de metamorfosis de las rocas para provocar la concentración en él, comúnmente, los umbrales de toxicidad y las

sustancias químicas tóxicas existentes en las rocas que están bajo formas poco asimilables para los organismos.

La planta *Typha latifolia*, según Maxe, Lloclla, Gonzales y Malca (2016).

Tabla 1: *Typha latifolia*.

Descripción	Usos	Hábitat	Potencial fitorremediado	Taxonomía
Según Maxe, Lloclla, (2016), <i>Typha latifolia</i> , son hierbas perdurables, con hojas de gran longitud y muchas veces pasan la inflorescencia, condensadas y cilíndricas, es una especie universal crece fácilmente en lugares lodosos o bordes de cursos de agua.	Además de ser un tratamiento para aguas contaminada, esta planta es utilizada para adornar espacios, construcción de canastos y petates, y es comestible.	Entre todas las especies existe gran diferencia en cuanto a la inundación y característica s del agua en que habitan, la <i>Typha angustifolia</i> habita en temperaturas frescas mientras tanto la <i>Typha domingensis</i> y <i>Typha latifolia</i> tienen hábitats térmicos parecidos.	Según Gonzales, Malca, (2016). Las eneas son una familia de plantas acuáticas densas que flotan, encargadas de insertar oxígeno en el agua o fango para no degradarse, también dejando ácidos encargados de eliminar bacterias patógenas del agua. Con el objetivo de eliminar residuos	Reino: <i>Plantae</i> Subreino: <i>Tracheobionta</i> División: <i>Magnoliophyta</i> Clase: <i>Liliopsida</i> Orden: Poales Familia: <i>Typhaceae</i> Género: <i>Typha</i> Especie: <i>Typha latifolia</i>

orgánicos,
mientras que los
materiales
pesados son
absorbidos por
la planta.

Fuente: Maxe, Lloclla (2016), Gonzales, Malca, (2016).

El vivero, según Hernández (2019), lo define como un lugar perfecto para la propagación de material vegetal puesto que se cultiven, germinen y maduren diversas especies de plantas y plántulas, pues los terrenos enfocados a sembrar, propagar y lucrar con el cuidado de las plantas que permitan que éstas puedan ser exhibidas seleccionadas y comercializadas con el fin de ser transportadas posteriormente a campo definitivo.

Entre tanto, las especies forestales, según Ecología Verde (2019), determina que estas especies son una familia definida de plantas mucho menos algo parecido, pues están se definen como aquellas que están presentes en los bosques y predominan como árboles, presentando como característica principal que estas han sido sembradas por la mano del hombre. Existe gran cantidad de plantaciones forestales a nivel mundial y pues todas ellas con diferente función y características dependiendo de la zona y sus características.

La reforestación, según Molina (2017), cumple un rol importante en la enseñanza de las personas, siendo así las plantaciones de árboles para poder generar o para defender el medio ambiente por esta razón poseen impactos ambientales sumamente efectivos; que llegan a beneficiar a toda la población, es por ello que de dichos resultados existe una posibilidad de sustraer la madera, pulpa de celulosa, frutas y combustibles entre otros. La reforestación ofrece una excelente elección para poder realizar el aprovechamiento de los bosques para así poder saciar la demanda que mayormente se hace para la madera y entre otros.

La fitorremediación, según Curasma, Sandoval (2019), es la secuencia de procesos

donde las plantas se utilizan para absorber, tratar y eliminar contaminantes en suelos, aguas, etc. Dentro de los mecanismos de fitorremediación, se encuentra la fitoextracción, se basa en la absorción de metales, mediante la acumulación en raíces, tallos y hojas.

Tratamientos para aguas residuales, según Curasma y Sandoval (2019).

Tabla 2: *Tratamientos.*

Tratamientos biológicos	Utilizan acciones metabólicas de plantas, hongos, bacterias, para excluir, cambiar o remover los contaminantes.
Tratamientos fisicoquímicos	Hacen uso de las propiedades físicas o químicas del medio contaminado para desintegrar la contaminación.
Tratamientos térmicos	Utilizan calor para descomponer los contaminantes en un suelo y agua.

Fuente: Curasma, Sandoval (2019).

Según la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), los parámetros de calidad del agua son organismos que decretan la presencia de patógenos, coliformes, sustancias, para realizar la comparación de los cambios de los diferentes parámetros, existentes en el medio ambiente que llegan a extenderse en el agua.

La caracterización de agua se realiza con el fin de conocer las características físicas, químicas y biológicas del agua apta a diferentes tipos de uso. En la caracterización física tenemos los siguientes parámetros:

Tabla 3: *Parámetros físicos-químicos.*

Turbidez	La turbidez del agua se genera por la materia suspendida, es utilizada para mostrar la calidad de agua y eficiencia de filtración para indicar si existen organismos dañinos.
-----------------	---

pH	El pH se establece cuando el componente es ácido, neutro o básico, se mide a una escala de 0 a 14, en escala 7 es neutra, menos de 7 es ácida y más de 7 es básica.
Conductividad	La conductividad se basa en los tipos de iones diluidos y de la temperatura, es una expresión numérica de una solución que transporta corriente eléctrica, se basa por la presencia de iones y de la concentración.
Color	Las aguas pueden parecer tener color por la alta concentración de materia suspendida, cuando en verdad no poseen color, este colorante proviene de la unión de hojas, madera, en estado de descomposición.
Sólidos totales	Los sólidos totales son materia suspendida, partículas pequeñas, son transportadas con el movimiento del agua, aquí se genera gravedad luego de un tiempo de reposo.
Demanda bioquímica de oxígeno	La DBO es el parámetro más extenso de contaminación para aguas residuales, tiene relación con la medida del oxígeno disuelto, que son consumidos durante en el proceso de oxidación bioquímica por microorganismos.
Demanda química de oxígeno	La DQO mide la materia orgánica de aguas residuales y naturales, mediante un agente químico el cual determina el valor de oxígeno de la materia que se pueda oxidar.

Temperatura	La temperatura, es un indicador de calidad de agua, donde comprende la conducta del recurso hídrico, la temperatura en el agua residual es superior al suministro debido a las actividades realizadas, estas aguas elevan su temperatura durante el año y solo baja en meses cálidos.
--------------------	---

Fuente: DIGESA.

Los parámetros microbiológicos de calidad del agua son organismos que decretan la presencia de patógenos para realizar la comparación de los cambios de pH y temperatura, en este parámetro se encuentran coliformes formados por bacterias Gram, obteniendo sales biliares y más agentes tensoactivos, pueden encontrarse en heces y en el medio ambiente ya que llegan a extenderse en el agua.

Según el Ministerio del Ambiente (MINAM), mediante Decreto Supremo 003-2010-MINAM, los Límites Máximos Permisibles (LMP) son dimensiones de concentración de elementos, parámetros físicos, químicos y biológicos, donde el exceso de una emisión puede ocasionar daños en el bienestar humano y el ambiente.

Según el Ministerio del Ambiente (MINAM), mediante Decreto Supremo 010-2019-VIVIENDA, regula que las aguas no domésticas son descargadas en el sistema de alcantarillado. Este decreto indica que los Valores Máximos Admisibles (VMA), son la concentración de parámetros físicos o químicos, encontrados en las aguas residuales no domésticas descargadas en los alcantarillados, esté al presentarse en exceso daña progresivamente el soporte de los sistemas de tratamiento de dichas aguas. Se dividen en dos grupos: 1 pago adicional de los usuarios a la empresa y 2 cierre del servicio del agua y alcantarillado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Cuantitativa aplicada.

Álvarez (2020), señala que la investigación es aplicada cuando se orienta a buscar nuevos conocimientos destinados a conseguir soluciones de problemas prácticos.

La investigación es de tipo aplicada pues requiere identificar y evaluar los impactos ambientales en las aguas contaminadas en el sector Yacuchingana Cutervo-Cajamarca.

Diseño de investigación: Experimental

El diseño de investigación experimental es donde se ingresa a un grupo u objeto en distintas condiciones, para poder ver las reacciones que generan. Gallardo (2017).

Por lo que la investigación tiene diseño experimental, está enfocada en el análisis de agua del riego para identificar los agentes contaminantes que causan impactos en las plantas. En cuanto al nivel es explicativa porque se demuestra que las alteraciones de la variable dependiente son provocadas por la variable independiente.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente

Descontaminación de agua.

La descontaminación de agua se da mediante diversas técnicas una de ellas es a través de la utilización de plantas acuáticas o algas las cuales en conjunto son capaces de eliminar agentes contaminantes y purificar el agua. Además, traen consigo beneficios directos pues generan biomasa y descontaminan el agua. Ecología Verde (2020).

Variable independiente

Incorporación de la *Typha latifolia*.

La *Typha latifolia* son hierbas perdurables, rizomatosas y monóicas, con hojas gladiadas, además de flores e inflorescencias condensadas y cilíndricas. Es una especie universal, crece fácilmente en lugares lodosos o bordes de cursos de agua, que se incorporan como tratamiento natural para la descontaminación del agua.

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población

La investigación tuvo en cuenta las aguas contaminadas usadas para el riego de las plantas del vivero del sector Yacuchingana, con ubicación en Cutervo - Cutervo - Cajamarca.

Criterios de inclusión

Aguas contaminadas usadas para el riego de las plantas del vivero Yacuchingana.

Criterios de exclusión

Agua contaminada del sector Yacuchingana.

Muestra

Agua contaminada (45 litros) usada para el riego de plantas del vivero Yacuchingana.

Muestreo

Se hizo un muestreo no probabilístico por conveniencia, sistemático.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para recolectar información de la investigación, el instrumento utilizado fue un análisis de muestra, esto permite obtener información sobre el tema a investigar, donde se estarán presentando los datos del estudio.

Técnicas de análisis documental

La técnica que se empleó al inicio del desarrollo de la investigación es el análisis documental, donde se llevó a cabo la revisión de trabajos previos relacionados con investigaciones o estudios sobre riego con aguas contaminadas y su impacto ambiental en las plantas del vivero.

Según el artículo Firstsearch: Servicio en línea para el usuario final, escribe que el análisis documental es un grupo de operaciones destinadas a representar un documento y su contenido con una base diferente a la que tenía, con el objetivo de que su recuperación e identificación sean fáciles, es una operación tecnológica que formula un documento secundario que trabaja como un instrumento de búsqueda entre el documento original y quien lo busca.

Técnicas recolección de datos

Esta técnica se utilizó por medio de la observación y atención meticulosa para cada proceso que se realiza en la tesis, para ello se necesitaron fichas que fueron de gran utilidad para la recolectar datos cuantitativos y cualitativos, datos que se obtuvieron por las determinaciones analíticas del laboratorio.

Técnica de campo (recolección de muestras)

Se ubicó el sector Yacuchingana - Cajamarca, donde se realizaron coordenadas y se consiguieron mapas geográficos, luego se definieron puntos críticos del sector Yacuchingana, luego se hizo la extracción de las muestras de agua, las cuales se almacenaron en baldes estériles herméticamente tapados, para ser trasladados, con la finalidad de prevenir que se contaminen por contaminantes externos.



Figura 1: Mapa de ubicación de la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia,2022



Figura 2: Mapa de ubicación del “Tragadero Yacuchingana”.

Fuente: Elaboración propia,2022.

Métodos de determinación analítica

Método metales en agua por absorción atómica (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn).

En este proyecto de investigación se utilizó este método para fijar y medir los valores de concentración de los metales existentes en aguas residuales del tragadero Yacuchingana, con el uso del espectrofotómetro de absorción atómica, las muestras de agua que se analizaron fueron preparadas prudentemente, se introdujo ácido sulfúrico con finalidad de bajar el pH.

Determinación del potencial de hidrógeno (pH).

Para determinar este parámetro se empleó el método electrométrico, se basa en el registro potenciométrico de actividades que generan los iones de hidrógeno y el uso de un electrodo, además de un medidor metálico de temperatura.

Determinación de la conductividad eléctrica (C.E).

Se midió con el fin de tener en cuenta la posibilidad del agua al dirigir su corriente eléctrica, lo cual se da mayormente por iones, la concentración y medida de temperatura. Este parámetro se realizó con el método electrométrico, se usó el conductímetro, también se puede aplicar en aguas contaminadas.

Determinación de la temperatura (°C).

Este es uno de los parámetros establecidos en los ECAS para los vertimientos de aguas residuales, para esto se utilizó un termómetro digital calibrado.

Determinación de la turbidez.

Este método se aplica para todo tipo de aguas. El método nefelométrico inicia con el registro de la transparencia que el agua pierde por la presencia

de suspensión en partículas, mientras hay mayor potencia de luz dispersa, mayor es el valor de la turbidez.

Instrumentos, Materiales y Equipos De Recolección De Datos

Equipos de laboratorio

-Espectrofotómetro de absorción atómica.

-Balanza electrónica

-Ph metro (BUFFER 7,4.1,10.1) 37

-Conductímetro de mesa

-Turbidímetro

Materiales de campo

-Baldes estériles.

-Guantes de nitrilo.

-Mascarilla

-Guardapolvo.

-Libreta de apuntes.

-Cámara fotográfica.

Materiales de laboratorio

-Pipetas de 1ml.

-Vasos de precipitación de 100 ml.

-Agua destilada.

-Guantes de nitrilo

- Botellas de muestra
- Caja de tecno por
- Conservante de muestras
- Ácido sulfúrico H₂ SO₄

Validación y confiabilidad del instrumento

Se realizó el método de metales pesados en H₂O, por absorción atómica con el espectrofotómetro de absorción atómica para estimar la remoción de metales pesados presentes en el agua del Tragadero del sector Yacuchingana, Cutervo-Cajamarca, estas fueron efectuadas por el Laboratorio Regional del Agua en Cajamarca, donde cada resultado fue acreditado por el encargado del laboratorio, además se valoraron los parámetros fisicoquímicos.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo de esta investigación, se tuvo en cuenta las aguas contaminadas del sector Yacuchingana denominado el “Tragadero”, las cuales son usadas para riego, por ello se planteó aplicar el tratamiento con la planta *Typha latifolia*, la cual se obtuvo de una cosecha de agua en el centro poblado Yacancate, para ser trasladadas a la provincia de Cutervo, donde se realizó todo el proceso del tratamiento, considerando separar las plantas en 2 grupos (A y B), de distintos tamaños y así observar la eficiencia de absorción que se obtiene de cada grupo, el grupo A estuvo conformado por 5 plantas de 50 cm de altura con un peso que varía de 100 y 120 mg y el grupo B por 5 plantas de 70 cm de altura y su peso varía entre 130 a 140 mg.

(VER ANEXO 7).

Siguiendo con el procedimiento se procedió a extraer 45 litros de agua, de los cuales 5 litros fueron destinados para análisis inicial y 5 litros para

análisis final que se realizó en el Laboratorio Regional de Agua, con el fin de identificar y medir la concentración de los contaminantes.

Para ello se almaceno el agua extraída en tres baldes con capacidad de 20 litros, se depositaron 15 litros de agua en cada balde, teniendo en cuenta que su volumen es adecuado para incorporar las plantas de Typhas, pues una de las características que presentan es que tienen una raíz grande y se reproduce fácilmente.

(VER ANEXO 8 y 9).

Continuando con el proceso se tomó 5 litros de agua de uno de los baldes para el análisis inicial, y en los dos restantes se incorporó los 2 grupos de plantas para el tratamiento, las cuales se analizaron después de 1 mes de haberse incorporado, para finalmente medir la concentración final de los contaminantes y eficiencia que tienen las plantas en la absorción de estos.

3.6 Métodos de análisis de datos.

Para realizar el desarrollo de la investigación los datos serán analizados usando Excel, Google Earth, gráficos para determinar la concentración inicial y final, utilizando técnicas de la estadística descriptiva la que nos permite comparar datos iniciales con datos finales de concentración de los contaminantes presentes en el agua utilizada para el riego.

Por consiguiente, se realizó un análisis bioquímico y fisicoquímico de agua, para identificar los agentes contaminantes y así poder generar soluciones.

3.7 Aspectos éticos

Está investigación se ha realizado a base de las implicaciones éticas concretadas en el código de ética de la Universidad César Vallejo, cumpliendo con los principios éticos de autonomía, respeto de la propiedad intelectual, responsabilidad, competencia profesional y científica, el compromiso con el cuidado medio ambiente y biodiversidad,

transparencia, mediante esta política se cumple los derechos de autor original y evitar el plagio.

Cabe decir que el proceso práctico de la investigación será ejecutado por los investigadores lo cual permitirá registrar los datos obtenidos en los procedimientos determinados por los objetivos anteriormente establecidos. Por ende, con estos principios se demostrará la veracidad de dicha investigación, el reconocimiento y debido respeto hacia los autores del tema de estudio.

IV. RESULTADOS

Determinación analítica de la concentración inicial de parámetros químicos: Cromo, Níquel, Cadmio, Talio, Cobre, Plomo, Zinc, Mercurio, Arsénico, Berilio, Aluminio, Estaño, Cobalto. En relación al objetivo específico 1: Identificar y medir la concentración inicial de los contaminantes presentes en el agua contaminada usada para el riego de las plantas del vivero Yacuchingana en la Provincia de Cutervo-Cajamarca.

De acuerdo al análisis realizado en el laboratorio se identificó la presencia de contaminantes en diferentes concentraciones, asimismo se observó la alteración en los parámetros fisicoquímicos debido a esto es que se ve afectada la calidad del agua utilizada para riego en el vivero Yacuchingana.

Tabla 4: Resultados del análisis de la concentración inicial de los parámetros químicos.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	< LCM
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	< LCM
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	< LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	< LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	< LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	< LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.047
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	< LCM
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	< LCM
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	< LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	1.260
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	< LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	< LCM

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración inicial de parámetros físico-químicos: Turbidez, pH, Conductividad eléctrica, Color, Sólidos totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Temperatura.

Tabla 5: Resultados del análisis de la concentración inicial de los parámetros físicos-químicos.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS DE METALES TOTALES
Turbidez	NTU	0.0900	70.7
pH	pH	N.A	7.18
Conductividad eléctrica	uS/cm	N.A	736.5
Color	UC	4.0000	39.3
Sólidos totales	mg/L	2.5000	345.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	2.6000	128.0
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3000	269.7
Temperatura	°C	N.A	18.12

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración inicial de parámetros microbiológicos: Coliformes totales.

Tabla 6: Resultados del análisis de la concentración inicial de los parámetros microbiológicos.

PARÁMETRO	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
-----------	--------	-----	------------

Coliformes	NMP/100	1.8	54 x 10 ⁶
Totales	mL		

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En relación al objetivo específico 2: Incorporar las plantas de *Typha latifolia* como tratamiento para el agua contaminada, estableciendo una cantidad óptima para la descontaminación del agua usada para riego en el vivero Yacuchingana en la Provincia de Cutervo-Cajamarca. En el desarrollo de este objetivo se consideró realizar un tratamiento para disminuir la contaminación de las aguas del sector Yacuchingana, incorporando plantas de *Typha latifolia*, debido a que estas presentan alto índice de eliminar residuos orgánicos y absorber contaminantes como metales pesados, fosfatos y nitratos, además de ello introduce una cantidad necesaria de oxígeno en el agua y fangos para evitar que su degradación.

De esta manera se estableció la misma cantidad de plantas, pero en diferente tamaño, separándolos en dos grupos A y B, en el grupo A se consideró 5 plantas con tamaño de 50 cm y en el grupo B, 5 plantas con tamaño de 70 cm, donde cada grupo ha sido incorporado en 15 litros de agua durante un mes.

En relación al objetivo específico 3: Describir la acción de la planta *Typha latifolia* en el proceso de descontaminación del agua usada para riego en el vivero Yacuchingana en la Provincia de Cutervo-Cajamarca. La *Typha latifolia* crece tanto en el agua como en la superficie del suelo, considerando que esta planta es menos densa, por eso flota en el agua, tiene un potencial de absorción altamente efectivo pues mediante sus sistema de geomembranas y sus hojas que son como cañerías huecas por dentro permite introducir la cantidad de oxígeno necesaria que el agua y los fangos necesitan para no deteriorarse, los ácidos que matan a las bacterias patógenas son separados para eliminar los residuos orgánicos, por otro lado tienen raíces que son altamente fibrosas al igual que el tallo hojas y la flor lo que conlleva a que los contaminantes sean captados por las plantas. En este estudio se introdujo la *Typha latifolia* en las cubetas de agua expuestas

al aire libre para que la planta ejerza la función de descontaminación de estas aguas utilizadas para el riego.

Determinación analítica de la concentración final de parámetros químicos: Cromo, Níquel, Cadmio, Talio, Cobre, Plomo, Zinc, Mercurio, Arsénico, Berilio, Aluminio, Estaño, Cobalto, en el grupo A.

En relación al objetivo específico 4: Medir la eficiencia de las plantas de *Typha latifolia* y la concentración final de los contaminantes presentes en el agua utilizada para el riego de las plantas del vivero Yacuchingana.

Tabla 7: Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros químicos, en el grupo A.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	< LCM
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	< LCM
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	< LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	< LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	< LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	< LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.038
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	< LCM
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	< LCM
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	< LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.960
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	< LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	< LCM

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración final de parámetros físico-químicos: Turbidez, pH, Conductividad eléctrica, Color, Sólidos totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Temperatura.

Tabla 8: Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros físicos-químicos, en el grupo A.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Turbidez	NTU	0.0900	8.55
pH	pH	N. A	7.20
Conductividad eléctrica	uS/cm	N. A	605.5
Color	UC	4.0000	24.5
Sólidos totales	mg/L	2.5000	290.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	2.6000	16.2
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3000	38.4
Temperatura	°C	N. A	18.10

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración final de parámetros microbiológicos: Coliformes totales.

Tabla 9: Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros microbiológicos, en el grupo A.

PARÁMETRO	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	65 x 10 ⁴

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración final de parámetros químicos: Cromo, Níquel, Cadmio, Talio, Cobre, Plomo, Zinc, Mercurio, Arsénico, Berilio, Aluminio, Estaño, Cobalto, en el grupo B.

Tabla 10: Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros químicos, en el grupo B.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	< LCM
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	< LCM
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	< LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	< LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	< LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	< LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.021
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	< LCM
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	< LCM
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	< LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.782
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	< LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	< LCM

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración final de los parámetros físico-químicos: Turbidez, pH, Conductividad eléctrica, Color, Sólidos totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Temperatura en el grupo B.

Tabla 11: Resultados del análisis de la concentración final de los parámetros físico-químicos, en el grupo B.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Turbidez	NTU	0.0900	1.65
pH	pH	N. A	7.45
Conductividad eléctrica	uS/cm	N. A	456.5
Color	UC	4.0000	12.9

Sólidos totales	mg/L	2.5000	260.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	2.6000	4.1
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3000	13.0
Temperatura	°C	N. A	18.1

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Determinación analítica de la concentración final de parámetros microbiológicos: Coliformes totales.

Tabla 12: *Resultados del análisis de la concentración de parámetros microbiológicos, en el grupo B.*

PARÁMETRO	UNIDAD	LCM	RESULTADOS
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	70 x 10 ²

Fuente: Elaboración propia, 2022.

V. DISCUSIÓN

Actualmente la problemática de contaminación del recurso hídrico ha ido aumentando día a día, la provincia de Cutervo no cuenta con una planta de tratamiento que esté en actividad por ello todas las aguas residuales llegan a verterse en un solo lugar denominado “Tragadero” en el sector Yacuchingana, de tal manera que estas aguas servidas llegan a vestirse con aquellas que están destinadas para otro uso, incumpliendo los valores establecidos llegando a exceder los Límites Máximos Permisibles y Valores Máximos Admisibles de efluentes destinados para uso agrícola.

Tabla 13: Comparación de parámetros químicos con los LMP.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADOS	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de agua
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	< LCM	0,1
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	< LCM	0,2
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	< LCM	0,01
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	< LCM	
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	< LCM	0,2
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	< LCM	0,05
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.047	
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	< LCM	0,001
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	< LCM	0,1
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	< LCM	0,1
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	1.260	5
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	< LCM	
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	< LCM	0,5

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos deducir que el mercurio excede el Límite Máximo Permisible establecido en el Estándar de Calidad Ambiental de agua en efluentes destinados para uso agrícola. Mientras los demás contaminantes presentan menoría en el límite de cuantificación del método.

Tabla 14: Comparación de parámetros físico-químicos con los Estándares de Calidad Ambiental.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADO	ECA
			S DE	Parámetros
			METALES	para riego
			TOTALES	de
				vegetales
Turbidez	NTU	0.0900	70.7	
pH	pH	N. A	7.18	6,5 / 8,5
Conductividad eléctrica	uS/cm	N. A	736.5	2500
Color	UC	4.0000	39.3	100 (a)
Sólidos totales	mg/L	2.5000	345.0	150
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	2.6000	128.0	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3000	269.7	40
Temperatura	°C	N. A	18.12	Δ 3

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Según los resultados obtenidos se observó que el potencial de hidrógeno es neutro, sin embargo, los sólidos totales, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO), excede los límites establecidos el Estándar de Calidad Ambiental de agua en efluentes destinado para uso agrícola.

Tabla 15: Comparación de la concentración inicial y la concentración final parámetros químicos del grupo A y B.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	Resultados de concentración inicial	RESULTADOS concentración final (grupo A)	RESULTADOS concentración final (grupo B)
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	< LCM	< LCM	< LCM
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	< LCM	< LCM	< LCM
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	< LCM	< LCM	< LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	< LCM	< LCM	< LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	< LCM	< LCM	< LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	< LCM	< LCM	< LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.047	0.038	0.021
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	< LCM	< LCM	< LCM
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	< LCM	< LCM	< LCM
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	< LCM	< LCM	< LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	1.260	0.860	0.782
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	< LCM	< LCM	< LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	< LCM	< LCM	< LCM

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$$\frac{\text{Concentración inicial}-\text{Concentración final}}{\text{Concentración inicial}} \times 100$$

GRUPO A (Zinc)

$$\frac{0.047-0.038}{0.047} \times 100 = 19.14$$

GRUPO A (Aluminio)

$$\frac{1.260-0.860}{1.260} \times 100 = 31.75$$

GRUPO B (Zinc)

$$\frac{0.047-0.021}{0.047} \times 100 = 55.31$$

GRUPO B (Aluminio)

$$\frac{1.260-0.782}{1.260} \times 100 = 37.93$$

Después de haber realizado el cálculo del porcentaje de absorción en el caso de algunos contaminantes tales como el zinc se pudieron observar que el grupo B tuvo mayor eficiencia al absorber dicho contaminante pues logró el 55% de absorción total en el agua, esto debido a que la planta tiene mayor tamaño por lo tanto es capaz de absorber mayor cantidad a pesar de contar con una raíz más pequeña que la del grupo A.

Asimismo, absorbió un 37.93 % del total de aluminio presente en el agua, teniendo en consideración estos resultados podemos decir que disminuye relativamente a los demás contaminantes puesto que la mayor concentración de ellos para a ser absorbida por los tallos y hojas. considerando que las plantas del grupo A, tienen la raíz más grande, pero su porcentaje de absorción y remoción de los contaminantes es menor.

Tabla 16: Comparación de la concentración inicial y la concentración final parámetros físico-químicos del grupo A y B.

PARÁMETROS	UNIDAD	LCM	RESULTADO INICIAL	RESULTADOS concentraciones final (grupo A)	RESULTADOS concentraciones final (grupo B)
Turbidez	NTU	0.0900	70.7	8.55	1.65
pH	pH	N. A	7.18	7.20	7.45
Conductividad eléctrica	uS/cm	N. A	736.5	605.5	456.5
Color	UC	4.0000	39.3	24.5	12.9
Sólidos totales	mg/L	2.5000	345.0	290.5	260.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg O ₂ /L	2.6000	128.0	16.2	4.1
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	8.3000	269.7	38.4	13.0
Temperatura	°C	N. A	18.12	18.10	18.1

Fuente: Elaboración propia, 2022.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó analíticamente la presencia de contaminantes metales pesados, cromo (Cr), níquel (Ni), cadmio (Cd), talio (Tl), cobre (Cu), plomo (Pb), zinc (Zn), mercurio (Hg), arsénico (As), berilio (Be), aluminio (Al), estaño (Sn), cobalto (Co), en las aguas residuales de Yacuchingana, este dato nos permitió seguir con el tratamiento con *Typha latifolia*, para observar la eficiencia de esta planta en la remoción de contaminantes, en el proceso de descontaminación.
2. Para tratar las aguas residuales de Yacuchingana se clasificó las plantas en 2 grupos A y B, el grupo A estuvo conformado por 5 plantas de 50 cm y 90 mg y el grupo B por 5 plantas de 70 cm y 1.20 mg, ambos tratamientos tuvieron 15 litros de agua respectivamente, las plantas y el agua fueron ubicadas en dos baldes transparentes cilíndricos con capacidad de 20 y 25 litros y acondicionadas al aire libre por 30 días para realizar la evaluación de la acción de la planta en el proceso de descontaminación.
3. La aplicación de *Typha latifolia* para remover contaminantes presentes en el agua residual es vital pues esta planta absorbe contaminantes por la presencia de fibra desde la raíz hasta la flor. Además de ser acuáticas y que emergen sobre el agua cuando crecen, teniendo como característica que sus hojas son simples, basales, lineales y envainadoras, son hierbas perennes que se distinguen por sus flores e inflorescencia condensada y cilíndricas, estas crecen espontáneamente en los bordes de cursos de agua. Es una especie cosmopolita.
4. Al valorar el agua residual con el tratamiento realizado, se determinó que ambos grupos de plantas de *Typha latifolia* realizan la remoción de contaminantes, sin embargo, el grupo B que corresponde a las plantas de 70 cm a los 30 días, tuvieron mayor eficiencia de remoción pues a pesar de tener la raíz más pequeña lograron absorber mayor porcentaje de contaminantes, por otro lado las plantas del grupo A obtuvieron un porcentaje de remoción absorción de los contaminantes teniendo en cuenta que tenían la raíz más grande que las del grupo B, por lo que se demostró que las plantas absorben más a través del tallo y hojas.

VII. RECOMENDACIONES

1. A los representantes o autoridades realizar una gestión eficiente para que se logre culminar el proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales en la provincia con la finalidad de minimizar la contaminación que se genera en la actualidad.
2. A la ciudadanía se recomienda realizar la separación de los residuos que sean altamente tóxicos para evitar generar mayor contaminación, además de usar conscientemente este recurso para evitar que se desperdicie.
3. Se recomienda a las autoridades de la localidad realizar un proyecto de construcción de pozas de oxidación, con el fin de realizar los tratamientos de agua residual almacenada en el sector Yacuchingana, con esto ayudamos en el cuidado del recurso, el ambiente y la salud de la población.
4. A las instituciones encargadas de fiscalizar y evaluar la calidad del agua se recomienda realizar monitoreos más frecuentes, con el fin de informar a la población si este recurso se encuentra apto para otros usos.
5. Optar por realizar tratamientos como alternativas naturales ya que la provincia posee gran riqueza en cuanto a plantas que ayudan a combatir la contaminación de, agua.

REFERENCIAS

ALVAREZ Risco, Aldo. Clasificación de las investigaciones. Lima: Universidad de Lima, 2020.

[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%
c3%a9mica%202%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%
c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=
y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%c3%a9mica%202%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Arcos y Arenas. El biohuerto y su relación con el empoderamiento de la conciencia ecológica en los niños de 5 años de la institución educativa 135, mollendo, Arequipa, 2017. Trabajo de Investigación (Bachiller en educación). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 2018.

[http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6397/EDCarpaj2_.pdf?sequ
ence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6397/EDCarpaj2_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ATOC Ospinal, David. Evaluación de la calidad de agua de riego en cultivos de pan llevar en la cuenca baja del río moche provincia de Cerro de Pasco-2019. Tesis. (Título profesional). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 2019.

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1744/1/T026_70078439_T.pdf

Chugden y Verastegui. Evaluación de la eficiencia de las plantas acuáticas totora y carrizo en la absorción y remoción de nutrientes en el tratamiento de aguas residuales domesticas del distrito Namora-Cajamarca, 2020. Tesis. (Título profesional). Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, 2020.

[Chugden Romero, Narda Mirela Verastegui Ortiz, Rocío Mardeli.pdf
\(upagu.edu.pe\)](http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/upagu/1744/1/T026_70078439_T.pdf)

Curasma, Sandoval. Evaluación de la eficiencia de un sistema integrado de biopelícula y fitorremediación con *Nasturtium officinale* (Berro) para el tratamiento de agua residual municipal en Huancavelica. (Tesis). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2019. Disponible en:

[Untitled \(unh.edu.pe\)](#)

Dirección Regional del Agricultura Cajamarca (2021). Disponible en:

[Dirección Regional de Agricultura Cajamarca](#)

Digesa. Parámetros. Disponible en:

[Microsoft Word - FICHAS TÉCNICAS DEL GRUPO DE USO 1.doc \(minsa.gob.pe\)](#)

Gonzales, Zeballos, Gonzales, Nuñez, Gastañeda, Cabezas, Naeher, y Levy. Contaminación Ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. Artículo. (Rev Peru Med Exp Salud Publica), 2014.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342014000300021&script=sci_arttext&tlng=en

González, Zabaleta, Devia, Moya y Afanador. Efecto del riego con agua residual tratada sobre la calidad microbiológica del suelo y pasto King Grass. (Revista). 2020.

<https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/1513/2078>

HERNÁNDEZ Gonzáles, José. Conceptos de establecimiento, operación de viveros y programación de material vegetal 2019. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Colombia, 2019.

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5556/concepto_establecimientos_operacion_viveros_final.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Instituto Nacional de Defensa Civil (2012).

[Microsoft Word - INFORME DE EMERGENCIA N° 389 - 19JUN2012 - CAJAMARCA-CUTERVO \(indecivil.gob.pe\)](#)

LAGOS Gálvez, Tatiana. Evaluación de arsénico en suelos agrarios y cultivos en relación al riego con agua contaminada por efluentes mineros del centro poblado

de Castrovirreyna. (Trabajo de investigación). Huancayo: Universidad Continental, 2020.

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8776/4/IV_FIN_107_TI_Lagos_Galvez_2020.pdf

LOPEZ Brango, Sol. Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas, generadas en la subestación eléctrica de Cerromatoso localizada en el municipio de Montelíbano. (Título profesional). Montería: Universidad de Córdoba, 2021. Disponible en:

[lopez_arango_sol-paternina_uribe_roberth.pdf\(unicordoba.edu.co\)](lopez_arango_sol-paternina_uribe_roberth.pdf(unicordoba.edu.co))

LOZADA Muñoz, Elber. Eficiencia de cuatro biomásas de Eichhornia crassipes en la remoción de cadmio en aguas residuales del tragadero Yacuchingana – Cajamarca. Tesis. (Título profesional). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

[Lozada_MEY.pdf\(ucv.edu.pe\)](Lozada_MEY.pdf(ucv.edu.pe))

Maxe y Lloclla. Microorganismos depuradores asociados con eneas (Typha latifolia) en la depuración de aguas residuales. UCV HACER, Revista de Investigación y Cultura. 2016

[Microorganismos_depuradores_asociados_con_eneas_\(Typha_latifolia\)_en_la_depuracion_de_aguas_residuales\(redalyc.org\)](Microorganismos_depuradores_asociados_con_eneas_(Typha_latifolia)_en_la_depuracion_de_aguas_residuales(redalyc.org))

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=782

Ríos, Agudelo, Gutierrez. Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad para consumo humano. (Artículo de revisión). 2017. Disponible en:

[0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf\(scielo.org.co\)](0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf(scielo.org.co))

Símpalo, Miñam, Garraleta y Castillo. Caracterización de la contaminación de las aguas de los humedales de villa maría en el distrito de Nuevo Chimbote Ancash-Perú. (Artículo). Veritas Et Scientia. 2020.

<https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/399/338>

VASQUEZ Flores, José. Incidencia económica del impacto ambiental, desechos sólidos, provincia El Oro - Ecuador. Artículo. (Doctorado en Ciencias Contables y empresariales). Universidad Mayor de San Marcos, 2017.

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/13990/12384>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE Incorporación de la <i>Typha latifolia</i>.	<p>La <i>Typha latifolia</i> son hierbas perdurables, rizomatosas y monóicas, con hojas gladiadas, además de flores e inflorescencias condensadas y cilíndricas. Es una especie universal, crece fácilmente en lugares lodosos o bordes de cursos de agua, que se incorporan como tratamiento natural para la descontaminación del agua. Lloclla, Maxe (2016).</p>	<p>Se realizó un tratamiento con el fin de minimizar la contaminación presente en el agua utilizada para riego.</p>	<p>Tipos de <i>Typha</i>.</p> <p>Tamaños de <i>Typha</i>.</p>	<p><i>Typha latifolia</i></p> <p><i>Typha angustifolia</i></p> <p>70 cm</p> <p>50 cm</p>	<p>Nominal</p>
VARIABLE DEPENDIENTE Descontaminación del agua.	<p>La descontaminación de agua se da mediante diversas técnicas una de ellas es a través de la utilización de plantas acuáticas o algas las cuales en conjunto son capaces de eliminar agentes contaminantes y purificar el agua. Además, traen consigo beneficios directos pues generan biomasa y descontaminan el agua. Ecología Verde (2020).</p>	<p>Identificación de agentes contaminantes que causan alteración en el agua por ende que esta se contaminó afectando el crecimiento y desarrollo de las plantas forestales en el vivero Yacuchingana.</p>	<p>Descontaminación con microorganismos.</p> <p>Descontaminación con bacterias.</p> <p>Descontaminación con plantas.</p>	<p>Aerobios</p> <p>Anaerobios</p> <p>Bacterias glotonas.</p> <p>Plantas y algas acuáticas.</p>	<p>Ordinal</p>

Anexo 2: Ficha de laboratorio de los resultados de concentración inicial de parámetros químicos, físico-químicos y microbiológicos.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - D
 CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 1022651

DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre **ANGIE STHEFANY DAMIAN IDROGÓ - MARI LIZETH FLORES RIMAPA**
 Dirección -
 Persona de contacto **ANGIE STHEFANY DAMIAN IDROGÓ** Correo electrónico angiedamianidrogo@gmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **04.10.22** Hora de Muestreo **16:00**
 Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -
 Procedimiento de Muestreo -
 Tipo de Muestreo **Puntual**
 Número de puntos de muestreo **01**
 Ensayos solicitados **Físicoquímicos- Microbiológicos**
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**
 Referencia de la Muestra: **Cutervo- Yacuchingana**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC-866** Cadena de Custodia **CC - 651 - 22**
 Fecha y Hora de Recepción **05.10.22 15:17** Inicio de Ensayo **05.10.22 15:25**
 Reporte Resultado **19.10.22 11:20**

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

FIRMA DIGITAL Firmado digitalmente por NEYRA JAICO Edder Wilmar FALCÓN
QUE SIGNIFICA Muestra: Firmado en nombre del documento Fecha: 19/10/2022 11:21:15 -05:00

Edder Neyra Jaico
 Responsable de Laboratorio
 CIP: 147028

INFORME DE ENSAYO N° IE 1022651

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra			001	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			0922651-01	-	-	-	-	-
Matriz			Residual	-	-	-	-	-
Descripción			Municipal	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Cutervo	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	-	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	1.260	-	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.0260	<LCM	-	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.026	-	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	-	-	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	66.36	-	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	-
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.0220	3.017	-	-	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.0510	11.45	-	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.006	-	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	4.797	-	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.233	-	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	33.80	-	-	-	-	-
Niquel (Ni)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	2.833	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.0910	<LCM	-	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	7.179	-	-	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.221	-	-	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	0.009	-	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.0150	0.047	-	-	-	-	-
Silice (SiO ₂)	mg/L	0.2225	15.36	-	-	-	-	-
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-

Cajamarca, 19 de Octubre de 2022

INFORME DE ENSAYO N° IE 1022651

ENSAYOS			FISICOQUIMICOS					
Código de la Muestra			001	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			0922651-01	-	-	-	-	-
Matriz			Residual	-	-	-	-	-
Descripción			Municipal	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Distrito	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Turbidez	NTU	0.0900	70.7	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	7.18	-	-	-	-	-
Conductividad a 25°C	µS/cm	NA	736.5	-	-	-	-	-
Color Verdadero	UC	4.0000	39.3	-	-	-	-	-
Sólidos Totales	mg/L	2.5000	345.0	-	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.6000	128.0	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O2/L	8.3000	269.7	-	-	-	-	-
(T) Temperatura (T°)	°C	N.A.	18.12	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del análisis es mínima (traza)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	54 x 10 ⁶	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1 significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado

INFORME DE ENSAYO N° IE 1022651

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Metasles Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Be, Bi, Ba, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Fe, Hg, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.6, 1994. (Validado) 2020. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA 245.1, Rev 3.0, 1994. (Validado) 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Turbidez	NTU	SMWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity, Nephelometric Method
Potencial de Hidrógeno (pH) a 25°C	pH	SMWW-APHA-AWWA-WEF, Part 4500-H ⁺ B, 23rd Ed. 2017. pH Value, Electrode Method
Conductividad a 25°C	uS/cm	SMWW-APHA-AWWA-WEF, Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity, Laboratory Method
Color Verdadero	UC	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color, Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Sólidos Totales	mg/L	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 B, 23rd Ed. 2017. Solids, Total Solids Dried at 103-105°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg O ₂ /L	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand (COD), Closed Reflux, Colorimetric Method
Temperatura	°C	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017. Temperature - Laboratory and Field Methods
Cultivos Totales	NMP/100mL	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C, 23rd Ed. 2017. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique

NOTAS FINALES

- (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos y/o matriz que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- (†) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto no se encuentra dentro del alcance de acreditación.
- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ Las muestras sobre las que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perechibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo, luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- ✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.

"Fin del documento"

Código del formato: P-23-F01 Rev.N°02 Fecha: 03/07/2020

Cajamarca, 19 de Octubre de 2022

Anexo 3: Ficha de laboratorio de los resultados de concentración final de parámetros químicos, físico-químicos y microbiológicos, del grupo A y B.



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - D
 CON REGISTRO N° LE-084
INFORME DE ENSAYO N° IE 1122708



INACAL
 SA - Perú
 Laboratorio de Acreditación

DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre	ANGIE STHEFANY DAMIAN IDROGO - MARI LIZETH FLORES RMAPA		
Dirección	-		
Persona de contacto	ANGIE STHEFANY DAMIAN IDROGO	Correo electrónico	angiedamianidrogo@gmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo	14.11.22	Hora de Muestreo	16:45
Responsable de la toma de muestra	Cliente	Plan de muestreo N°	-
Procedimiento de Muestreo	-		
Tipo de Muestreo	Puntual		
Número de puntos de muestreo	01		
Ensayos solicitados	Físicoquímicos- Microbiológicos		
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación		
Referencia de la Muestra:	Cubervo- Yacuchingana		

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato	SC-959	Cadena de Custodia	CC - 708 - 22
Fecha y Hora de Recepción	15.11.22	16:30	Inicio de Ensayo
Reporte Finalizado	25.11.22	12:00	15.11.22
			16:38



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA



Firmado digitalmente por EDDER NEYRA JAICO
 Edder Neyra Jaico 2704188.pdf
 Datos: Sin el uso de documento
 Fecha: 20/11/2022 04:13 pm

Edder Neyra Jaico
 Responsable de Laboratorio
 CIP: 147028

Cajamarca, 25 de noviembre de 2022

ENSAYOS			QUÍMICOS			
Código de la Muestra			C2	-	-	-
Código Laboratorio			1122708-01	-	-	-
Matriz			Residual	-	-	-
Descripción			Municipal	-	-	-
Localización de la Muestra			Yacochigana	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales			
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.762	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.0260	<LCM	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.008	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	16.25	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.0160	<LCM	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	0.428	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.0510	2.45	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.001	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	0.895	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.022	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	19.20	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	0.820	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.0910	<LCM	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	1.455	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.021	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	0.001	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.0160	0.021	-	-	-
Silice (SiO ₂)	mg/L	0.2225	2.35	-	-	-
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-

Cajamarca, 25 de noviembre de 2022

INFORME DE ENSAYO N° IE 1122708

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra	C2		-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1122708-01		-	-	-	-	-	-
Matriz	Residual		-	-	-	-	-	-
Descripción	Municipal		-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Yacuchiganga		-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Turbidez	NTU	0.0900	1.65	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	7.45	-	-	-	-	-
Conductividad a 25°C	µS/cm	NA	456.5	-	-	-	-	-
Color Verdadero	UC	4.0000	12.9	-	-	-	-	-
Sólidos Totales	mg/L	2.5000	260.5	-	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.6000	4.1	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O2/L	8.3000	13.0	-	-	-	-	-
(T) Temperatura (T°)	°C	N.A.	18.1	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (traza)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.0	70 x 10 ²	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.5, <1.1 y <1, significa que el resultado es equivalente a cero, no se activaron estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado



Firmado digitalmente por:
ZULEYTA SANTA CRUZ Eche
FAU 20452144108 soft

Motivo: Visto en señal de conformidad
Fecha: 2011/03/02 04:34 p.m.



Firmado digitalmente por:
SERVIO JACO Eche Miguel
FAU 20452144108 soft

Motivo: Visto en señal de conformidad
Fecha: 2011/03/02 04:30 p.m.

INFORME DE ENSAYO N° IE 1122708

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra			C3	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			1122708-01	-	-	-	-	-
Matriz			Residual	-	-	-	-	-
Descripción			Municipal	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Yacuhtungani	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	-	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.960	-	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.0260	<LCM	-	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.014	-	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	-	-	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	32.48	-	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	-
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	-	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	1.012	-	-	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.0510	5.55	-	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.004	-	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	1.985	-	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.125	-	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	-	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	20.30	-	-	-	-	-
Niquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	-	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	1.364	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.0910	<LCM	-	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	-	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	3.342	-	-	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.112	-	-	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	0.006	-	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	0.038	-	-	-	-	-
Silice (SiO ₂)	mg/L	0.2225	7.35	-	-	-	-	-
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0030	<LCM	-	-	-	-	-

INFORME DE ENSAYO N° IE 1122708

ENSAYOS			QUIMICOS					
Código de la Muestra	CI		-	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1122708-01		-	-	-	-	-	-
Matriz	Residual		-	-	-	-	-	-
Descripción	Municipal		-	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Yacuchigana		-	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Turbidez	NTU	0.0900	8.55	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	7.20	-	-	-	-	-
Conductividad a 25°C	uS/cm	NA	6.05	-	-	-	-	-
Color Verdadero	UC	4.0000	24.5	-	-	-	-	-
Sólidos Totales	mg/L	2.0000	290.5	-	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.6000	16.2	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O2/L	8.3000	38.4	-	-	-	-	-
(*) Temperatura (T°)	°C	N.A.	18.10	-	-	-	-	-

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor < LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100ml	1.8	65 x 10⁴	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado

**LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA**



Firmado digitalmente por:
JULIETA SANTA CRUZ Espin
PAU 2040744188.pdf

Método: Vía en papel de
confiabilidad.
Fecha: 20/11/2022 04:24 p.m.



Firmado digitalmente por:
NETTY JACO Espin Miguel
PAU 2040744188.pdf

Método: Vía en papel de
confiabilidad.
Fecha: 20/11/2022 04:20 p.m.

Cajamarca, 25 de noviembre de 2022

INFORME DE ENSAYO N° IE 1122708

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Turbidez	NTU	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017, Turbidity, Nephelometric Method
Potencial de Hidrógeno (pH) a 25°C	pH	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500H+ B, 23rd Ed. 2017, pH Value, Electrode, Method
Conductividad a 25°C	µS/cm	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017, Conductivity, Laboratory Method
Color Verdadero	CU	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017, Color, Spectrophotometric Single Wavelength Method (Procedure)
Sólidos Totales	mg/L	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 B, 23rd Ed. 2017, Solids, Total Solids Dried at 103-105°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD ₅)	mg O ₂ /L	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017, Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test
Demanda Químico de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017, Chemical Oxygen Demand (COD), Closed Reflux, Colorimetric Method
Temperatura	°C	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017, Temperature, Laboratory and Field Methods
Cultivos Termotolerantes	NMP/100mL	SMWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E, 23rd Ed. 2017, Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group - Fecal Coliform Procedure

NOTAS FINALES

- (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos y/o matriz que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- (†) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto no se encuentra dentro del alcance de acreditación.
- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ Las muestras sobre las que se realizan los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perechibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- ✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.

"Fin del documento"

Código del Documento: IE-26-000 - Rev: 01/01 - Fecha: 01/01/2020

Cajamarca, 26 de noviembre de 2022

**LABORATORIO REGIONAL
DEL AGUA**



Firmado digitalmente por
COLWA VENECAS Juan José
FAU 206374138.pdf

Método: Sin el sello de
confiabilidad
Fecha: 20/11/2022 04:28 p. m.

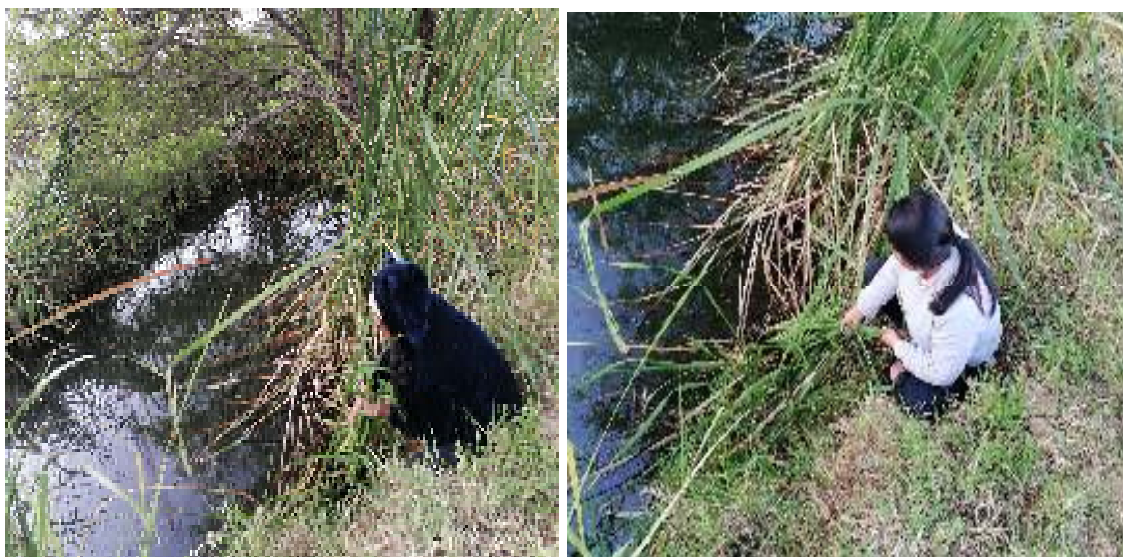
Anexo 4: *Toma de muestra de agua.*



Anexo 5: *Envio de muestras.*



Anexo 6: Recolección de plantas *Typha latifolia*.



Anexo 7: Selección de las plantas en 2 grupos (Grupo A-50 cm/ Grupo B-70cm).



Anexo 8: Incorporación de la planta de *Typha latifolia* en el agua recolectada del sector Yacuchingana.



Anexo 9: Toma de muestra después de 30 días de la incorporación de la *Typha latifolia*.







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PONCE AYALA JOSE ELIAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Tratamiento de aguas contaminadas usadas para riego aplicando Typha latifolia en el vivero Yacuchingana en la provincia de Cutervo-Cajamarca.", cuyos autores son DAMIAN IDROGO ANGIE STHEFANY, FLORES RIMAPA MARI LIZETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 10 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PONCE AYALA JOSE ELIAS DNI: 16491942 ORCID: 0000-0002-0190-3143	Firmado electrónicamente por: PAYALAJE el 12-12- 2022 09:43:03

Código documento Trilce: TRI - 0438521