

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL



**VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU
EFECTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA
FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MEDIO AMBIENTE

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDIO
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN
GESTIÓN AMBIENTAL.**

TESISTA: SANTOS DOMINGUEZ HELEN MIRIAM
ASESOR: MG. BASILIO GAMARRA MIGUEL ENRIQUE

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien inspiró mi espíritu para la conclusión de esta tesis.

A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos.

A mi hijo IAN por brindarme todo su apoyo, comprensión, tolerancia e infinita paciencia cediendo su tiempo para que “Mamá estudie”, para permitir así llevar adelante un proyecto que pasó de ser una meta personal a otro emprendimiento más de familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por estar siempre conmigo y permitir que cumpla con uno o más de mis sueños.

A mi mamá y papá por contar con su apoyo incondicional y darme palabras de aliento para alcanzar mis metas.

Finalmente, y no menos importante a mi hijo Ian, que no tengo palabras para describir todo lo que ha sacrificado para que pueda culminar con uno o más de mis sueños.

RESUMEN

Este fue considerado en determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023. La investigación se desarrollará bajo el tipo de investigación cuantitativo, con un nivel de investigación explicativo, buscando la causa efecto de las dos variables, así mismo tenemos que la conformación de la población fue la fuente hídrica del rio higueras, se consideró 4 muestras el cual contuvo un litro por cada uno de ellos. Así mismo se consideró un diseño de investigación no experimental, demostrando que en ninguna de sus fases de la investigación se alteró o modifico las variables en estudio. La conclusión más resaltante se puede evidenciar que la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023, donde se puede observar que en la tabla N° 10, 11 y 12, sobre los resultados de las muestras de agua del parámetro microbiológico referente a coliformes totales, coliformes termotolerantes, Escherichiacoli si se encuentran con valores altos, quedando demostrado que estos parámetro son por la actividad humana, pero de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, referente al parámetro microbiológico no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

Palabras claves: aguas residuales, parámetro microbiológico y límite máximo permisible.

ABSTRACT

This was considered in determining if the final discharge of domestic wastewater affects the alteration of the receiving body of the water source of the Higuera River – Huánuco – 2023. The research will be carried out under the type of quantitative research, with an explanatory research level, looking for the cause and effect of the two variables, likewise we have that the conformation of the population was the water source of the Higuera river, 4 samples were considered the which contained a liter for each of them. Likewise, a non-experimental research design was considered, demonstrating that in none of its research phases were the variables under study altered or modified. The most outstanding conclusion can be evidenced that the final discharge of domestic wastewater affects the alteration of the microbiological properties of the water source of the Higuera River - Huánuco - 2023, where it can be observed that in table No. 10, 11 and 12 , on the results of the water samples of the microbiological parameter referring to total coliforms, thermotolerant coliforms, Escherichia coli if they are found with high values, being demonstrated that these parameters are due to human activity, but in accordance with Supreme Decree No. 004 - 2017 - MINAM, referring to the microbiological parameter does not apply to this Subcategory, since there is no maximum permissible limit.

Keywords: wastewater, microbiological parameter and maximum permissible limit

ÍNDICE GENERAL

| | |
|-----------------------|----|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO | 3 |
| RESUMEN | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| ÍNDICE GENERAL | 06 |
| INTRODUCCIÓN | 09 |

CAPÍTULO I

ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | |
|---|----|
| 1.1. Fundamentación del problema | 12 |
| 1.2. Justificación e importancia de la investigación | 14 |
| 1.3. Viabilidad de la investigación | 15 |
| 1.4. Formulación del problema de investigación general y específicos. | 15 |
| 1.4.1. Problema General | |
| 1.4.2. Problemas específicos | |
| 1.5. Formulación del objetivo | 16 |
| 1.5.1. Objetivo general | |
| 1.5.2. Objetivo específico | |

CAPÍTULO II

SISTEMA DE HIPÓTESIS

| | |
|---|----|
| 2.1. Formulación de hipótesis generales y específicas | 18 |
| 2.2. Operacionalización de variables | 20 |

| | |
|--|----|
| 2.3. Definición operacional de las variables | 21 |
|--|----|

CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO

| | |
|------------------------------------|----|
| 3.1. Antecedentes de investigación | 22 |
| 3.2. Bases teóricas | 31 |
| 3.3. Definiciones conceptuales | 55 |

CAPÍTULO IV MARCO METODOLOGICO

| | |
|---|----|
| 4.1. Ámbito | 57 |
| 4.2. Nivel y tipo de Investigación | 57 |
| 4.3. Población y Muestra | 57 |
| 4.3.1. Descripción de la población | |
| 4.3.2. Muestra y método de muestreo | |
| 4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión | |
| 4.4. Diseño de la Investigación | 58 |
| 4.5. Técnicas e instrumentos | 59 |
| 4.5.1 Técnicas | |
| 4.5.2 Instrumentos | |
| 4.5.2.1 Validación de los instrumentos para la recolección de datos | |
| 4.5.2.2 Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos | |
| 4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos | 60 |

| | |
|----------------------|----|
| 4.7. Aspectos éticos | 61 |
|----------------------|----|

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|---------------------------|----|
| 5.1. Análisis descriptivo | 62 |
|---------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 5.2. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis | 73 |
|--|----|

| | |
|------------------------------|----|
| 5.3. Discusión de resultados | 74 |
|------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------|----|
| 5.4. Aporte de la investigación | 75 |
|---------------------------------|----|

| | |
|---------------------|----|
| CONCLUSIONES | 77 |
|---------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| SUGERENCIAS | 78 |
|--------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| REFERENCIAS | 89 |
|--------------------|----|

| | |
|---------------|----|
| ANEXOS | 82 |
|---------------|----|

INTRODUCCIÓN

Las aguas residuales se pueden definir como aquellas que, por uso del hombre, representan un peligro y deben ser desechadas, porque contienen gran cantidad de sustancias y/o microorganismos. Dentro de este concepto se incluyen aguas con diversos orígenes entre ellos las aguas residuales domésticas o aguas negras: proceden de las heces y orina humanas, del aseo personal y de la cocina y de la limpieza de la casa. Suelen contener gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas, las aguas blancas: pueden ser de procedencia atmosférica (lluvia, nieve o hielo) o del riego y limpieza de calles, parques y lugares públicos. En aquellos lugares en que las precipitaciones atmosféricas son muy abundantes, éstas pueden de evacuarse por separado para que no saturen los sistemas de depuración, las aguas residuales industriales: proceden de los procesamientos realizados en fábricas y establecimientos industriales y contienen aceites, detergentes, antibióticos, ácidos y grasas y otros productos y subproductos de origen mineral, químico, vegetal o animal. Su composición es muy variable, dependiendo de las diferentes actividades industriales. Y las aguas residuales agrícolas: procedentes de las labores agrícolas en las zonas rurales. Estas aguas suelen participar, en cuanto a su origen, de las aguas urbanas que se utilizan, en numerosos lugares, para riego agrícola con o sin un tratamiento previo.

FIBRAS & NORMAS DE COLOMBIA S.A.S. (2015), menciona que las aguas residuales o agua residual son aquel tipo de agua que se haya contaminada con elementos tóxicos tales como materia fecal y orina de seres humanos, e incluso de animales, considerándose también como el producto sobrante de las actividades cotidianas de subsistencia humana.

Tales aguas contaminadas, no solo poseen presencia de agentes contaminantes orgánicos sino también disponen de otras sustancias residuales provenientes del ámbito doméstico, industrial, agua de lluvia, y la típica infiltración de agua en el terreno, las cuales resultan nocivas para los seres vivos.

Las aguas residuales no son aguas limpias, están sucias y contaminadas por ese uso que revisten, conteniendo presencia de elementos tales como detergentes, grasas, materia orgánica, residuos agro ganaderos e industriales, sustancias toxicas, entre otros, los cuáles son procedentes de las actividades cotidianas de subsistencia de la vida humana. No obstante, desde hace varios años se ha planteado la posibilidad de la reutilización de aguas residuales en el desarrollo de diversas actividades humanas, considerando el tipo de tratamiento y el nivel de depuración, según el uso y/o aplicación destinada.

Importancia del tratamiento de depuración de aguas residuales antes de ser devueltas al medio ambiente.

Ante tales condiciones características de las aguas residuales, es que se enmarca la importancia de la depuración de tales aguas, antes de ser liberadas a la naturaleza y entrar en contacto nuevamente con el entorno natural, siendo tratadas de un modo especial mediante la aplicación de diversos métodos y técnicas físicas, químicas y biológicas para el correcto tratamiento e higienización de estas, logrando la erradicación total de los mencionados agentes tóxicos presentes en ellas, los cuáles pueden llegar a ser mortales para quienes entren en contacto directo con ellos, a través del consumo directo e indirecto de tales aguas sin el respectivo tratamiento y supervisión de los entes reguladores en materia ambiental.

Por lo tanto, las aguas residuales deben ser debidamente tratadas en plantas depuradoras, a las cuales ingresan para ser descontaminadas, antes de ingresar en contacto con la naturaleza, efectuándoseles un tratamiento que tratará de devolverles sus propiedades naturales y subsanarlas de la toxicidad o contaminación que hayan adquirido como consecuencia de su utilización en el accionar humano.

En la actualidad, pese a los avances tecnológicos en ingeniería sanitaria, aún en muchos pueblos y ciudades no se realiza este trabajo depurador tan necesario sobre el agua residual y las mismas son directamente vertidas en los ríos y otras aguas, considerándose como una acción tan irresponsable y negligente respecto del cuidado de la salud del medio ambiente, debido a que ha provocado desmedidas consecuencias sobre esas aguas en las

que desagotan, generando la muerte instantánea de seres vivos y la destrucción de los ecosistemas existentes en tales superficies hídricas, conllevando también a la inutilización de tales aguas, puesto que no están de ningún modo aptas para ser tomadas y tampoco para entrar contacto con cualquier ser vivo por el peligro de toxicidad que representan.

Igualmente, a las aguas residuales también se les designa el nombre de aguas cloacales, con motivo de la relación que subraya el hecho de que ambas son transportadas a través de las cloacas, las cuales son obras destinadas justamente a evacuar las aguas de este tipo u otro tipo de agua que presenta uso.

Como consecuencia de la amenaza concreta e imperante que suponen para el medio ambiente y para la salud de los seres vivos, las aguas residuales demandan especiales sistemas de tratamiento para liberarlas justamente de estas sustancias altamente contaminantes, destacando que las infraestructuras hidráulicas conocidas como plantas de tratamiento de aguas residuales, deben estar alejadas de conglomerados urbanos y poblaciones rurales, debido a los malos olores que desprenden y el alto nivel de contaminación del contenido que ingresa, lo cual puede ocasionar enfermedades e infecciones de propagación rápida, afectando negativamente en la calidad de la población, obligando al cuidadoso tratamiento de las aguas residuales para proteger la salud pública como también para cuidar a nuestro medio natural.

CAPÍTULO I

ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema

El desarrollo de investigación tiene como propósito tener una mejor visión al respecto de las aguas residuales y sus consecuencias en el cuerpo receptor del río Higuera, cuyo río a la actualidad se encuentra muy contaminado por la emisión descontrolada y sin ningún tipo de tratamiento de las aguas residuales de los diferentes sectores, que funcionan en la ciudad de Huánuco.

González, et al (2015), menciona que la distribución de la población de zonas urbanas y rurales muestra una tendencia creciente hacia la concentración urbana en todo el mundo, por lo que América Latina no es la excepción. En tal sentido, un factor de supervivencia de las ciudades es el abastecimiento de agua potable, así como el adecuado nivel de saneamiento urbano, a fin de propender a un ciclo de agua saludable y sostenible. Con respecto al agua, sus fuentes nacen en las altas montañas del Perú y están próximas a explotaciones mineras, por lo que están expuestas a niveles peligrosos de metales pesados de esta actividad extractiva, contaminándose y afectando la salubridad de la producción agropecuaria de la zona y que sirve de abastecimiento a la población rural y urbana. El propósito del presente ensayo es analizar el estado situacional y la problemática del abastecimiento del agua y el tratamiento de aguas residuales en el Perú, desde una perspectiva de revisión de literatura, vinculándolo con las políticas de saneamiento urbano y rural, a fin de proponer posibles lineamientos de política de agua saludable en nuestro país.

Díaz, E. (2012), establece que el agua residual se entiende a la acción y efecto en la que el hombre introduce materias contaminantes, formas de energía o induce condiciones en el agua de modo directo o indirecto; implica alteraciones perjudiciales de su calidad con relación a los usos posteriores o con su función

ecológica. Estas aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias. El agua residual está compuesta de componentes físicos, químicos y biológicos; es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos.

Es propicio también establecer de manera específica, que las descargas de las aguas residuales domésticas que son utilizadas en las diferentes actividades de la casa que comprenden con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.), estos están relacionados en los residuos humanos que llegan muchas veces de forma directa a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.

Díaz, et al (2012), calcula que las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua, cerca de 99,9 % y apenas 0,1 % de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos, esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en su tratamiento y su disposición. En el tratamiento de aguas residuales domésticas se pretende eliminar los contaminantes hasta alcanzar los valores máximos permisibles de acuerdo a las normas y estándares nacionales o internacionales. En virtud de la diversidad de contaminantes que se pueden presentar en las aguas residuales, la forma de tratarlos es también muy amplia, y por ende, las técnicas que se utilizan en estos procesos son diversas, éstas se clasifican según su operación, en convencionales y alternativas.

Teniendo en cuenta que el tratamiento del agua residual doméstica bajo los principios del enfoque teórico del Desarrollo Local Sostenible, permite conocer las características del caso de estudio con un acercamiento mejor a la realidad, pues considera los diversos elementos sociales, culturales, tecnológicos, políticos-administrativos y económicos que le compone, además, comprende dos aspectos esenciales para un desarrollo equitativo, la visión territorial y la sostenibilidad.

Una vía adecuada para el manejo de los recursos naturales es desde el ámbito local, entendido este como el espacio territorial donde los actores locales son quienes se encuentran en contacto directo con los recursos, pues en la mayoría de las veces ellos mismos son los usuarios, y a su vez, pueden ser obstáculo o promotores de ejecutar los programas que desde el órgano central se establecen, en este sentido se adopta el concepto de Desarrollo Local Sostenible (DLS) que permite acercarnos a un caso de estudio. El concepto de Desarrollo Local Sostenible tiene sus orígenes en dos vertientes teóricas, una del desarrollo regional, al preocuparse por la equidad y la territorialidad de los beneficios; y la otra, desde el concepto de desarrollo sustentable, el cual hace referencia al uso y manejo de los recursos naturales buscando el equilibrio natural. Con la articulación de dichas vertientes se pretende tener un referente del desarrollo más cercano a las necesidades de la realidad, de ahí que las propuestas se dirigen y cobijan en dicho enfoque.

1.2. Justificación e importancia de la investigación

Mediante la presente investigación podremos determinar los problemas que trae consigo la disposición de forma directa de estas aguas residuales en el cuerpo receptor siendo este problema de nivel mundial ya que muchos de los ríos y fuentes de agua natural se ven contaminados estrechamente por la actividades de los seres humanos, así mismo un gran problema es la expansión urbanística que hoy en día afronta la ciudad de Huánuco, por lo que a través de dicha investigación podemos establecer una serie de mecanismos para frenar esta contaminación descontrolada que se vive hoy en día.

Por lo que dicha investigación se justifica con los siguientes aspectos:

- **Relevancia Social:**

El trabajo de investigación, será muy beneficioso para la población actual de la ciudad de Huánuco, donde se establecerá una serie de recomendaciones y estrategias que podrán ser aplicados en la vida

cotidiana de cada persona, trayendo consigo la preservación de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del río Higuera.

- **Relevancia Teórica.**

El trabajo de investigación, servirá como un aporte en las futuras investigaciones que se realizan frente a este tema, donde su estudio será más profundizado referido a los problemas de las descargas de aguas residuales.

- **Relevancia Técnica**

El trabajo de investigación, servirá para que muchas de autoridades que gobiernan hoy en día en la ciudad de Huánuco, pongan mayor interés en poder desarrollar plantas de tratamientos de agua residuales con la finalidad de preservar y cuidar la fuente hídrica.

1.3. Viabilidad de la Investigación

La presente investigación es viable por tener la unidad de análisis accesible para poder desarrollar las diferentes actividades que se desarrollaran, trayendo consigo ningún contratiempo, así mismo es viable porque se puede apreciar que existe amplia información con diferentes autores sobre las aguas residuales domesticas entre ellas destacando el Ministerio de Vivienda y Construcción, así mismo se cuenta con la disponibilidad de todos los recursos que vienen a ser humanos que estará a cargo de Tesista y asesor para poder desarrollar todas las actividades que estén comprendidas en dicho trabajo de investigación, recursos materiales y financieros

1.4. Formulación del problema

Problema general

- ¿En qué medida la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023?

Problema Específicos:

- ¿En qué medida la expansión urbanística poblacional incide en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023?
- ¿En qué medida la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023?
- ¿En qué medida la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023?

1.5. Formulación de Objetivos

Objetivo general

- Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023.

Objetivo Específicos

- Conocer si la expansión urbanística poblacional incide en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023.

- Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.
- Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.

CAPÍTULO II

SISTEMA DE HIPÓTESIS

2.1. Formulación de las hipótesis

Hipótesis general

- Hi. La descarga final de aguas residuales domésticas incidirá en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.
- Hi. La descarga final de aguas residuales domésticas no incidirá en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.

Hipótesis Específicas:

- Hi1. La expansión urbanística poblacional incidirá en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.
- Ho1. La expansión urbanística poblacional no incidirá en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.
- Hi2. La descarga final de aguas residuales domésticas incidirá en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.
- Ho2. La descarga final de aguas residuales domésticas no incidirá en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.

- Hi3. La descarga final de aguas residuales domésticas incidirá en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.
- Ho3. La descarga final de aguas residuales domésticas no incidirá en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.

Variables

Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE

- La descarga del agua residual domestico

VARIABLE DEPENDIENTE

- Alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del rio
Higueras

2.2. Operacionalización de variables (Dimensiones e Indicadores)

| VARIABLE | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--|-----------------------------------|--|
| VARIABLE INDEPENDIENTE Vertimiento de aguas residuales domésticas | Expansión urbanístico poblacional | Mayor producción de agua residual Contaminación del recurso hídrico |
| | Deterioro de la calidad del agua | Límites máximo permisibles del parámetro físico Límites máximo permisibles del parámetro químico Límites máximo permisibles del parámetro microbiológico |
| VARIABLE DEPENDIENTE Contaminación ambiental de la fuente hídrica | Análisis físico químico | Demanda Bioquímica de Oxígeno Demanda química de Oxígeno Color PH Conductividad |
| | Análisis microbiológico | Escherichiacoli Coliformes termotolerantes (NMP) |

Elaboración. propia

2.3. Definición operacional de las variables

Desarrollo de competencias ambientales

Marcela, L. y López, S. (s.f.) menciona que dentro de las competencias ambientales se encuentra la educación ambiental y el autocuidado son competencias desde el saber hacer que permiten una solución a la crisis ambiental que afronta el planeta en la actualidad.

Esta propuesta fue desarrollada desde un enfoque teórico a partir de conceptos como; educación ambiental, competencias, autocuidado y pedagogía. Donde las competencias ambientales necesarias para tener una relación sana con el medio ambiente se generan a partir de una nueva transformación de la cultura, en este caso se propone una metodología en la cual los padres de familia sean agentes educativos dentro de su hogar y mediante su rol como guía, acompañante y ejemplo transfieran a sus hijos las competencias necesarias para mejorar y conservar su entorno.

Cuidado del Medio Ambiente

El cuidado del medio ambiente representa a todas aquellas conductas que los seres vivos deben tomar en pro a la salud de la naturaleza, con el fin de hacerlo un medio con más oportunidades y más provechos que satisfacen la vida de todas las generaciones.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes internacionales

Aguilar S. y Solano G. (2018), elaboraron una tesis titulada “Evaluación del impacto por vertimientos de Aguas Residuales Domésticas, mediante la Aplicación del índice de Contaminación (ICOMO) en Caño Grande, Localizado en Villavicencio” la presente fue ejecutado en la Universidad Santo Tomás, donde consideró como objetivo principal Evaluar el impacto de vertimientos de aguas residuales domésticas en la microcuenca caño Grande, mediante la aplicación del Índice de contaminación (ICOMO) y el análisis multitemporal de estudios previos. El tesista adquirió las siguientes conclusiones:

- Después de haber determinado la carga volumétrica aportada a la microcuenca caño Grande por los 18651 habitantes que se estima están parcialmente o no conectados al sistema de alcantarillado (información obtenida a través de cartografía y encuestas realizadas a los líderes comunales), se concluyó que el flujo volumétrico de vertimientos es 9,3 veces más bajo en relación con el caudal del afluente; esta amplia diferencia se asocia con la época de niveles de precipitación alta presentada en los meses de estudio, lo que causa un aumento en el caudal del afluente que permite una mayor capacidad de dilución de los contaminantes aportados por las aguas residuales domésticas, por lo cual, se sugiere realizar estudios en la temporada de baja pluviosidad, donde el efecto del volumen de contaminantes aportados en relación a la capacidad de asimilación del afluente pueda verse afectado por el bajo caudal transportado, en tanto, mostrar una afectación superior de contaminación por materia orgánica, evidenciada en valores del ICOMO más elevados.

- Las correlaciones entre las variables de estudio fueron significativas entre temperatura y oxígeno disuelto (-0.966), pH y coliformes totales (-0.773), conductividad eléctrica y DBO5 (0.719), caudal y coliformes totales (-0.533), esto es congruente con la fenomenología y otros estudios relacionados. Específicamente para el aporte de las variables sobre el índice de contaminación ICOMO los coliformes totales presentaron la mayor significancia (0.92) en este caso de estudio, toda vez que en el 66.6% de los datos se encuentran sobre el límite máximo (20000 NMP/100ml) que contempla la fórmula de cálculo del índice de coliformes totales, otorgando el valor máximo por contaminación de esta variable, por otra parte el DBO5 estuvo por debajo del límite detectable por el método de cuantificación del laboratorio (<5mg/l) en el 83.3% de los casos, establecidos como la variable menos significativa (0.46) en el cálculo del ICOMO.
- El índice ICOMO presentó una tendencia de aumento del 0.05 entre las estaciones, evidenciando una contaminación por materia orgánica a medida que los vertimientos llegan directamente al cauce de estudio. Caño Grande presenta actualmente un índice de contaminación por materia orgánica ICOMO promedio de 0.48 en la zona de estudio, mostrando un grado de afectación medio, concluyendo que los resultados obtenidos, señalan un deterioro en la calidad de las aguas de la microcuenca, relacionado con la materia orgánica aportada por los vertimientos domésticos directos, toda vez que la carga microbiana aumenta a medida que los vertimientos se concentran, confirmando así la hipótesis formulada.

Antecedentes nacionales

Garay U. y Quiliche S. (2023), elaboraron una tesis titulada “Efecto de la Descarga de las Aguas Residuales Domésticas de la Ciudad de los Baños del Inca sobre el agua del Río Chonta, 2023” la presente fue ejecutado en la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, donde consideró como objetivo principal Evaluar el efecto de la descarga de las aguas residuales

domésticas de la ciudad Baños del Inca sobre el agua del río Chonta, 2023; el tipo de investigación de esta tesis fue método – cuantitativo y el diseño de estudio fue longitudinal. El tesista adquirió las siguientes conclusiones:

- Se evaluó el efecto de la descarga de las aguas residuales domésticas de la ciudad Baños del Inca sobre el agua del río Chonta, 2023, donde existe un aparente efecto negativo por la comparación de las medianas en las estaciones M – 1(A.R) (aguas arriba) es menor que en la estación M – 2(A.B) except en el caso de DQO donde la estación M – 2(A.B) es mayor; sin embargo con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas se determinó un $p > 0.05$ (Sig. = 0.144), valor que muestra la aceptación de la hipótesis nula. Por lo tanto, la descarga de las aguas residuales domésticas de la ciudad de Los Baños del Inca no influye negativamente en la calidad del agua del río Chonta, 2023.
- Se determinó los valores de los parámetros de coliformes termotolerantes, DBO5, DQO del agua del río Chonta, 2023 la estación M – 1(A.R), y según la base de datos no existe alguna situación especial.
- Se determinó los valores de los parámetros de coliformes termotolerantes, DBO5, DQO del agua del río Chonta, 2023 la estación M – 2(A.R), y según la base de datos solamente para el caso de la DQO se muestra un incremento significativo en el mes de octubre.
- Se comparó los valores obtenidos de coliformes termotolerantes, DBO5, DQO, con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Cat 3: Riego de vegetales y bebida de animales, establecidos en el DS 004 -2017 MINAM, determinándose que solamente para el caso de DQO se supera el mencionado ECA.

Lima L. (2020), elaboró una tesis titulada “Efecto del Vertimiento de aguas residuales domiciliarias en la calidad del agua en el río Sicra Lircay – Huancavelica 2018” la presente fue ejecutado en la Universidad Continental, donde consideró como objetivo principal Determinar en qué medida el

vertimiento de aguas residuales domiciliarias afecta a la calidad ambiental del agua del río Sicra, Lircay - Huancavelica 2018; el tipo de investigación empleada en esta tesis fue aplicada y el diseño de estudio es no experimental transversal. El tesista adquirió las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los parámetros físicos analizados, éstos fueron: el color, sólidos suspendidos totales y temperatura, el parámetro color y sólidos suspendidos totales, dichos parámetros son afectados tras en vertimiento de las aguas residuales ya que en el punto PM^o1 las concentraciones de dichos parámetros son muchos menores que las del punto PM^o3, concluyendo que el parámetro físico color y sólidos suspendidos totales del vertimiento de las aguas domiciliarias afectan al parámetro físico color y sólidos suspendidos totales de la calidad del agua del río Sicra, dado que punto PM^o1 es considerada como un punto blanco o de control, sin embargo, de acuerdo a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk todos los parámetros físicos tienen una distribución normal y de acuerdo con la prueba t de student se fija que el vertimiento de aguas residuales domiciliarias no afecta a la calidad ambiental del agua del Río Sicra Lircay Huancavelica, 2018.
- Los parámetros químicos analizados fueron: cianuro libre, DBO₅, DQO, oxígeno disuelto, fósforo total, nitratos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, sulfuros y oxígeno disuelto y que de acuerdo a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk todos estos parámetros químicos tienen una distribución normal, y en determinación de la prueba t de student, el oxígeno disuelto afecta a la calidad ambiental de agua, fijando así que el vertimiento de aguas residuales domiciliarias no afecta a la calidad ambiental del agua del Río Sicra Lircay Huancavelica, 2018 a excepción del parámetro oxígeno. Sin embargo, si los parámetros analizados en el PM^o1 son considerados como un punto blanco o de control se determina que los parámetros reflejan concentraciones variantes como DQO que tiene una concentración de 10 a 21.9 mgO₂/L del punto PM^o1 al PM^o3, fósforo total de 0.162mg/L PM^o1 a

0.643mg/L PM³, nitratos concentración del punto PM¹ de 0.066mg/L a 0.209mg/L al PM³, nitrógeno amoniacal de 0.02mg/L PM¹ a 0.443mg/L PM³ y nitrógeno total una concentración de 0.235 a 0.685mg/L del punto PM¹ al PM³, se concluyen que el parámetro químicos DQO, fósforo total, nitratos, nitrógeno amoniacal y nitrógeno total del vertimiento de las aguas domiciliarias afectan al parámetro químicos DQO, fósforo total, nitratos, nitrógeno amoniacal y nitrógeno total de la calidad del agua del río Sicra.

- El parámetro microbiológico analizado fue coliformes termotolerantes, dicho parámetro es afectado tras en vertimiento de las aguas residuales ya que en el punto PM¹ las concentraciones de dichos parámetros son muchos menores que las del punto PM³, concluyendo que el parámetro microbiológico coliformes termotolerantes del vertimiento de las aguas domiciliarias afecta a la calidad del agua del río Sicra, dado que el punto PM¹ es considerada como un punto blanco o de control, sin embargo, de acuerdo a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y el estadístico de prueba del parámetro coliformes termotolerantes tiene una distribución no normal y se llegó a determinar que el vertimiento de aguas residuales domiciliarias afecta a la calidad ambiental del agua del Río Sicra Lircay -Huancavelica 2018, en cuanto a los parámetros microbiológico.
- En el resultado obtenido mediante la metodología del Índice de Calidad del Agua (ICA - NSF) se obtuvo que la calidad del agua del río Sicra, arrojó un resultado de 42.18, lo cual según National Sanitation Foundation – NSF se encuentra enmarcado como agua muy contaminada, debido a las altas concentraciones de coliformes termotolerantes (llamados también fecales), sólidos disueltos totales y nitratos.
- De acuerdo a los análisis físicos, químicos y microbiológicos a la calidad del agua del río Sicra, en el punto PM¹, aguas arriba antes del vertimiento de las aguas residuales domiciliarias de la ciudad de Lircay,

se encuentra catalogada agua en Categoría 1, subcategoría A2, que engloban a las aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional. De igual manera, por el efecto del vertimiento de las aguas residuales los parámetros analizados sobrepasan el ECA-Agua D.S. N° 004-2017- MINAM, así como la Autoridad Nacional del Agua (ANA) Huancavelica cataloga en la categoría 3 aguas a dichas aguas que son destinadas al riego de vegetales y bebidas de animales.

Infante N. y Tacilla T. (2019), elaboraron una tesis titulada “Influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas en la calidad de agua del río Cajamarquino – Llacanora, 2017” la presente fue ejecutado en la Universidad Privada del Norte, donde consideró como objetivo principal Determinar si la influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas sobrepasa los LMP - D.S N° 003 - 2010 MINAM y ECA- “Influencia del Vertimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en la Calidad de Agua del Río Cajamarquino – Llacanora, 2017” Infante Zambrano, Nancy Madelin Tacilla Culqui, Tania Jhamilce Pág. 35 D.S N° 004 - 2017 MINAM en la calidad de agua del río Cajamarquino del distrito de Llacanora.; el tipo de investigación de esta tesis es descriptivo. El tesista adquirió las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas alteró los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental en los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para las dos temporadas de estudio (seca y lluvia) en la calidad de agua del río cajamarquino.
- Determinó los parámetros fisicoquímicos: pH, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos totales; sin embargo, el parámetro con mayor concentración fue aceites y grasas con un valor de 79.4 mg/L y 11.4 mg/L por encima de los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para las dos temporadas seca y lluvia, en la calidad de agua del río Cajamarquino.

- Se determinó los parámetros microbiológicos de coliformes termotolerantes con una concentración de 530 000 NMP/100 mL y 348 000 NMP/100 mL; 530 000 NMP/100 mL y 5 398 000 NMP/100 mL por encima de los Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para las dos temporadas seca y lluvia, en la calidad de agua del río Cajamarquino.

Espinoza F. (2020), elaboró una tesis titulada “Evaluación mediante el índice de calidad de agua (ICA) del río SANTA con vertimientos de aguas servidas domésticas, para la conservación del ambiente acuático. Sector Huaraz-Jangas, Ancash 2019” la presente fue ejecutado en la Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, donde consideró como objetivo principal Evaluar mediante el Índice de Calidad del Agua (ICA) del río Santa con vertimientos de las aguas servidas domésticas, para la conservación del ambiente acuático, en el sector Huaraz – Jangas, Ancash.; en el tipo de investigación de esta tesis se consideró cuantitativa, aplicada, transversal-longitudinal y explicativa. El tesista adquirió las siguientes conclusiones:

- El grado de relación de las características fisicoquímicos y bacteriológicos del río Santa con vertimientos de las aguas servidas domésticas en el sector de Huaraz -Jangas: Coliformes Fecales (CF), Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO), Oxígeno Disuelto (OD), pH, Sólidos Totales (ST), Nitratos (NITR) y Temperatura (T), tienen una directa relación con el Índice de Calidad del Agua (ICA) con respecto al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para la conservación del ambiente acuático, en el sector de Huaraz – Jangas, cuya incidencia de los valores del ICA están comprendidos desde 42.7 hasta 63.8 % para los puntos de muestreo realizados para el año hidrológico 2012 - 2013.
- La evaluación mediante el ICA de la calidad del agua del río Santa con vertimientos de las aguas servidas domésticas del sector Huaraz – Jangas, calculado en base a las características fisicoquímicos y bacteriológicas con su caudal, se determina el grado del estado actual

de su calidad ambiental, habiéndose obtenido los siguientes valores: para el período de estiaje, desde el primer punto de muestreo (Puente Quechcap), las zonas de vertimientos hasta el punto final (Después del Vertimiento Jangas), tienen el ICA de 51.5, 42.7 y 49.8% respectivamente, siendo en la zona de los vertimientos de calidad Mala, que se encuentra por debajo del valor del del ECA normativo para la conservación del ambiente acuático de 51% y en el período de avenidas de 63.8, 63.55 y 58.91% en los tramos considerados respectivamente, corresponde a la clasificación de calidad Regular en aplicación de lo establecido por la Clasificación propuesta por Brown (Figura 2), encontrándose sobre el valor del ECA referido.

- El caudal del río Santa en estudio, tiene una estrecha relación con la calidad del agua, debido a que para el período de estiaje se registra valor mínimo de 6.17 m³/s tiene un ICA de 42.7%, con la clasificación propuesta por Brown de Mala (Figura 2), que es bajo respecto al ECA normativo para la conservación del ambiente acuático de 51% y para el periodo de avenidas, el caudal de 67.91 m³/s, tiene un ICA de 63.5% que corresponde a de acuerdo a la clasificación de la referencia de Regular.
- La interrelación de los parámetros analizados de la calidad del agua del río Santa, de los puntos de muestreo en el periodo del año hidrológico en estudio, el Modelo matemático del ICA determinado con el software Econometric EViewn 7.0, que cumple con las condiciones estadísticas del estudio y que servirá para determinar las condiciones futuras de su calidad, es: $ICA = 5.49 - 1.18E-09CF - 0.629DBO5 + 1.978OD + 4.263pH - 0.003ST - 1.004NITR + 0.099Q + 0.316 T$.
- Con la aplicación del ICA, se identifica el grado del estado actual de la calidad del agua del río Santa y la necesidad de someter el nivel de tratamiento necesario de los vertimientos de aguas servidas domésticas al cuerpo receptor, para lograr la calidad óptima dentro de los rangos

establecidos mediante este método y los parámetros de ECA normativo para la conservación del ambiente acuático.

Antecedente local

Barreto E. (2020), elaboró una tesis titulada “Vertimiento de aguas residuales y su influencia en la contaminación del río Huallaga – Huánuco 2019” la presente fue ejecutado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, donde consideró como objetivo principal Determinar como el vertimiento de aguas residuales influye en la contaminación del río Huallaga – Huánuco 2019; en el tipo de investigación de esta tesis se consideró como explicativo y el diseño de estudio fue explicativo. El tesista adquirió las siguientes conclusiones:

- Se llegó a concluir que el vertimiento de aguas residuales influyo en la contaminación del río Huallaga, esto evidenciando que existe dos tuberías de descarga de aguas residuales directamente que se tiene en el río Huallaga, alterando la calidad y por consiguiente teniendo al río altamente contaminado.
- Se concluyó que las propiedades microbiológicas del río Huallaga no son aptas para el riego de vegetales ya que no cumplen con los criterios microbiológicos basado en el reglamento de la calidad de agua para riego Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
- Se concluyó que las propiedades físico químicas del río Huallaga no son aptas para el riego de vegetales ya que no cumplen con los criterios físico químicas basado en el reglamento de la calidad de agua para riego Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
- Se llegó a concluir que la falta de conciencia ambiental en la población de Huánuco influyo en la conservación del río Huallaga, ya que realizado la verificación en las riberas del río se encontró gran cantidad de basura entre ellas un gran porcentaje de plástico, animales muertos y entre otras cosas más.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Situación del tratamiento de aguas residuales en el Perú.

SUNASS (2008), realizó un estudio concordante con las aguas residuales donde esta institución desprende que el 70% de las aguas residuales en el Perú no tienen tratamiento de aguas alguno; asimismo, que de las 143 plantas de tratamiento residual que existen en el Perú, solo el 14% cumplen con la normatividad vigente para el cabal funcionamiento de las mismas; de acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento 2006- 2015, existe un déficit de 948 millones de dólares americanos, la inversión ejecutada hasta el 2005 por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) alcanzó el importe de 369 millones de dólares americanos.

SUNASS (2008), menciona en dicho artículo de estudio que la situación actual y perspectivas en el sector agua y saneamiento en el Perú, presentado por la Autoridad Nacional de Agua ANA, 7 millones de habitantes de nuestro país no tienen acceso a agua potable segura; el nivel de cobertura de agua potable en un nivel mayor al 80%, es solo en los Departamentos (hoy Gobiernos Regionales) de: Lambayeque, Lima, Callao, Ica, Arequipa y Tacna; la cobertura en menor al 40% en Amazonas, Huánuco, Huancavelica y Puno; el agua no facturada es de aproximadamente el 40%; más de 10 millones de habitantes no tiene servicios de saneamiento; la cobertura de saneamiento mayor al 80% es solo en Lambayeque, Lima y Tacna, la cobertura de saneamiento del 20% al 40% es en Loreto, Ucayali y Madre de Dios. (ANA, 2013).

SUNASS (2008), por lo que dicho estudio precisa además que: según datos del 2009, de 786 millones de metros cúbicos (MMC) de Aguas Residuales Domésticas (ARD), 511 MMC se encontraban sin Tratamiento, de las cuales corresponden a Lima y Callao 325 MMC. De un total de 143 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTAR), solo el 4.9% (7 plantas) estaba operando en niveles óptimos, así mismo al respecto de los niveles de

tratamiento de las plantas que operan en Lima, el citado informe refiere que el mismo resulta algo difícil, si asumimos que en la actualidad se consideran los procesos de desinfección como parte del tratamiento terciario. Lo que si podemos decir con facilidad es que solo los filtros percoladores que tratan el 0.25% de las aguas residuales pueden ser considerados como tratamiento primario. Ahora, si mantenemos la clasificación tradicional, podemos decir que todas las demás plantas aplican tratamiento secundario, aunque ello no signifique que logran una calidad sanitaria adecuada para la disposición o reusó del agua tratada.

SUNASS (2008), considerando que si incorporamos la definición moderna de tratamiento terciario para aquellas plantas que incluyen desinfección, podríamos decir que 27 de ellas podrían ser consideradas en este grupo y que tratan el 95% del agua residual, con la aclaración de que sus sistemas de desinfección no se están utilizando en la mayoría, y por tanto en la práctica no alcanzan tal nivel.

Bajo el esquema tradicional, en que se entendía como tratamiento terciario los procesos específicos para remover ciertos nutrientes o compuestos químicos contaminantes, es fácil asegurar que ninguna planta de Lima alcanzaría ese nivel.

3.2.2. Protocolo y costo del tratamiento de aguas residuales en América Latina.

Reynolds (2002), menciona que los pasos básicos para el tratamiento de aguas residuales son:

1. Pre tratamiento remoción física de objetos grandes.
2. Deposición primaria sedimentación por gravedad de las partículas sólidas y contaminantes adheridos.
3. Tratamiento secundario digestión biológica usando lodos activados o filtros de goteo que fomentan el crecimiento de microorganismos.

4. Tratamiento terciario tratamiento químico (por ejemplo, precipitación, desinfección). También puede utilizarse para realzar los pasos del tratamiento primario.”

Reynolds (2002), hace mención que la inversión en el tratamiento de aguas residuales, en un estudio relacionado al Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica, se sostiene que la solución pasa por considerar tres niveles de plantas de tratamiento de aguas residuales y por construir plantas de tratamiento con una inversión de US\$ 12000 millones anuales durante 10 años para elevar los estándares de abastecimiento de agua y de aguas residuales a niveles razonables. Aproximadamente US\$ 7000 millones serían para aguas residuales, con US\$ 4400 millones para la recolección de aguas de alcantarillado, US\$1200 millones para tratamiento, US\$1200 millones para rehabilitación de las instalaciones existentes, y el resto para el saneamiento rural. Estas estimaciones de costos estuvieron basadas en una meta de tratamiento de aguas residuales para 60% de la población con sistema de alcantarillado público.

3.2.3. Contaminación y falta de tratamiento de aguas residuales en América Latina.

Yee Batista (2013), resalta que el 80% de la población latinoamericana vive en ciudades y una gran proporción en asentamientos próximos a fuentes contaminadas. La autora agrega que, siendo América Latina una de las regiones más biodiversas del mundo y dueña de un tercio de las fuentes de agua del mundo, la contaminación del agua representa consecuencias ecológicas adversas.

Yee Batista (2013), del mismo modo afirma que el 70% de las aguas residuales de la región latinoamericana no son tratadas. El agua es extraída, usada y devuelta completamente contaminada a los ríos. El tratamiento de aguas residuales es importante para volver a utilizar el agua, evitar su contaminación

y la del ambiente (especialmente por sus efectos en la producción agropecuaria) y por salud pública. Las zonas con inadecuado abastecimiento de agua sufren por lo general de enfermedades como el cólera, la hepatitis, la disentería, gastroenterocolitis, etc.; por lo que el tratamiento de aguas residuales requiere del diseño de políticas de saneamiento ambiental, más aun teniendo en cuenta que en las ciudades, se generan aguas residuales originadas por uso doméstico, uso industrial y uso residual agrícola, para lo cual se requieren plantas de tratamiento de aguas residuales especialmente en las ciudades, dado el alto nivel de concentración urbana.

3.2.4. Las aguas residuales y sus efectos contaminantes

Rodríguez, H. (2017), nos indica que la falta de plantas de tratamiento para las aguas residuales en las ciudades y en las industrias, hoteles y explotaciones mineras, agrícolas y ganaderas, ocasiona grandes desechos de aguas contaminadas que hacen mucho daño al medio ambiente. La mayoría de esas aguas es descargada en los ríos, lagos, mares, en los suelos a cielo abierto o en el subsuelo, a través de los llamados pozos sépticos y rellenos sanitarios.

En las últimas décadas el mundo ha venido mostrando preocupación y está tratando de resolver los problemas relacionados con la disposición de los efluentes líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial de las aguas de abastecimiento.

Rodríguez, H. (2017), cabe resaltar que la primera prioridad que demanda una comunidad es el suministro del agua, con calidad adecuada y cantidad suficiente. Ya logrado este objetivo, surge otro no menos importante que consiste en la adecuada eliminación de las aguas ya utilizadas que se convierten en potenciales vehículos de muchas enfermedades y trastorno del medioambiente, así mismo se aprecia que las fuentes de agua (ríos, acuíferos, lagos, mar), han sido incapaces por sí mismas para absorber y neutralizar esta carga contaminante, y por ello estas masas de agua han perdido sus condiciones naturales de apariencia física y su capacidad para sustentar una vida acuática adecuada, que responda al equilibrio ecológico que de ellas se espera para preservar los cuerpos de agua. Como resultado, pierden aquellas condiciones

mínimas que les son exigidas para su racional y adecuado aprovechamiento como fuentes de abastecimiento de agua, como vías de transporte o fuentes de energía.

Rodríguez, H. (2017), menciona que las aguas de desecho dispuestas en una corriente superficial (lagos, ríos, mar) sin ningún tratamiento, ocasionan graves inconvenientes de contaminación que afectan la flora y la fauna. Estas aguas residuales, antes de ser vertidas en las masas receptoras, deben recibir un tratamiento adecuado, capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas, para evitar que su disposición cause los problemas antes mencionados. El grado de tratamiento requerido en cada caso para las aguas residuales deberá responder a las condiciones que acusen los receptores en los cuales se haya producido su vertimiento, por lo que dicho autor establece que las plantas de tratamiento de aguas residuales deben ser diseñadas, construidas y operadas con el objetivo de convertir el líquido cloacal proveniente del uso de las aguas de abastecimiento, en un efluente final aceptable, y para disponer adecuadamente de los sólidos ofensivos que necesariamente son separados durante el proceso. Esto obliga a satisfacer ciertas normas o reglas capaces de garantizar la preservación de las aguas tratadas al límite de que su uso posterior no sea descartado.

- **Características de las aguas residuales**

Rodríguez, H. (2017), refiere que las sustancias residuales que aparecen formando parte de los líquidos cloacales pueden estar presentes como disueltas, suspendidas o en estado intermedio denominado coloidal. Estas sustancias pueden ser de naturaleza mineral u orgánica. En el caso de las minerales, estas sustancias provienen de los mismos minerales que formaron parte integral de las aguas abastecidas; en el caso de sustancias orgánicas, le comunican propiedades indeseables al líquido residual cuando los microorganismos asociados con estas aguas, alimentándose sobre materia orgánica muerta, atacan esos complejos orgánicos destruyéndolos o estabilizándolos parcialmente a través de

una serie de descomposiciones, con la aparición de malos olores y apariencia física objetable.

Rodríguez, H. (2017), del mismo modo establece que las sustancias minerales y orgánicas suspendidas en estas aguas, arenas, aceites, grasas y sólidos de variada procedencia, interfieren con los sistemas de recolección y transporte de estas aguas que los contienen, además de la apariencia de los sitios de descarga. La materia orgánica será descompuesta por la acción bacteriana, dando esta descomposición origen a continuos cambios en las características del agua. Entre las sustancias biodegradables presentes en las aguas residuales se encuentran los compuestos nitrogenados tales como proteínas, urea, aminoácidos, aminos en un 40%; compuestos no nitrogenados como grasas y jabones en un 10%, y carbohidratos en un 50%. Las proteínas son extremadamente complejas y se encuentran en toda materia viviente animal o vegetal, los hidratos de carbono se encuentran formando azúcar, almidón, algodón, celulosas y fibras vegetales; los hidratos de carbono en el papel higiénico y el algodón son altamente resistentes a la descomposición, las grasas también son difícil de descomponer.

3.2.5. Elementos dañinos de las aguas residuales

Rodríguez, H. (2017), llega establecer una serie de factores negativo hacia la sociedad y medio ambiente teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Malos olores:** Consecuencia de las sustancias extrañas que contiene y los compuestos provenientes de estas materias, con el desdoblamiento anaeróbico de sus complejos orgánicos que generan gases resultados de la descomposición.
- **Acción tóxica:** Que muchos de los compuestos minerales y orgánicos que contienen esas aguas residuales provoca sobre la flora y la fauna

natural de los cuerpos receptores y sobre los consumidores que utilizan estas aguas.

- **Potencialidad infectiva:** Contenida en las aguas receptoras y que permite transmitir enfermedades y se convierten en peligro para las comunidades expuestas. El riego de plantas alimenticias con estas aguas ha motivado epidemias de amebiasis, y su vertido al mar contaminación en criaderos de ostras y de peces.
- **Modificación de la apariencia física:** La modificación estética en áreas recreativas donde se descargan efluentes contaminados.
- **Polución térmica:** Generada por ciertos residuos líquidos industriales que poseen altas temperaturas.
- La materia orgánica presente en las aguas residuales está sometida a cambios por acción química y bacterias para llegar a su oxidación y reducción de la materia orgánica en un porcentaje del 25 al 50% en pocas horas; el resto requiere de días o semanas.

Las aguas residuales normalmente en su origen, cuando están frescas, no presentan olores desagradables a temperaturas entre 20 y 25 grados centígrados. La descomposición inicia al cabo de dos horas, cuando comienzan a enturbiarse y a cambian de color, transformándose en aguas color marrón y al cabo de 6 a 8 horas se produce el desprendimiento de gases, luego tomarán color más oscuro, con producción de malos olores, y se convierten en aguas ácidas, se produce la estabilización y se convierten nuevamente en aguas sin olor, color ni sabor, obteniéndose materia estable como dióxido de carbono (CO₂), óxido de nitrógeno (NO₃), y sulfatos (SO₄).

Rodríguez, H. (2017), del mismo hace mención que a nivel mundial tiene un efecto donde más de 1000 millones de toneladas de aguas residuales son vertidas anualmente al agua subterránea, a ríos, lagos y océanos del mundo, contaminándolos con metales pesados, disolventes, aceites, grasas,

detergentes, ácidos, sustancias radioactivas, fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos. Esta contaminación química del medioambiente se ha convertido en uno de los problemas globales más urgentes de la humanidad. Esta contaminación se manifiesta con mayor intensidad en los países industrializados y con una explotación intensiva de la agricultura. China, por ejemplo, ha tenido que admitir que más del 80% de sus ríos están tan contaminados, que ya no son aptos para agua potable ni para lavar. En Estados Unidos, dos de cada cinco ríos, incluyendo casi todos los más grandes, están tan contaminados, que las autoridades sanitarias han tenido que advertir a los habitantes que no se bañen ni pesquen en ellos. La esperanza de antaño de que el ciclo del agua actuaría como planta purificadora a nivel global y que los océanos servirían como vertederos universales de basura para la moderna civilización hace ya tiempo que se ha revelado como una falacia y los sistemas de tratamiento de las aguas y la disposición final de los desperdicios para evitar que contaminen, se han tornado más que costosos, inasequibles hasta para las economías más privilegiadas.

3.2.6. Entidades vinculadas a la fiscalización ambiental de las aguas residuales municipales

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014), explica cuáles son las entidades que se dedican a la fiscalización de agua residuales y cuáles son sus roles y son las siguientes:

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:

Es el ente rector del Estado en los asuntos relacionados al sector saneamiento y tiene las siguientes funciones:

- Formular, regular, administrar, coordinar, implementar y monitorear la política nacional del sector y evaluar constantemente su desempeño tomando las acciones y medidas correctivas pertinentes.
- Crear condiciones para la disponibilidad de suficientes servicios de salud sostenibles y de calidad.

- Asignar recursos económicos al municipio ya la EPS Saneamiento para la construcción de las obras de saneamiento y asegurar la certificación ambiental de los proyectos mencionados.
- Supervisar el cumplimiento de los documentos de gestión ambiental de los proyectos estatales de saneamiento y valores límite máximos permisibles (MLP) para las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Autoridad Nacional del Agua (ANA):

- Se aprueba el vertido de aguas residuales tratadas de acuerdo con el dictamen técnico anterior de la Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud e instituciones y su entorno de la industria, obligatorio.
- Verificar el cumplimiento de ECA en el área de aguas y aplicar sanciones y eventualmente se concede la suspensión del permiso si se comprueba que las aguas residuales tratadas pueden tener un impacto en la calidad de la institución receptora o de los bienes relacionados.
- Permitir la reutilización del agua residual si se acuerda de antemano que no es peligrosa para la salud humana y el desarrollo normal u otros usos de plantas y animales se ven afectados.

Gobiernos locales:

- **Municipalidades provinciales**

Su función es regular el proceso de disposición final de los residuos sólidos y líquidos y los vertidos industriales a nivel provincial. Por ello, gestionan o utilizan EPS sanitarias o actúan como servicios para dichas personas. También son responsables de obtener y proporcionar servicios de salud en su provincia.

- **Municipalidades distritales**

Junto con sus provincias y municipios, tienen funciones administrativas y reglamentarias Directamente o en franquicia los servicios de agua potable, alcantarillado y alcantarillado, y las economías de escala hacen eficiente centralizar los servicios en las provincias.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA):

El OEFA realiza funciones de evaluación, seguimiento y control del tratamiento de aguas residuales de actividades económicas en industrias tales como la gran y mediana minería, hidrocarburos en general, energía eléctrica, pesca industrial, gran acuicultura, así como la producción de cerveza, papel, cemento. y curtido en la industria manufacturera.

Los realizadores de las actividades económicas mencionadas deberán cumplir con las normas, que no excedan la LMP, antes de descargar las aguas residuales generadas por ellos a la red de alcantarillado o a las instituciones receptoras. El OEFA es la autoridad facultada para monitorear directamente estas situaciones e imponer sanciones en los casos que excedan la LMP.

Así como el órgano rector del sistema nacional de evaluación e inspección ambiental, que supervisa las inspecciones de EFA, que incluyen a las municipalidades distritales y provinciales, los gobiernos regionales, las autoridades nacionales de abastecimiento de agua o los ministerios (producción, agricultura y riego, etc.), la gestión ambiental adecuada para las aguas residuales en relación con la actividad económica en su territorio.

3.2.7. Otras entidades vinculadas al control de las aguas residuales en el Perú

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS):

Es la entidad que vela por la calidad del servicio que deben brindar las EPS Saneamiento. Norma, regula, supervisa y fiscaliza, dentro del ámbito de su competencia, la prestación de servicios de saneamiento a nivel nacional y, de acuerdo a su rol regulador, también es responsable de sancionar y solucionar controversias y reclamos.

Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS Saneamiento):

Tienen como finalidad operar y mantener en condiciones adecuadas los componentes de los sistemas de abastecimiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, y deben prestar dichos servicios con oportunidad y eficiencia. Para ello, las EPS Saneamiento están obligadas a:

- Producir, distribuir y comercializar agua potable, así como recolectar, tratar y disponer adecuadamente las aguas servidas.
- Recolectar las aguas pluviales y disponer sanitariamente las excretas.
- Ejecutar programas de mantenimiento preventivo anual a fin de reducir riesgos de contaminación de agua para consumo, de interrupciones o restricciones de los servicios.
- Realizar un control de los Valores Máximos Admisibles (VMA) a través de laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), estando facultado para imponer sanciones en caso el generador incumpla con las obligaciones dispuestas en la normativa vigente, sin perjuicio de la aplicación de sanciones establecidas en otras leyes y reglamentos.

Ministerio de Salud (MINS):

El Ministerio de Salud, a través de Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), tiene la función de establecer las normas técnicas sanitarias para el abastecimiento de agua para consumo humano; y el manejo, reúso y vertimiento de aguas residuales domésticas y disposición de excretas. Asimismo, vigila la calidad sanitaria de los sistemas de agua y saneamiento para la protección de la salud de la población. También, diseña e implementa el sistema de registro y control de vertimientos con relación a su impacto en el cuerpo receptor

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014), menciona dentro de su documento ciertas leyes y normativas referente a las aguas residuales y son las siguientes:

LEY N° 28611.- LEY GENERAL DEL AMBIENTE

- **“Artículo 31°.- Del Estándar de Calidad Ambiental.**

31.1 El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (...)”.

“Artículo 121°. - Del vertimiento de aguas residuales.

El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de acuerdo a lo establecido en los ECA correspondientes y las normas legales vigentes.”

Artículo 122°. - Del tratamiento de residuos líquidos.

- 122.1 Corresponde a las entidades responsables de los servicios de saneamiento la responsabilidad por el tratamiento de los residuos líquidos domésticos y las aguas pluviales.
- 122.2 El sector Vivienda, Construcción y Saneamiento es responsable de la vigilancia y sanción por el incumplimiento de LMP en los residuos líquidos domésticos, en coordinación con las autoridades sectoriales

que ejercen funciones relacionadas con la descarga de efluentes en el sistema de alcantarillado público.

- 122.3 Las empresas o entidades que desarrollan actividades extractivas, productivas, de comercialización u otras que generen aguas residuales o servidas, son responsables de su tratamiento, a fin de reducir sus niveles de contaminación hasta niveles compatibles con los LMP, los ECA y otros estándares establecidos en instrumentos de gestión ambiental, de conformidad con lo establecido en las normas legales vigentes. El manejo de las aguas residuales o servidas de origen industrial puede ser efectuado directamente por el generador, a través de terceros debidamente autorizados a o a través de las entidades responsables de los servicios de saneamiento, con sujeción al marco legal vigente sobre la materia.

LEY N° 29338.- LEY DE RECURSOS HÍDRICOS

Artículo 15° . - Funciones de la Autoridad Nacional. (...)

4. Elaborar el método y determinar el valor de las retribuciones económicas por el derecho de uso de agua y por el vertimiento de aguas residuales en fuentes naturales de agua, valores que deben ser aprobados por decreto supremo; así como aprobar las tarifas por uso de la infraestructura hidráulica, propuestas por los operadores hidráulicos.

7. Otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua, así como aprobar la implementación, modificación y extinción de servidumbres de uso de agua, a través de los órganos desconcentrados de la Autoridad Nacional.”

“Artículo 76° . - Vigilancia y fiscalización del agua.

La Autoridad Nacional en coordinación con el Consejo de Cuenca, en el lugar y el estado físico en que se encuentre el agua, sea en sus cauces naturales o artificiales, controla, supervisa, fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y las disposiciones y programas para su implementación establecidos por autoridad del

ambiente. También establece medidas para prevenir, controlar y remediar la contaminación del agua y los bienes asociados a esta. Asimismo, implementa actividades de vigilancia y monitoreo, sobre todo en las cuencas donde existan actividades que pongan en riesgo la calidad o cantidad del recurso.”

“Artículo 79°. - Vertimiento de agua residual.

La Autoridad Nacional autoriza el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP). Queda prohibido el vertimiento directo o indirecto de agua residual sin dicha autorización. En caso de que el vertimiento del agua residual tratada pueda afectar la calidad del cuerpo receptor, la vida acuática asociada a este o sus bienes asociados, según los estándares de calidad establecidos o estudios específicos realizados y sustentados científicamente, la Autoridad Nacional debe disponer las medidas adicionales que hagan desaparecer o disminuyan el riesgo de la calidad del agua, que puedan incluir tecnologías superiores, pudiendo inclusive suspender las autorizaciones que se hubieran otorgado al efecto. En caso de que el vertimiento afecte la salud o modo de vida de la población local, la Autoridad Nacional suspende inmediatamente las autorizaciones otorgadas. Corresponde a la autoridad sectorial competente la autorización y el control de las descargas de agua residual a los sistemas de drenaje urbano o alcantarillado.”

“Artículo 80°. - Autorización de vertimiento.

Todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de autorización de vertimiento, para cuyo efecto debe presentar el instrumento ambiental pertinente aprobado por la autoridad ambiental respectiva, el cual debe contemplar los siguientes aspectos respecto de las emisiones:

1. Someter los residuos a los necesarios tratamientos previos.
2. Comprobar que las condiciones del receptor permitan los procesos naturales de purificación. La autorización de vertimiento se otorga por un plazo determinado y prorrogable, de acuerdo con la duración de la actividad principal en la que se usa el agua y está sujeta a lo establecido en la Ley y en el Reglamento.”

“Artículo 81°. - Evaluación de impacto ambiental.

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, para la aprobación de los estudios de impacto ambiental relacionados con el recurso hídrico se debe contar con la opinión favorable de la Autoridad Nacional.”

“Artículo 82°. - Reutilización de agua residual.

La Autoridad Nacional, a través del Consejo de Cuenca, autoriza el reúso del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente y, cuando corresponda, con la Autoridad Ambiental Nacional. El titular de una licencia de uso de agua está facultado para reutilizar el agua residual que genere siempre que se trate de los mismos fines para los cuales fue otorgada la licencia. Para actividades distintas, se requiere autorización. La distribución de las aguas residuales tratadas debe considerar la oferta hídrica de la cuenca.”

“Artículo 83°. - Prohibición de vertimiento de algunas sustancias.

Está prohibido verter sustancias contaminantes y residuos de cualquier tipo en el agua y en los bienes asociados a ésta, que representen riesgos significativos según los criterios de toxicidad, persistencia o bioacumulación. La Autoridad Ambiental respectiva, en coordinación con la Autoridad Nacional, establece los criterios y la relación de sustancias prohibidas.”

3.2.8. Expansión urbanística descontrolada

Díaz, I. (2017), hace referencia que el Perú es un país con un tercio de la población en la ciudad capital y el resto de población se halla muy dispersa en seis ciudades medias y un 67% vive en ciudades pequeñas o centros

poblados menores, tomando como ejemplo Lima capital que no existe un plan de desarrollo urbano para esta ciudad. (Todos conocemos que la administración capitalina actual lo ha desaparecido o no lo reconoce y no lo aplica). Pero Lima de varias maneras ha ido acumulando infraestructuras, equipamientos y servicios a lo largo de los años. Falta mucho por hacer, pero comparada con otras ciudades del Perú, Lima en grandiosa.

Díaz, I. (2017), menciona en su artículo de entrevista que la distribución dispersa de población sobre el territorio sería el ideal de un país desarrollado, si realmente el desarrollo social llegara a todas partes. Es decir, si una persona de Talara o de Catacaos recibiera la misma atención en servicios de salud, en educación, en oferta de empleo y salario que alguien de Lima. Pero lamentablemente no es así, cuando uno sale de Lima hacia el norte, sur o centro del país, lo que se observa son centros poblados que carecen de infraestructura adecuada, tienen muy bajos niveles de equipamiento y los servicios son escasos o no existen, es por ello que el Perú carece de algo que es de vital importancia en todo país que quiere crecer y ser fuerte: el país no tiene planes de desarrollo urbano regional. Es decir, planes que articulen el desarrollo de sus centros urbanos con las regiones. Que potencien otras ciudades. Y para esto se generaría una visión-objetivo de cada ciudad, de cada región. Para cada una de ellas.

Por decir un ejemplo: ¿Cómo debería de crecer la ciudad de Tacna? ¿Cuál será su proyección de población para dentro de 20 años, 40 años? ¿Qué área de reserva urbana debería de haber? ¿Con qué otra ciudad debe interactuar? ¿Con cuáles ciudades le interesa al país que comercie Tacna mayormente? O ¿cuál es su especificidad ecológico-ambiental? ¿Qué infraestructura necesita para que el transporte sea más eficaz y eficiente? ¿En función de qué potencialidades diferenciadas tales como turismo, minería, comercio, agricultura, etc., se debe de proyectar el crecimiento de todas y cada una de las ciudades del Perú?

Díaz, I. (2017), brinda propuestas para poder elaborar un manual de buenas intenciones. Se debe pasar de los planes a los proyectos urbanos macro y a los

planes especiales. Esto ya lo hacemos con los futuros arquitectos en clases de proyecto urbano. Establecer por ejemplo cuántos cuartos de habitación para el turismo debería de haber o cuántas camas en el hospital regional. Se trata de establecer también grandes proyectos de infraestructura urbano-regionales, redes de comunicaciones y transporte, de servicios, definir usos de suelo, en fin, de ordenar el territorio.

Es decir, comenzar ahora a analizar cada ciudad, cada región, mediante sus interrelaciones, estableciendo las herramientas microeconómicas hacia el interior de las regiones, y otras de carácter macroeconómico, en su interacción con el resto del país. Se requiere que el Estado proponga la normativa para que se haga efectivo y obligatorio.

Planeta tierra (2023), menciona que la expansión urbana es básicamente otra palabra para referirse a la urbanización. Se refiere a la migración de una población de pueblos y ciudades pobladas hacia el desarrollo residencial de baja densidad en un número cada vez mayor de tierras rurales. El resultado final es la extensión de una ciudad y sus suburbios sobre más y más tierras rurales. En otras palabras, la expansión urbana se define como el desarrollo residencial y comercial de baja densidad en terrenos no urbanizados. La mayoría de las veces, la gente se muda de estas áreas para tratar de encontrar mejores áreas para vivir. Así ha sido el mundo desde el principio, teniendo en cuenta que la migración y la expansión urbana no es algo que se esté popularizando en estos momentos, ya que existe desde hace bastante tiempo. Las ciudades y sus suburbios se están superpoblando debido a esto, pero ahora es el momento de analizar las causas y los efectos de la expansión urbana, de modo que se pueda comprender mejor.

- **Causas de la expansión urbana**

Planeta tierra (2023), hace referencia que la expansión urbana puede ser causada por una variedad de cosas diferentes. Estas causas incluirán principalmente:

1. Aumento del crecimiento de la población: Otro factor que contribuye a la expansión urbana es el aumento del crecimiento de la población. A medida que el número de personas en una ciudad crece más allá de su capacidad, las comunidades locales continúan extendiéndose cada vez más lejos de los centros de las ciudades.
 2. Infraestructura mejorada: Hay un aumento del gasto en ciertos tipos de infraestructuras, incluidas las carreteras y la electricidad. Esto es algo que no siempre ha estado disponible, y todavía hay algunas áreas que no tienen estos lujos. Eso no significa que no estén trabajando en ello.
 3. Aumento del nivel de vida: También hay aumentos en el nivel de vida y en los ingresos medios de las familias, lo que significa que las personas tienen la capacidad de pagar más para viajar y desplazarse a mayores distancias para ir al trabajo y volver a casa.
 4. Falta de Planificación Urbanística: A la gente le encanta encontrar zonas menos transitadas y más tranquilas, lo que les lleva a extenderse a otras partes de la ciudad. El desarrollo sin precedentes, la tala de árboles, la pérdida de la cubierta vegetal, los largos atascos de tráfico y la infraestructura deficiente obligan a la gente a mudarse a nuevas zonas.
- **Efectos de la expansión urbana**

Planeta tierra (2023), explica que los efectos de la expansión urbana, ahora que hemos examinado más de cerca sus causas. Algunos de los efectos incluyen:

 1. Aumento de la descarga de aguas residuales emitidas por la expansión urbanística.

2. Aumento del tráfico: Las poblaciones comenzarán a usar sus autos con más frecuencia, lo que significa que hay más tráfico en las carreteras, y también hay más contaminación del aire y más accidentes automovilísticos de los que hay que preocuparse.
3. Cuestiones de salud: Cuando la gente usa sus vehículos, incluso para ir a una distancia muy corta, la gente va a tener más sobrepeso y también va a tener que lidiar con dolencias como la presión arterial alta y otras enfermedades que se producen con la obesidad.
4. Cuestiones medioambientales: Las extensiones también pueden causar ciertos problemas ambientales de los que usted puede querer ser consciente. De hecho, cuando piense en salir a desarrollar estas tierras, tendrá que preocuparse por la vida silvestre que vive en estas tierras. Los estará desplazando, y realmente puede causar una ondulación en el ambiente.
5. Impacto en la vida social: Cuando las personas se mudan más lejos, también tienen un impacto en sus vidas sociales. No tienen vecinos que vivan tan cerca, lo que significa que no se mantendrán tan sociables como deberían. No siempre es así, pero es algo que hay que tener en cuenta.

Como pueden ver, la expansión urbana es algo que continuará ocurriendo mientras vivamos aquí en la tierra. No es algo que vaya a cambiar, pero con el tiempo las zonas más rurales se van a poblar más debido al desarrollo y al cambio. Esto puede ser considerado como algo bueno a veces, pero otros lo ven como algo malo. También hay que tener en cuenta el hecho de que, en realidad, contribuirá a la tala de más árboles y a la destrucción del medio ambiente, y en este aspecto no es algo positivo.

3.2.9. Normas específicas en la gestión del recurso hídrico y el vertimiento

Aquino, P. (2017), hace alusión que la gestión de los recursos hídricos en el Perú, actualmente cuenta con una arquitectura legal hacia su uso sostenido, muestra de ello es la reciente aprobación de la Ley N° 30588, Ley que aprueba la reforma de la Constitución peruana reconociendo el derecho al acceso al agua potable como un derecho constitucional. Pese a ello, es un desafío conectar la etapa del vertimiento y el reúso de las aguas residuales tratadas, dentro de la gestión integrada del recurso hídrico. De integrarse esta etapa dentro del proceso integral de la gestión y uso del agua, habremos avanzado significativamente hacia una gestión eficiente del recurso hídrico en nuestro país, bajo la sostenibilidad de la calidad del agua para consumo humano, aliviando a muchas cuencas hidrográficas que tienen presión, por demanda hídrica y por descarga de vertimientos formales, informales e ilegales.

3.2.10. Planificación en recursos hídricos y aguas residuales

Aquino, P. (2017), menciona que nuestro país, no dispone de los recursos adecuados para gestionar los recursos hídricos y aguas residuales de forma responsable, eficiente y sostenible. Existen barreras de carácter institucional, financiero y normativo que impiden acelerar el ritmo en dicho ámbito. A razón de ello, se vienen desarrollando acciones, desde la sociedad civil y el Estado, para construir una visión de país en materia del tratamiento y reúso de aguas residuales dentro del marco de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible trazados al año 2030 y las metas de universalización del servicio de agua y saneamiento.

Aquino, P. (2017), resalta una serie de instrumentos de planificación que visibilizan la problemática de la gestión de los recursos hídricos y del nulo, insuficiente y deficiente tratamiento de aguas residuales que plenamente están constituidos por el Plan Bicentenario y el Plan Nacional de Acción Ambiental. En tales documentos se asumió el compromiso de fomentar el reciclaje y reúso de las aguas residuales; y se trazó como meta para el año 2023, el tratamiento del 100% de las aguas residuales urbanas, y de ellas el 50% se reusarían.

El Plan Nacional de Recursos Hídricos (2011), y la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos (2015), dos planes que se enmarcan en la Política Nacional del Ambiente reiteran la grave situación de la calidad de los recursos hídricos e identifica como causas: la gestión deficiente de los sistemas de tratamientos de aguas residuales y el limitado control, supervisión y fiscalización de vertimientos de aguas residuales, sean estas formales, informales o ilegales.

La Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos (2016), menciona que la recuperación de la calidad de los recursos hídricos e identifica como tareas:

- i) Formalizar, mediante procedimientos articulados y eficientes, a los usuarios de agua de actividades productivas y poblacionales que vierten aguas residuales no autorizadas, proyectando al 2023 el 50% de vertedores formalizados en las cuencas del Titicaca y 30% en las cuencas del Atlántico y Pacífico. Porcentajes que al 2025 alcanzarían al 100% y 50%, respectivamente.
- ii) Formular e implementar a nivel de unidades hidrográficas programas y proyectos integrales sostenibles de tratamiento eficiente de aguas residuales, priorizando su reúso, proyectando al 2023 el 35% adicional de proyectos de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales implementados, porcentaje que aumentaría al 2025 en un 15%.

Plan Nacional de Saneamiento (2017), a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aprobó la Política Nacional de Saneamiento y el, en cuyos alcances, determinan la necesidad de promover el uso de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales a fin de cumplir con los límites máximos permisibles (LMP) y estándares de calidad ambiental para agua (ECAAGUA), evitando la contaminación de las fuentes de agua, además de fomentar el uso de los subproductos del tratamiento de las aguas residuales.

Recordemos que los instrumentos de planificación antes mencionados se sustentan en el derecho humano al agua, además de alinearse al cumplimiento del sexto objetivo de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas al 2030, donde en ella se plasma ciertas metas a alcanzar entre ellas podemos encontrar el vertimiento cero y la reducción a la mitad de aguas residuales sin tratamiento. Con todo lo explicado se espera la implementación de las políticas nacionales relacionadas con la gestión eficiente y sostenible de las aguas residuales se efectúe de acuerdo a ley y sobre todo se dé el interés por mantener la calidad de los recursos hídricos y promover su cuidado, puesto que se constituyen en una condición ineludible para reducir la inequidad social, resguardar la seguridad alimentaria, salvaguardar la salud de la población y de los ecosistemas; y sostener el desarrollo económico.

3.2.11. Análisis de contaminación del agua

Ministerio de Agricultura y Riego y Autoridad Nacional del Agua (2016), refiere que de acuerdo a la Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos – 201612, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) identificó 41 unidades hidrográficas, cuyos parámetros de calidad exceden los ECA-Agua, siendo la causa principal el vertimiento de aguas residuales industriales, domésticas y municipales. La Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH) de la ANA, a través de un diagnóstico elaborado el año 2012, muestra las principales fuentes de contaminación y origen, siendo uno de ellos el vertimiento de aguas residuales municipales propias de la influencia de las actividades humanas en las ciudades. Otra fuente importante está relacionada con las actividades mineras como la informal y los pasivos ambientales mineros.

Tabla 1. Tipo y origen de contaminación de los recursos hídricos en el Perú

| CUERPO DE AGUA | UBICACIÓN | TIPO DE CONTAMINACIÓN Y ORIGEN |
|---|---------------------|--|
| Río Amazonas | Loreto | Afectado por vertimiento de aguas residuales municipales, grifos flotantes, derrame de petróleo. |
| Río Madre de Dios y afluentes | Madre de Dios | Afectado por la minería ilegal e informal. |
| Río Tambo | Moquegua - Arequipa | Boro y Arsénico (origen natural). |
| Río San Juan | Pasco | Afectado por vertimientos mineros y municipales. |
| Río Perené | Pasco | Afectado por vertimientos mineros y municipales. |
| Río Piura | Piura | Afectado por vertimiento de aguas residuales municipales. |
| Río Chira | Piura | Afectado por vertimiento de aguas residuales municipales y agrícolas. |
| Río Coata | Puno | Vertimiento de aguas residuales municipales |
| Río Ramis | Puno | Minería ilegal e informal (vertimientos de relaves mineros). |
| Río Ayaviri-Pucará | Puno | Vertimiento de aguas residuales municipales |
| Bahía Interior de Puno-Lago Titicaca | Puno | Afectada por vertimiento de aguas residuales municipales. |
| Bahía de Yunguyo-Lago Titicaca | Puno | Afectada por vertimiento de aguas residuales municipales. |
| Río Suches | Puno | Afectado por la minería ilegal e informal generada por mineros peruanos y bolivianos |
| Río Sandi | Puno | Afectado por vertimientos municipales |
| Río Tumbes | Tumbes | Afectado por vertimientos de aguas residuales municipales, actividades mineras en el Ecuador. |
| Río Huallaga | Huánuco | Afectado por vertimiento de aguas residuales municipales |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2012).

3.2.12. Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales

DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM, en sus diferentes artículos establece lo siguiente:

Artículo 2°.- Definiciones Para la aplicación del presente Decreto Supremo se utilizarán los siguientes términos:

- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR): Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales Domésticas o Municipales.

- Límite Máximo Permisible (LMP). - Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

- Protocolo de Monitoreo. - Procedimientos y metodologías establecidas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en coordinación con el MINAM y que deben cumplirse en la ejecución de los Programas de Monitoreo.

Artículo 4°.- Programa de Monitoreo

4.1 Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas; así como los parámetros y frecuencia de muestreo para cada uno de ellos.

4.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento podrá disponer el monitoreo de otros parámetros que no estén regulados en el presente Decreto Supremo, cuando existan indicios razonables de riesgo a la salud humana o al ambiente.

4.3 Sólo será considerado válido el monitoreo conforme al Protocolo de Monitoreo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, realizado por Laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.

Artículo 5°.- Resultados de monitoreo

5.1 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento es responsable de la administración de la base de datos del monitoreo de los efluentes de las PTAR, por lo que los titulares de las actividades están obligados a reportar periódicamente los resultados del monitoreo de los parámetros regulados en el Anexo de la presente norma, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo aprobado por dicho Sector.

5.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento deberá elaborar y remitir al Ministerio del Ambiente dentro de los primeros noventa (90) días de cada año, un informe estadístico a partir de los datos de monitoreo presentados por los Titulares de las PTAR, durante el año anterior, lo cual será de acceso público a través del portal institucional de ambas entidades.

Artículo 6°.- Fiscalización y Sanción

La fiscalización del cumplimiento de los LMP y otras disposiciones aprobadas en el presente Decreto Supremo estará a cargo de la autoridad competente de fiscalización, según corresponda.

3.3. Definiciones conceptuales

Agua residual cruda (afluente)

Esta básicamente definido como el ingreso del agua residual cruda a la PTAR, después de la combinación de los distintos colectores de agua residual que descargan a la obra de llegada a la PTAR o, en su defecto, al ingreso a cada módulo de tratamiento, según sea el diseño del ingreso a la PTAR. En todos los casos el punto de monitoreo debe ubicarse en un lugar que evite la interferencia de sólidos de gran tamaño en la toma de muestras, por lo que debe ubicarse preferentemente después del proceso de cribado de las aguas residuales.

Agua residual tratada (efluente)

Este punto está definido como la salida del agua residual tratada de la PTAR. En el caso de que la PTAR contara con más de un dispositivo de salida se ubicarán los puntos de monitoreo en cada uno de ellos, asegurando el monitoreo del total de los efluentes de la PTAR monitoreada. Este dispositivo de salida, puede ser el medidor de flujo, caja de registro, buzón de inspección u otra estructura apropiada que cumpla con las características.

Cuerpo receptor

Se denomina cuerpo receptor, en forma genérica, a un curso de agua, río o arroyo; un lago, o un ambiente marino, bahía, estuario, golfo, al cual se descarga un efluente de aguas servidas, ya sea de áreas urbanas, de industrias, o de sistemas de riego.

Las aguas superficiales se clasifican, de acuerdo a su uso esperado, y esta clasificación establece condiciones mínimas de calidad de sus aguas, y consecuentemente condiciona la calidad del agua de los efluentes. Como consecuencia la clasificación del cuerpo receptor, que se asocia a una serie de valores límites a no ser superados para los principales parámetros de calidad del agua, se definen exigencias mínimas para el tratamiento de los efluentes.

CAPÍTULO IV.

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ámbito de la investigación

La presente investigación se realizará en la ciudad de Huánuco específicamente en los márgenes del río Higuera, el cual se encuentra situado en el distrito, provincia y departamento de Huánuco.

4.2. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación se desarrollará bajo el tipo de investigación cuantitativa, debido que las muestras de los datos recogidos en campo serán analizadas y nos proporcionaran información numérica lo cual nos permitirá hacer un análisis estadístico para comprobar las hipótesis de investigación. Al respecto “la recolección de datos fue utilizada para verificar y comprobar las hipótesis planteadas, en base a mediciones numéricas y análisis estadísticos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2018).

Nivel de la investigación

La presente investigación tiene como alcance de investigación explicativo porque se determinará la causa efecto de las dos variables en estudio. Al respecto Hernández (2018) refiere: “Las investigaciones explicativas son más estructuradas que las demás clases de estudios y de hecho implican los propósitos de ellas (exploración, descripción y correlación), además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

La población es el conjunto de personas, objetos, animales, etc., que brindan información de un fenómeno a ser estudiado; de dicho conjunto se toma una muestra representativa para la investigación científica (Supo, 2019), La población será la fuente hídrica del río Higueras, cuya finalidad será realizar diferentes estudios en la misma.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

La muestra es de tipo censal, que se conformará de 4 muestras que contendrá un litro cada uno.

El muestreo es no probabilístico, puesto que, la muestra fue tomada de acuerdo a los criterios del investigador; para Hernández, Fernández y Baptista (2018), es considerado muestreo no probabilístico a que la elección de los sujetos no depende precisamente de que todos tengan la misma posibilidad de ser escogidos, sino es la decisión del investigador. (p. 190).

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterio inclusión. – Se tomará en cuenta específicamente la fuente hídrica del río Higueras.

Criterio de exclusión. – Se excluyen las fuentes hídricas tributarias del río higueras.

4.4. Diseño de la investigación

Sánchez (et tal; 2015, p. 113) manifiesta: “este tipo de estudio implica la recolección de dos o más conjuntos de datos de un grupo de sujetos con la intención de determinar la subsecuente relación entre estos conjuntos de datos”.

Para la presente investigación de acuerdo a la clasificación de los diseños de investigación hemos utilizado el diseño no experimental, la misma que las variables no sufren cambio alguno, de las mismas que el esquema correspondiente a la presente investigación es el siguiente:

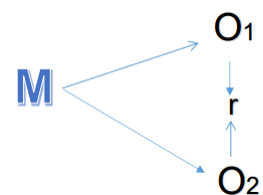
Dónde:

M = Muestra

O1 = Variable 1

O2 = Variable 2

r = Relación de las variables de estudio.



4.5. Técnicas e instrumentos

4.5.1. Técnicas

En primer lugar, se hará una visita preliminar a la zona de estudio para el reconocimiento de la zona y obtener datos preliminares como son: puntos de ubicación, rutas de acceso y el reconocimiento del lugar para el recojo de las muestras de agua.

Descripción del procedimiento

Se realizará un muestreo de campo no probabilístico para la recolección de las tomas de agua, que consiste en la elección de los elementos del subgrupo de la población, donde no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación. El procedimiento no es mecánico ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación (Hernández et al., 2018).

Para el muestreo del agua residual estará plenamente dirigido por el investigador.

4.5.2. Instrumentos

La técnicas e instrumento para la recolección de datos se mencionan en la siguiente tabla.

| OBJETIVO | PROCEDIMIENTO | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|--|--------------------------------|--|----------------------|
| Concentración de metales pesados y otros componentes que se detallan en el cuadro de variables (indicadores) | Recolección de datos de campo. | Muestreo de campo (observacional) | Ficha de información |
| | Ensayos de laboratorio. | Procedimientos propios del laboratorio | |

4.5.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos

Para el análisis físico químico y microbiológico del trabajo de estudio se realizará en el laboratorio de la Dirección Regional de Salud de la ciudad de Huánuco, para ello es de resaltar que los instrumentos a utilizar están calibrados y validados.

4.5.2.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos

La confiabilidad del instrumento se basa en los instrumentos utilizados en los análisis, ya que están calibrados y aprobados.

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Las tablas y figuras se diseñarán utilizando los programas informáticos Ms Excel, SPSS versión 27 y STATA 16, los datos presentados en esta tesis son de forma cuantitativa y cualitativa, los datos cualitativos, viene a ser la información proporcionada en el marco metodológico, que fueron relacionados y extraídos a partir de las revisiones bibliográficas, siendo esto información descriptiva e interpretada de manera cuantitativa. Los datos cuantitativos vienen a ser la representación de tablas y figuras de los resultados, debidamente procesados para facilitar los análisis estadísticos.

El procesamiento de datos se llevará a cabo mediante el análisis estadístico descriptivo. Las técnicas para el procesamiento y análisis de datos a utilizarse se muestran en la siguiente tabla:

| ETAPA | ELEMENTO | TÉCNICA EN LABORATORIO |
|---------------|--|-------------------------|
| Procesamiento | Concentración de metales pesados y otros componentes que se detallan en el cuadro de variables (indicadores) | Propio del laboratorio. |
| Análisis | El análisis de la información, se llevará a cabo usando el programa de Ms Excel y SPSS. v27, tanto para la validación de los datos de laboratorio, el cálculo de los índices de valoración de tolerancia (FBC y FT), los cálculos estadísticos descriptivos. Así mismo para el análisis de la información estadística se usará el estadístico inferencial ANOVA o su equivalente no paramétrico. | |

4.7. Aspectos éticos

Para la presente investigación se hará uso de protocolos establecidos por el ministerio del medio ambiente con el fin de realizar una correcta toma de muestra y así mismo se utilizará el Decreto Supremo N° 007-2017-MINAM | Ministerio del Ambiente, con el fin de realizar los análisis y comparaciones correspondientes.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis descriptivo

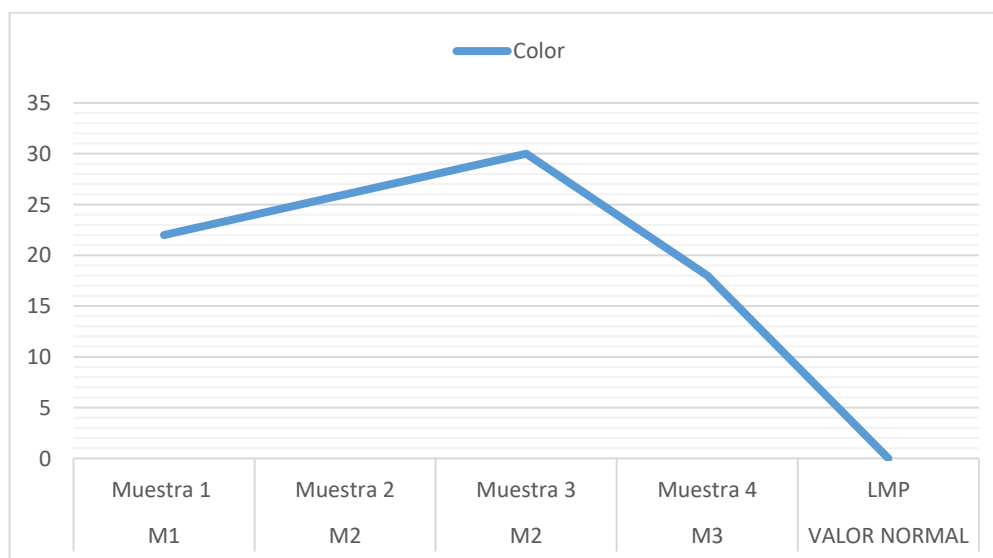
El procesamiento de datos es un conjunto de resultados obtenidos del análisis de todos los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, emitidos por el laboratorio de la DIRESA, la cual se encarga de la transmisión de estos resultados de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 MINAM, luego de lo cual se elaboran cuadros, gráficos y sus interpretaciones para cada parámetro analizado de la siguiente manera:

Tabla N° 1. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro color | Pt/Co |
|---------|------------|--------|--|-------|
| M1 | 22 | Cumple | | |
| M2 | 26 | Cumple | | |
| M3 | 30 | Cumple | | |
| M4 | 18 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 1



Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro color, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 22, la muestra 2 presenta un valor de 26, la muestra 3 presenta un valor de 30, y la muestra 4 presenta un valor de 18, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

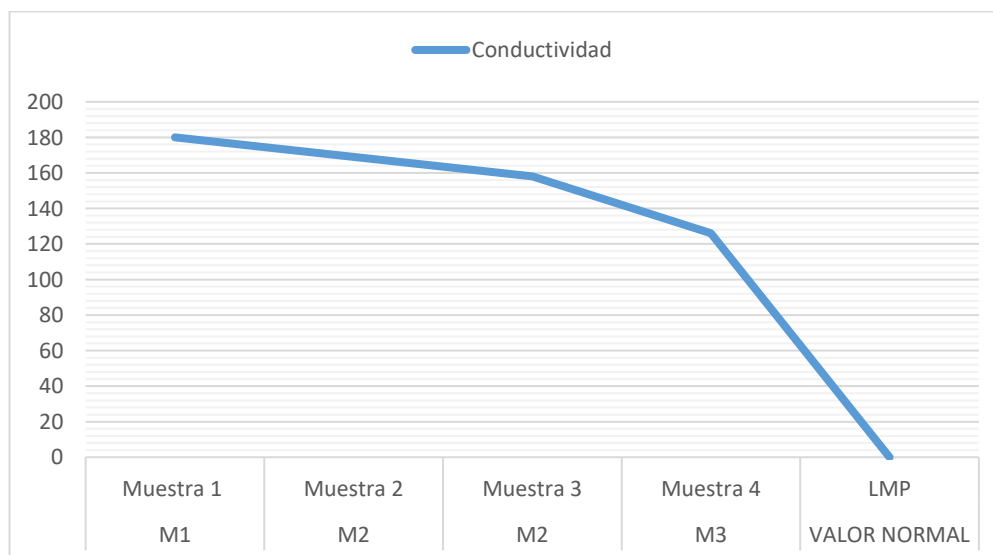
Tabla N° 2. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro Conductividad | (μS/cm) |
|---------|------------|--------|--|---------|
| M1 | 180 | Cumple | | |
| M2 | 169 | Cumple | | |
| M3 | 158 | Cumple | | |
| M4 | 126 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Materiales

Gráfico N° 2



Interpretación

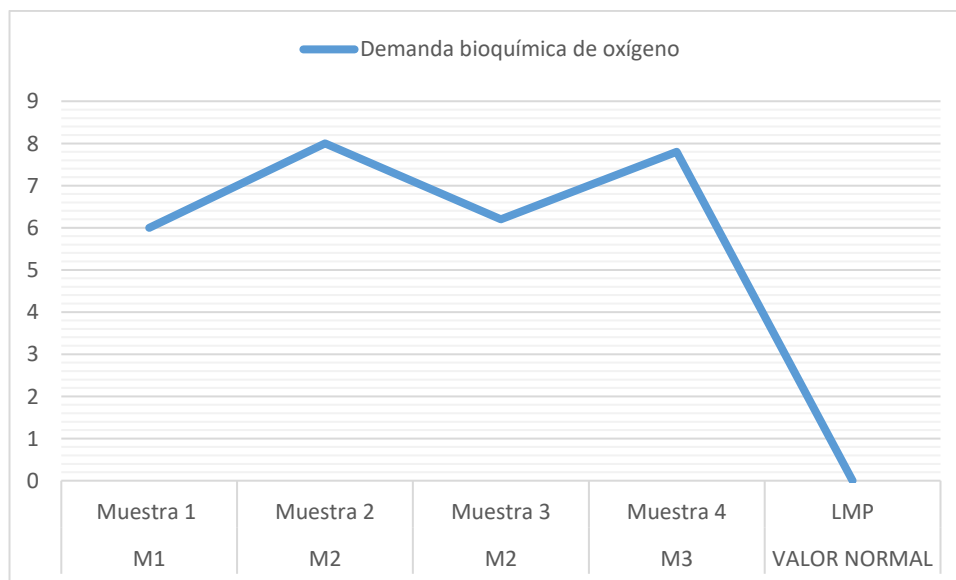
Se puede observar en la tabla N° 2, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro conductividad, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 180, la muestra 2 presenta un valor de 169, la muestra 3 presenta un valor de 158, y la muestra 4 presenta un valor de 126, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

Tabla N° 3. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L |
|---------|------------|--------|--|------|
| M1 | 6 | Cumple | | |
| M2 | 8 | Cumple | | |
| M3 | 6.2 | Cumple | | |
| M4 | 7.8 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 3



Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro demanda bioquímica de oxígeno, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 6, la

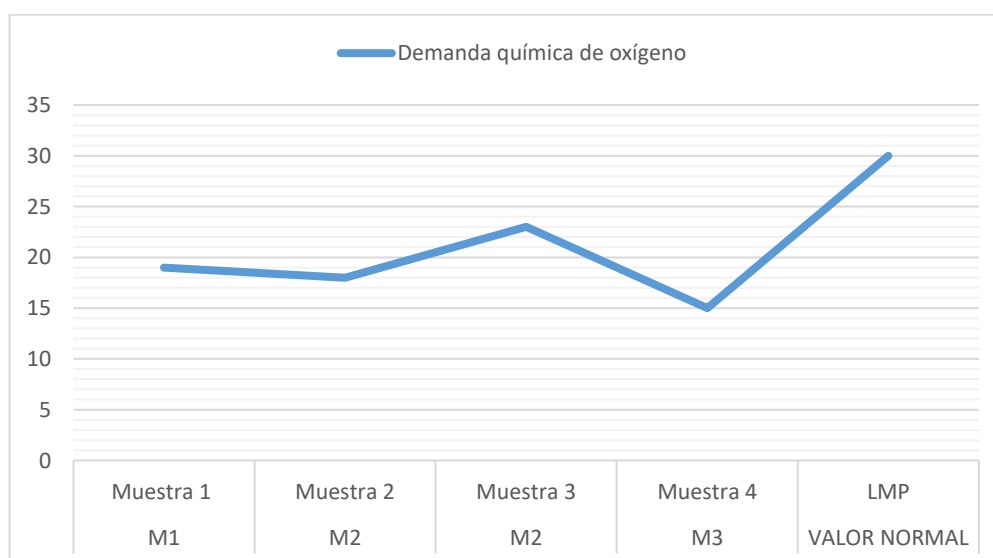
muestra 2 presenta un valor de 8, la muestra 3 presenta un valor de 6.2, y la muestra 4 presenta un valor de 7.8, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

Tabla N° 4. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro Demanda Química de oxígeno | mg/L |
|---------|------------|--------|---|------|
| M1 | 19 | Cumple | | |
| M2 | 18 | Cumple | | |
| M3 | 23 | Cumple | | |
| M4 | 15 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4



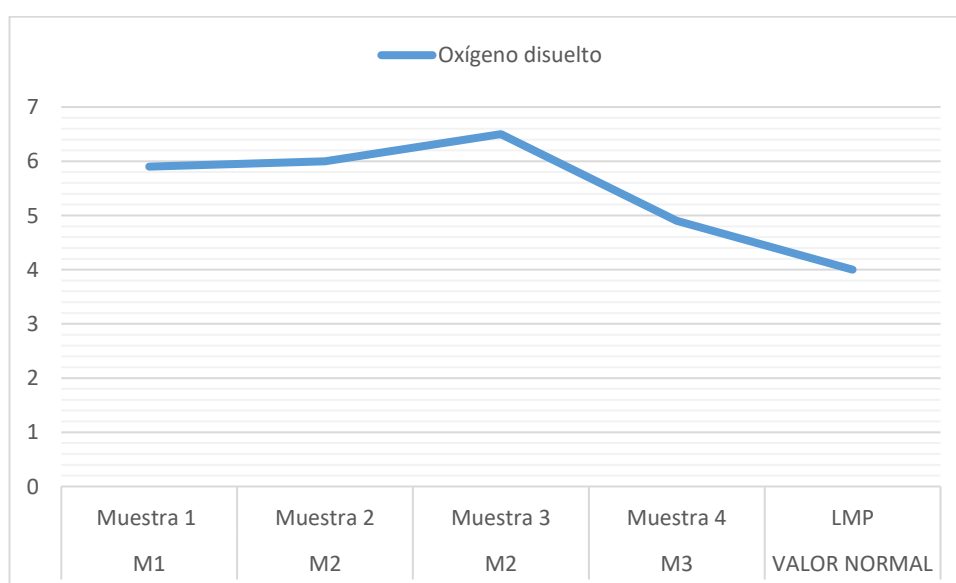
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 4, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro demanda química de oxígeno, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 19, la muestra 2 presenta un valor de 18, la muestra 3 presenta un valor de 23, y la muestra 4 presenta un valor de 15, donde se puede apreciar que las 4 muestras analizadas para este parámetro el límite máximo permisible es de 30, por lo que este parámetro está dentro del rango de los límites máximo permisible.

Tabla N° 5. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro oxígeno disuelto | mg/L |
|---------|------------|--------|---|------|
| M1 | 5.9 | Cumple | | |
| M2 | 6 | Cumple | | |
| M3 | 6.5 | Cumple | | |
| M4 | 4.9 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 5

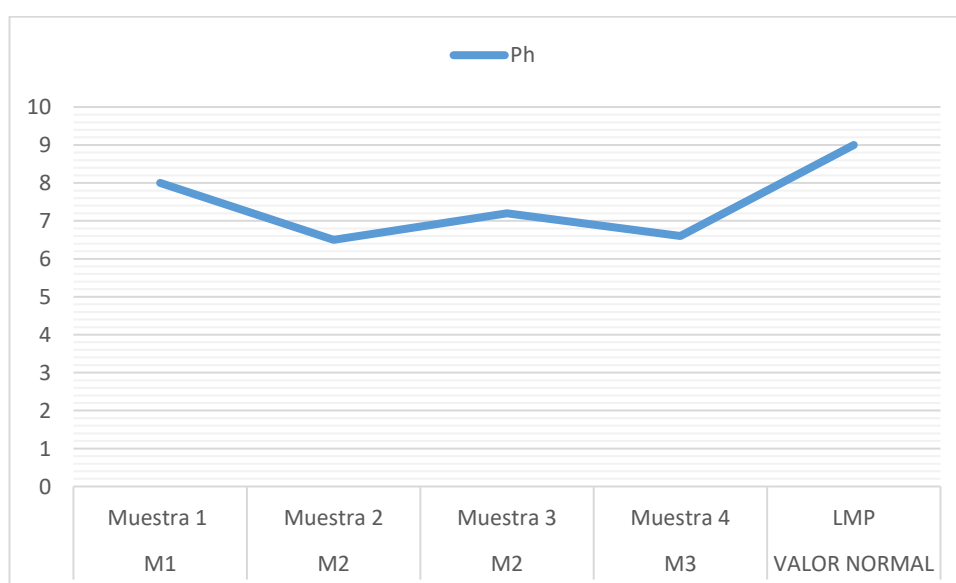
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro oxígeno disuelto, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 5.9, la muestra 2 presenta un valor de 6, la muestra 3 presenta un valor de 6.5, y la muestra 4 presenta un valor de 4.9, donde se puede apreciar que las 4 muestras analizadas para este parámetro el límite máximo permisible es de 4, por lo que analizado las muestras superan los límites máximos permisibles.

Tabla N° 6. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro Ph | Unidad de pH |
|---------|------------|--------|---|--------------|
| M1 | 8 | Cumple | | |
| M2 | 6.5 | Cumple | | |
| M3 | 7.2 | Cumple | | |
| M4 | 6.6 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 6

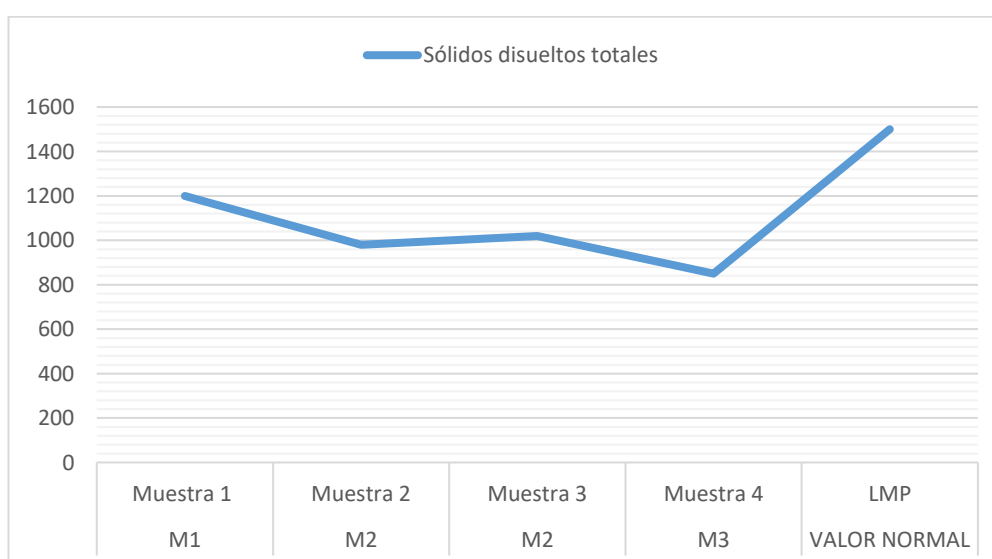
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro Ph, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 8, la muestra 2 presenta un valor de 6.5, la muestra 3 presenta un valor de 7.2, y la muestra 4 presenta un valor de 6.6, donde se puede apreciar que las 4 muestras analizadas para este parámetro el límite máximo permisible es de 9, por lo que las 4 muestras están dentro del rango de los límites máximos permisibles.

Tabla N° 7. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro sólidos disueltos totales | mg/L |
|---------|------------|--------|--|------|
| M1 | 1200 | Cumple | | |
| M2 | 980 | Cumple | | |
| M3 | 1020 | Cumple | | |
| M4 | 850 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 7

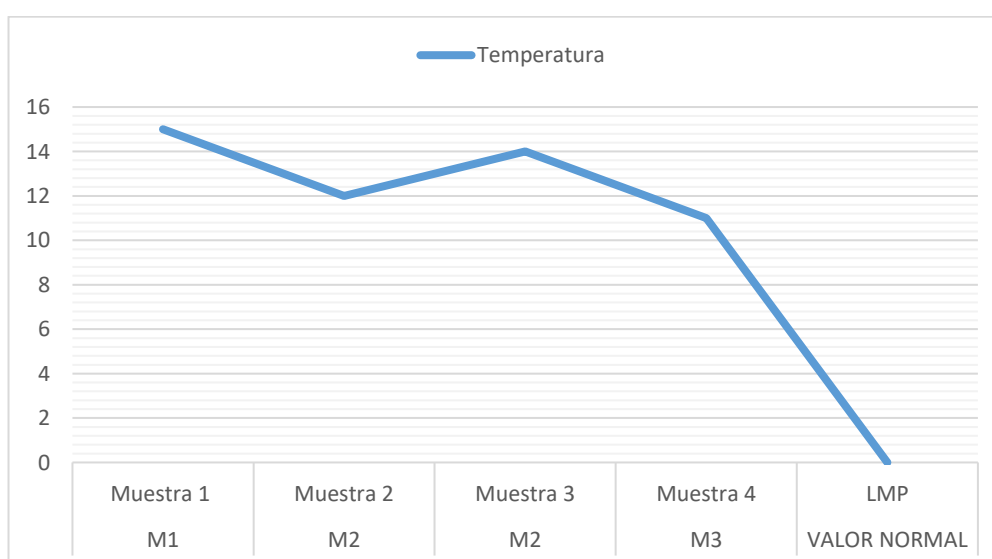
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro sólidos disueltos totales, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 1200, la muestra 2 presenta un valor de 980, la muestra 3 presenta un valor de 1020, y la muestra 4 presenta un valor de 850, donde se puede apreciar que las 4 muestras analizadas para este parámetro el límite máximo permisible es de 1500, por lo que las 4 muestras está dentro del rango de los límites máximos permisibles.

Tabla N° 8. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro temperatura | °C |
|---------|------------|--------|--|----|
| M1 | 15 | Cumple | | |
| M2 | 12 | Cumple | | |
| M3 | 14 | Cumple | | |
| M4 | 11 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 8

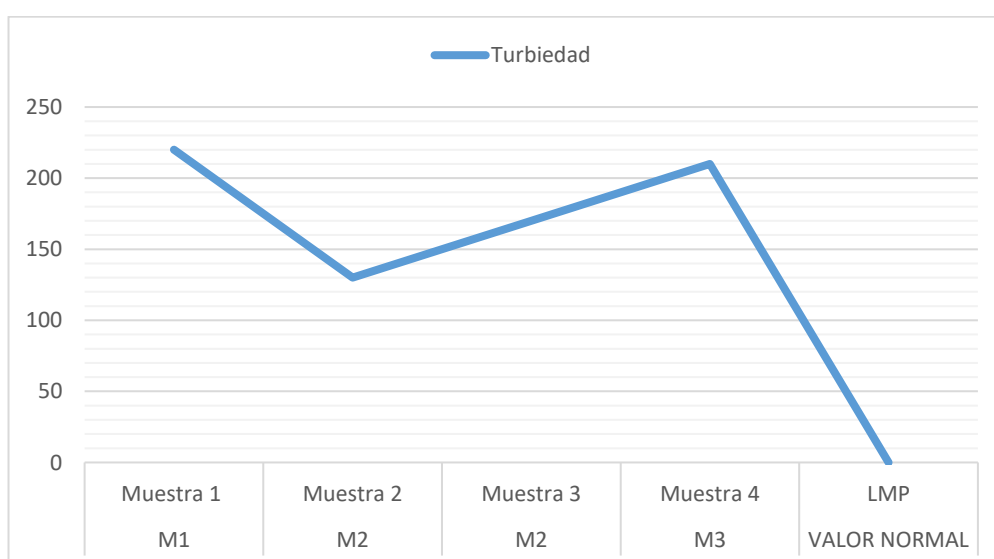
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro temperatura, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 15, la muestra 2 presenta un valor de 12, la muestra 3 presenta un valor de 14, y la muestra 4 presenta un valor de 11, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

Tabla N° 9. Análisis Físico - Químico

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro turbiedad | UNT |
|---------|------------|--------|--|-----|
| M1 | 220 | Cumple | | |
| M2 | 130 | Cumple | | |
| M3 | 170 | Cumple | | |
| M4 | 210 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 9

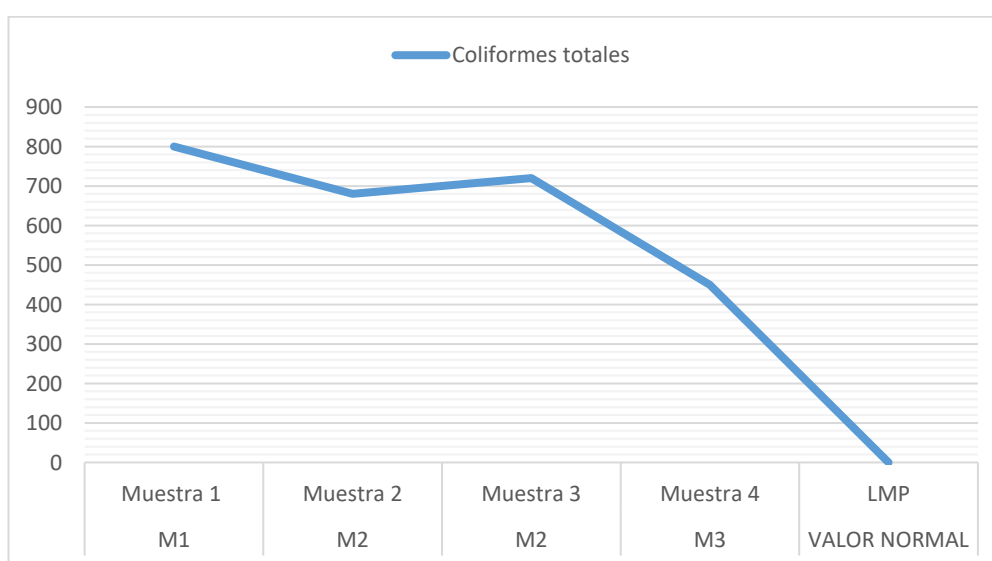
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 1, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro turbiedad, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 220, la muestra 2 presenta un valor de 130, la muestra 3 presenta un valor de 170, y la muestra 4 presenta un valor de 210, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

Tabla N° 10. Análisis Microbiológicos y Parasitológicos

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro coliformes totales | NMP/100 m |
|---------|------------|--------|---|-----------|
| M1 | 800 | Cumple | | |
| M2 | 680 | Cumple | | |
| M3 | 720 | Cumple | | |
| M4 | 450 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 10

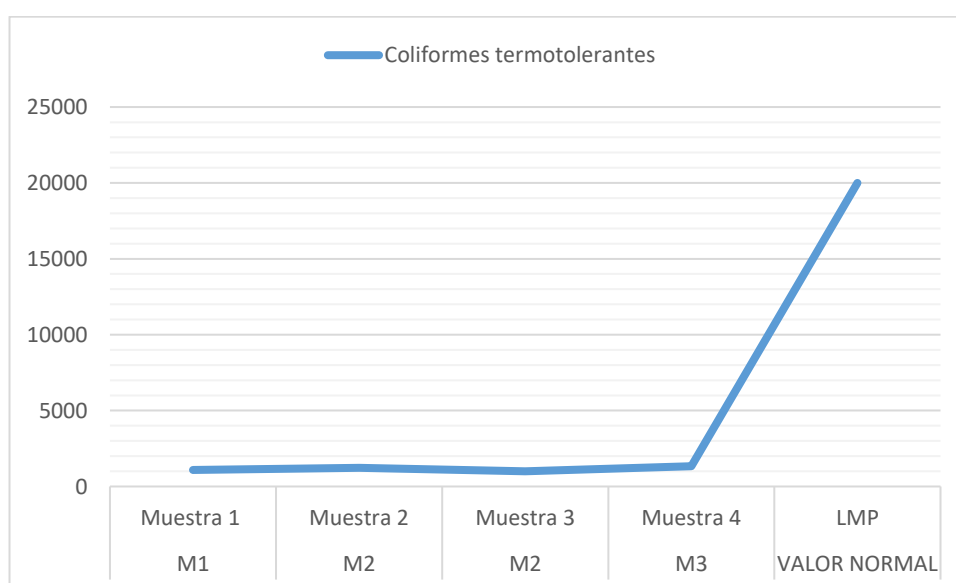
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 10, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro coliformes totales, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 800, la muestra 2 presenta un valor de 680, la muestra 3 presenta un valor de 720, y la muestra 4 presenta un valor de 450, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

Tabla N° 11. Análisis Microbiológicos y Parasitológicos

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro coliformes termotolerantes | NMP/100 m |
|---------|------------|--------|---|-----------|
| M1 | 1080 | Cumple | | |
| M2 | 1230 | Cumple | | |
| M3 | 1000 | Cumple | | |
| M4 | 1340 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 11

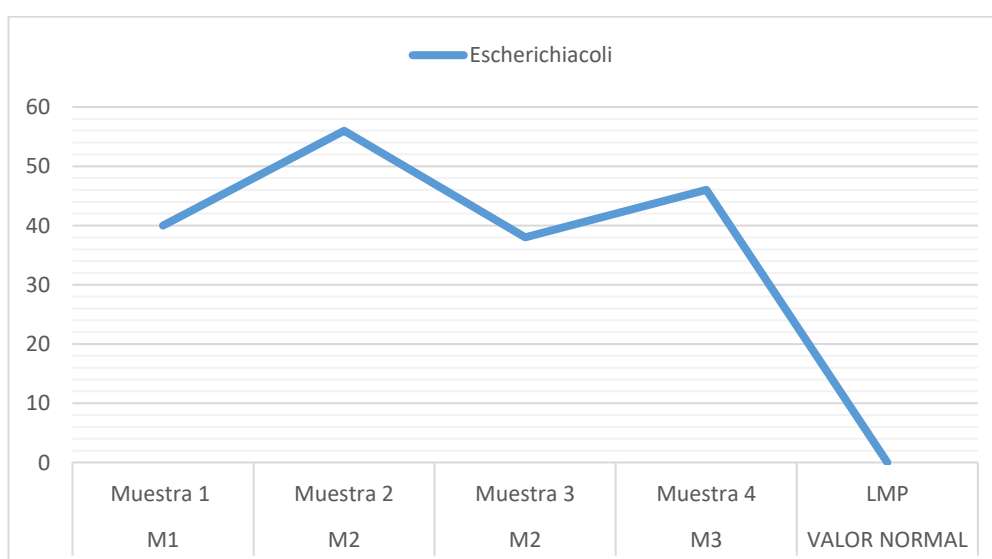
Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 11, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro coliformes termotolerantes, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 1080, la muestra 2 presenta un valor de 1230, la muestra 3 presenta un valor de 1000, y la muestra 4 presenta un valor de 1340, donde se puede apreciar que las 4 muestras analizadas para este parámetro el límite máximo permisible es de 20000, por lo que las muestras de estudio están dentro del rango de los límites máximos permisibles.

Tabla N° 12. Análisis Microbiológicos y Parasitológicos

| Muestra | RESULTADOS | LMP | Límite máximo permisible del parámetro Escherichiacoli | NMP/100 m |
|---------|------------|--------|--|-----------|
| M1 | 40 | Cumple | | |
| M2 | 56 | Cumple | | |
| M3 | 38 | Cumple | | |
| M4 | 46 | Cumple | | |

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 12

Interpretación

Se puede observar en la tabla N° 12, sobre los resultados de las muestras de agua referente al parámetro Escherichiacoli, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 40, la muestra 2 presenta un valor de 56, la muestra 3 presenta un valor de 38, y la muestra 4 presenta un valor de 46, teniendo en cuenta que para este parámetro no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

5.2 Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

Para este caso se utilizaron la estadística correspondiente para la comprobación de las hipótesis.

5.3 Discusión de resultados

De acuerdo a la investigación se ha propuesto el objetivo general fue determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Río Higuera – Huánuco, se pudo observar que en cuanto al parámetro de coliformes el cual es concordante que existe ciertas bacterias que hacen que el agua este contaminado, esto en representación con la tabla N° 11, donde se puede apreciar que los resultados de las muestras de agua referente al parámetro coliformes termotolerantes, de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, la muestra 1 presenta un valor de 1080 NMP/100 m, la muestra 2 presenta un valor de 1230 NMP/100 m, la muestra 3 presenta un valor de 1000 NMP/100 m, y la muestra 4 presenta un valor de 1340 NMP/100 m, donde se puede apreciar que las 4 muestras analizadas para este parámetro el límite máximo permisible es de 20000, por lo que las muestras de estudio están dentro del rango de los límites máximos permisibles, esto tiene mucha concordancia con el trabajo de Garay U. y Quiliche S. (2023), donde elaboro una tesis titulada “Efecto de la Descarga de las Aguas Residuales Domésticas de la Ciudad de los Baños del Inca sobre el agua del Río Chonta, 2023” la presente fue ejecutado en la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, donde considero como objetivo principal Evaluar el efecto de la descarga de las aguas residuales domésticas de la ciudad Baños del Inca sobre el agua del río Chonta, 2023; el tipo de investigación de esta tesis fue método – cuantitativo y el diseño de estudio fue longitudinal. El tesista llego a concluir que se determinó los valores de los parámetros de coliformes termotolerantes, DBO5, DQO del agua del río Chonta, 2023 la estación M – 1(A.R), y según la base de datos no existe alguna situación especial, así mismo tiene mucha relación con la otra conclusión que se logró determinar que los valores de los parámetros de coliformes termotolerantes, DBO5, DQO del agua del río Chonta, 2023 la estación M – 2(A.R), y según la base de datos solamente para el caso de la DQO se muestra un incremento significativo en el mes de octubre.

Del mismo modo podemos apreciar que dicha investigación guarda mucha relación con la tesis desarrollado por Lima L. (2020), elaboró una tesis titulada “Efecto del Vertimiento de aguas residuales domiciliarias en la calidad del agua en el río Sicra Lircay – Huancavelica 2018” la presente fue ejecutado en la Universidad Continental, donde consideró como objetivo principal Determinar en qué medida el vertimiento de aguas residuales domiciliarias afecta a la calidad ambiental del agua del río Sicra, Lircay - Huancavelica 2018; el tipo de investigación empleada en esta tesis fue aplicada y el diseño de estudio es no experimental transversal. El tesista llegó a concluir que el parámetro microbiológico analizado fue coliformes termotolerantes, dicho parámetro es afectado tras en vertimiento de las aguas residuales ya que en el punto PM^o1 las concentraciones de dichos parámetros son muchos menores que las del punto PM^o3, concluyendo que el parámetro microbiológico coliformes termotolerantes del vertimiento de las aguas domiciliarias afecta a la calidad del agua del río Sicra, dado que el punto PM^o1 es considerada como un punto blanco o de control, sin embargo, de acuerdo a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y el estadístico de prueba del parámetro coliformes termotolerantes tiene una distribución no normal y se llegó a determinar que el vertimiento de aguas residuales domiciliarias afecta a la calidad ambiental del agua del Río Sicra Lircay -Huancavelica 2018, en cuanto a los parámetros microbiológico, esto se puede apreciar en cuanto al análisis microbiológico existen valores que hacen ver que existe bacterias que afectan a la calidad del agua toda vez que aguas arribas existe domicilios rurales que están conectados sus conexiones de una forma directa al río higueras, mostrando este resultados que existe la presencia de bacterias.

5.4 Aporte científico de la investigación

Estas investigaciones sirven de mucho para poder saber y valorar lo que nuestro medio ambiente nos brinda cada día, uno de ellos es el recurso hídrico, siendo que a la actualidad nuestra ciudad de Huánuco no cuenta con una planta de tratamiento, de tenerlo evitaríamos seguir contaminando nuestros ríos por que

el tratamiento de aguas residuales es el proceso mediante el cual estas impurezas se convierten en una sustancia que puede reintegrarse al ciclo del agua sin problemas ambientales o reutilizarse para otros fines si es necesario. Existen plantas potabilizadoras que se encargan principalmente del tratamiento de aguas residuales industriales y aguas residuales municipales.

Así mismo podemos decir que estos tratamientos consisten en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan los componentes nocivos. El tratamiento de aguas residuales es importante para proteger el ciclo del agua y el medio ambiente, ya que permite una mejor disponibilidad de agua potable, previene problemas de salud por la exposición a los componentes de las aguas residuales, reduce los costos de energía y reduce la contaminación. Por último podemos decir que si llegamos a tratar el agua correctamente podríamos hacer con ella la reutilización de aguas residuales, especialmente para riego y a su vez siendo una importante opción para reducir la escasez de agua.

CONCLUSIONES

- La descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023, a relación con el parámetro microbiológico toda vez que en el decreto supremo no tienen indicado un valor asignado, pero en el estudio y análisis de agua si se observa que existe valores altos referente a este parámetro.
- La expansión urbanística poblacional no incide en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023 a relación con el parámetro físico químico.
- La descarga final de aguas residuales domésticas no incide en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023, porque todos los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos permisibles al color, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, oxígeno disuelto, ph, solidos totales, temperatura y turbiedad.
- La descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023, donde se puede observar que en la tabla N° 10, 11 y 12, sobre los resultados de las muestras de agua del parámetro microbiológico referente a coliformes totales, coliformes termotolerantes, Escherichiacoli si se encuentran con valores altos, quedando demostrado que estos parámetro son por la actividad humana, pero de conformidad con el Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM, referente al parámetro microbiológico no aplica para esta Subcategoría, puesto que no existe un límite máximo permisible.

SUGERENCIAS

- A las universidades públicas y privadas que funcionan en la ciudad de Huánuco impulsar las investigaciones referentes al tratamiento de aguas residuales, donde permitan los estudiantes brindar medio de solución a este tema que es a nivel mundial.
- A la Municipalidad Provincial de Huánuco, realizar campañas, talleres y otras actividades que estén concernientes al cuidado del agua, generando conciencia en los pobladores, donde perciban información que el agua es vida y es el elemento básico para la supervivencia, la biodiversidad de nuestro planeta y sobre todo el agua es fuente de vida.
- A la Municipalidad Provincial de Huánuco, realice las alianzas estrategias interinstitucionales con el fin de construir plantas de tratamiento de media escala en Centro poblados aguas arriba, con el fin de cuidar nuestra fuente hídrica del río Higueras.
- A la empresa Municipal SEDA HUANUCO S.A; realizar las inspecciones y monitores ambientales constantes aguas arriba del río higueras, para evitar algún material extraño que pueda estar contaminando y traiga consigo grandes problemas ambientales y sociales que no puedan ser remediables.

REFERENCIAS

- Aquino, P. (2017), CALIDAD DEL AGUA EN EL PERÚ Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales. Recuperado de https://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/176_aguasresiduales.pdf
- Bieberach, H. (2019), Sostenibilidad para una red de reúso de agua residual urbana en la ciudad de lima.
- Cáceres, S. (2019), Rediseño humedal artificial para depuración de aguas residuales y reúso utilizando plantas ornamentales: prototipo didáctico del laboratorio de recursos hídricos.
- Capcha, S. (2019), Propuesta técnica ante la ocurrencia de los transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la esperanza, distrito de amarilis, provincia de Huánuco, 2019.
- Díaz, et al (2012), El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRANE) en San Miguel Almaya, México. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/401/40123894005.pdf>.
- Díaz, I. (2017), Causas y efectos de la falta de desarrollo urbano-regional en el Perú. Recuperado <https://blogs.upn.edu.pe/arquitectura/2017/11/07/causas-y-efectos-de-la-falta-de-desarrollo-urbano-regional-en-el-peru/>.
- Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos, aprobado por Resolución Jefatural N° 042-2016-ANA. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/r.j._042-2016-ana_-_copia.pdf.
- González, et al (2015), LAS AGUAS RESIDUALES Y SUS CONSECUENCIAS EN EL PERÚ - Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL Vol. 2, N° 2. Segundo semestre 2015. pp. 09-25 recuperado de <https://www.usil.edu.pe/sites/default/files/revista-saber-y-hacer-v2n2.2-1-19set16-aguas-residuales.pdf>.

- Ministerio de Agricultura y Riego y Autoridad Nacional del Agua (2016), “Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos”.. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/r.j._042-2016-ana_-_copia.pdf.
- Ortega, J. (2018), Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Pallanchacra del distrito de Pallanchacra, provincia de Pasco, Región Pasco – 2018.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014), FISCALIZACIÓN AMBIENTAL EN AGUAS RESIDUALES. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827.
- Planeta tierra (2023), CAUSAS Y EFECTOS DE LA EXPANSIÓN URBANA. recuperado de <https://planeta-tierra.info/energia/causas-y-efectos-de-la-expansion-urbana/>
- Plan Nacional de Acción Ambiental aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM. Disponible en: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2023.pdf.
- Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), aprobado por Decreto Supremo N° 013-2015-MINAGRI. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/plannacionalrecursoshidricos2013.pdf>.
- Plan Nacional de Saneamiento aprobado por Decreto Supremo N° 018-2017-VIVIENDA. Disponible en: <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacionalde-saneamiento-decreto-supremo-n-018-2017-vivienda-1537154-9/>
- Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos (PENRH) aprobado por Decreto Supremo N° 006-2015-MINAGRI. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/media/290336/politicas_estrategias_rh.pdf

Política Nacional de Saneamiento aprobado mediante Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA. Disponible en:

<http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-la-politica-nacionalde-saneamie-decreto-supremo-n-007-2017-vivienda-1503314-7/>.

Rivera, D. (2018), Tratamiento de aguas residuales y su influencia en el impacto ambiental del distrito de Huaura año 2018,

Reynolds, K. (2002). Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica: Identificación del Problema. Recuperado de: <http://www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/>.

SUNASS (2008). Estudio Diagnóstico Situacional de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en las EPS del Perú y Propuestas de Solución. Lima: SUNASS. Recuperado de: http://www.proagua.org.pe/files/de62b65581b727d66847f48aa52fbbfd/Libro_PTAR.pdf

Yee Batista, C. (diciembre, 2013). Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. Banco Mundial, BIRF – AIF. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/01/02/rios-de-latinoamerica-contaminados>>

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU EFECTO EN LA CONTAMINACION AMBIENTAL DE LA FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES – Dimensiones | INDICADORES | POBLACION Y MUESTRA |
|---|--|---|---|--|---|
| <p>Problema general</p> <p>¿En qué medida la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿En qué medida la expansión urbanística poblacional incide en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023?</p> | <p>Objetivo general</p> <p>Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Conocer si la expansión urbanística poblacional incide en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> | <p>Hipótesis general</p> <p>Hi. La descarga final de aguas residuales domésticas incidirá en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Hi. La descarga final de aguas residuales domésticas no incidirá en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Hipótesis Específicos</p> <p>Hi1. La expansión urbanística poblacional incidirá en el deterioro de la calidad de agua del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Ho1. La expansión urbanística poblacional no incidirá en el deterioro de la calidad de agua del</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>La descarga del agua residual domestico</p> | <p>Mayor producción de agua residual</p> <p>Tratamiento del agua residual</p> <p>Conservación del efluente</p> <p>Mejor la calidad de vida</p> <p>Almacenamiento hídrico</p> <p>mayor cobertura del servicio</p> | <p>POBLACIÓN</p> <p>La población es el conjunto de personas, objetos, animales, etc., que brindan información de un fenómeno a ser estudiado; de dicho conjunto se toma una muestra representativa para la investigación científica (Supo, 2019), La población será la fuente hídrica del rio Higueras, cuya finalidad será realizar diferentes estudios en la misma</p> <p>MUESTRA</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| <p>¿En qué medida la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023?</p> <p>¿En qué medida la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023?</p> | <p>Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> | <p>cuerpo receptor de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Hi2. La descarga final de aguas residuales domésticas incidirá en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Ho2. La descarga final de aguas residuales domésticas no incidirá en la alteración de las propiedades físico químico de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Hi3. La descarga final de aguas residuales domésticas incidirá en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> <p>Ho3. La descarga final de aguas residuales domésticas no incidirá en la alteración de las propiedades microbiológicas de la fuente hídrica del Rio Higueras – Huánuco – 2023.</p> | <p>VARIABLE DEPENDIENTE Alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del rio Higueras</p> | <p>Demanda Bioquímica de Oxígeno Demanda química de Oxígeno Aceites y grasas Metales pesados Sulfatos Escherichiacoli Coliformes termotolerantes (NMP)</p> | <p>La muestra es de tipo censal, que se conformará de 4 muestras que contendrá un litro cada uno, obteniéndose uno en la misma zona de descarga de las aguas residuales, otro a 50 metros antes del primer punto de muestreo y el tercero 50 metros aguas abajo del primer punto.</p> |
|--|--|--|--|---|---|



ANEXO 02 CONSENTIMIENTO INFORMADO



ID:

FECHA: / /

TÍTULO: VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU EFECTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022

OBJETIVO:

Determinar si la descarga final de aguas residuales domésticas incide en la alteración del cuerpo receptor de la fuente hídrica del Río Higueras – Huánuco – 2023.

INVESTIGADOR: HELEN MIRIAM SANTOS DOMINGUEZ

Consentimiento / Participación voluntaria

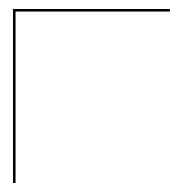
Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de ninguna manera.

- **Firmas del participante o responsable legal**

Huella digital si el caso lo amerita

Firma del participante: _____

Firma del investigador responsable: _____



ANEXO 3. INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

| DATOS GENERALES | | | |
|--|---------|---------|---------|
| TOMA DE MUESTRA N° 1 | | | |
| TOMA DE MUESTRA N° 2 | | | |
| TOMA DE MUESTRA N° 3 | | | |
| TOMA DE MUESTRA N° 4 | | | |
| DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO | | | |
| Nombre del punto de muestreo | | | |
| Hora del muestreo | | | |
| M° 1 | M° 2 | M° 3 | M° 4 |
| | | | |
| Descripción de la toma de muestra: | | | |
| | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
| Codificación de la muestra: | | | |
| Recipiente de recepción de la muestra: | | | |
| F. N° 1 | F. N° 2 | F. N° 3 | F. N° 4 |
| | | | |

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA VARIABLE

Nombre del experto: ADA ISABEL CALIXTO BAZÁN

Especialidad: MEDIO AMBIENTE

“Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|---|------------|------------|-------------|----------|
| CONCIENCIA AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras conoce sobre la importancia de la biodiversidad. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, ha recibido alguna vez información sobre temas de protección Ambiental. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitación para que sus actividades en el campo tengan actitud conservacionista y no malograr el medio Ambiente. | 4 | 4 | 3 | 3 |
| CAPACITACIÓN AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitaciones en la zona sobre temas de protección Ambiental, con el objetivo de generar conciencia ambiental en la población. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió información sobre la contaminación producida por las descargas de aguas servidas en el Río. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, tiene conocimiento sobre las medidas que deben tener en cuenta cuando las fuentes de agua se contaminan. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| ACTIVIDADES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, Participó de algún taller realizado por alguna autoridad para la población con el fin de brindar mayor información sobre impactos ambientales y sobre como mitigar esos efectos negativos. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan la adecuada recolección y disposición final de los residuos sólidos. | 3 | 3 | 4 | 4 |
| VALORES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan actividades para mitigar y disminuir la contaminación ambiental en el río Higueras. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, realiza sus actividades teniendo en cuenta la protección de flora y fauna aledaña a la zona. | 4 | 4 | 4 | 4 |

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X)

NO ()

Firma y Sello

 CALIXTO BAZÁN Ada Isabel
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 189329

DNI. 71788424

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA VARIABLE

Nombre del experto: DAGA MENDOZA MERCY YANDY

Especialidad: MEDIO AMBIENTE

“Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|---|------------|------------|-------------|----------|
| CONCIENCIA AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras conoce sobre la importancia de la biodiversidad. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, ha recibido alguna vez información sobre temas de protección Ambiental. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, Alguna vez recibió capacitación para que sus actividades en el campo tengan actitud conservacionista y no malograr el medio Ambiente. | 4 | 4 | 3 | 3 |
| CAPACITACIÓN AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitaciones en la zona sobre temas de protección Ambiental, con el objetivo de generar conciencia ambiental en la población. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió información sobre la contaminación producida por las descargas de aguas servidas en el Río. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, tiene conocimiento sobre las medidas que deben tener en cuenta cuando las fuentes de agua se contaminan. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| ACTIVIDADES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, Participó de algún taller realizado por alguna autoridad para la población con el fin de brindar mayor información sobre impactos ambientales y sobre como mitigar esos efectos negativos. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan la adecuada recolección y disposición final de los residuos sólidos. | 3 | 3 | 4 | 4 |
| VALORES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan actividades para mitigar y disminuir la contaminación ambiental en el río Higueras. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, realiza sus actividades teniendo en cuenta la protección de flora y fauna aledaña a la zona. | 4 | 4 | 4 | 4 |


¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X)

NO ()


 Mercy Yandy Daga Mendoza
 INGENIERA AMBIENTAL
 CIP N° 172169

DNI. 46654021

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA VARIABLE

Nombre del experto: JONATHAN OSCAR BONIFACIO MUNGUÍA

Especialidad: MEDIO AMBIENTE

“Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|---|------------|------------|-------------|----------|
| CONCIENCIA AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras conoce sobre la importancia de la biodiversidad. | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, ha recibido alguna vez información sobre temas de protección Ambiental. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitación para que sus actividades en el campo tengan actitud conservacionista y no malograr el medio Ambiente. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| CAPACITACIÓN AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitaciones en la zona sobre temas de protección Ambiental, con el objetivo de generar conciencia ambiental en la población. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió información sobre la contaminación producida por las descargas de aguas servidas en el Río. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, tiene conocimiento sobre las medidas que deben tener en cuenta cuando las fuentes de agua se contaminan. | 4 | 3 | 3 | 4 |
| ACTIVIDADES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, Participó de algún taller realizado por alguna autoridad para la población con el fin de brindar mayor información sobre impactos ambientales y sobre como mitigar esos efectos negativos. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan la adecuada recolección y disposición final de los residuos sólidos. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| VALORES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan actividades para mitigar y disminuir la contaminación ambiental en el río Higueras. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, realiza sus actividades teniendo en cuenta la protección de flora y fauna aledaña a la zona. | 4 | 3 | 4 | 4 |

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Si, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X) NO ()



BONIFACIO MUNGUÍA Jonathan O.
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CP N° 177908

DNI: 46378040

Firma y Sello

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA VARIABLE

Nombre del experto: MILDRED MARGARITA CAMPOS GONZALES

Especialidad: MEDIO AMBIENTE

“Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|---|------------|------------|-------------|----------|
| CONCIENCIA AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras conoce sobre la importancia de la biodiversidad. | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, ha recibido alguna vez información sobre temas de protección Ambiental. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitación para que sus actividades en el campo tengan actitud conservacionista y no malograr el medio Ambiente. | 3 | 4 | 3 | 4 |
| CAPACITACIÓN AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió capacitaciones en la zona sobre temas de protección Ambiental, con el objetivo de generar conciencia ambiental en la población. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, alguna vez recibió información sobre la contaminación producida por las descargas de aguas servidas en el Río. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, tiene conocimiento sobre las medidas que deben tener en cuenta cuando las fuentes de agua se contaminan. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| ACTIVIDADES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, Participó de algún taller realizado por alguna autoridad para la población con el fin de brindar mayor información sobre impactos ambientales y sobre como mitigar esos efectos negativos. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan la adecuada recolección y disposición final de los residuos sólidos. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| VALORES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, cree que las autoridades realizan actividades para mitigar y disminuir la contaminación ambiental en el río Higueras. | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higueras, realiza sus actividades teniendo en cuenta la protección de flora y fauna aledaña a la zona. | 4 | 3 | 4 | 4 |

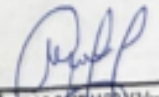
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X) NO ()




 CAMPOS GONZALES Mildred M.
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CP N° 189330

Del: 72257793
Firma y Sello

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE LA VARIABLE

Nombre del experto: RUTH ANETT ROJAS REYES

Especialidad: MEDIO AMBIENTE

"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

| DIMENSIÓN | ÍTEM | RELEVANCIA | COHERENCIA | SUFICIENCIA | CLARIDAD |
|-------------------------|--|------------|------------|-------------|----------|
| CONCIENCIA AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera conoce sobre la importancia de la biodiversidad. | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, ha recibido alguna vez información sobre temas de protección Ambiental. | 4 | 3 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, alguna vez recibió capacitación para que sus actividades en el campo tengan actitud conservacionista y no malograr el medio Ambiente. | 4 | 4 | 3 | 3 |
| CAPACITACIÓN AMBIENTAL | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, alguna vez recibió capacitaciones en la zona sobre temas de protección Ambiental, con el objetivo de generar conciencia ambiental en la población. | 4 | 3 | 3 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, alguna vez recibió información sobre la contaminación producida por las descargas de aguas servidas en el Río. | 4 | 3 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, tiene conocimiento sobre las medidas que deben tener en cuenta cuando las fuentes de agua se contaminan. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| ACTIVIDADES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, Participó de algún taller realizado por alguna autoridad para la población con el fin de brindar mayor información sobre impactos ambientales y sobre como mitigar esos efectos negativos. | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, cree que las autoridades realizan la adecuada recolección y disposición final de los residuos sólidos. | 3 | 4 | 4 | 4 |
| VALORES AMBIENTALES | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, cree que las autoridades realizan actividades para mitigar y disminuir la contaminación ambiental en el río Higuera. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Usted como parte de la población aledaña del río Higuera, realiza sus actividades teniendo en cuenta la protección de flora y fauna aledaña a la zona. | 4 | 3 | 4 | 4 |

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X) NO ()

Firma y Sello

40975410

NOTA BIOGRÁFICA



Helen Miriam Santos Dominguez, nació en el distrito de Amarilis, provincial de Huánuco y region Huánuco, el 27 de junio de 1992, cursó estudios de nivel primario en la I.E. “Javier Heraud Perez” del distrito de Amarilis y G.U.E. “Leooncio Prado” del distrito de Huánuco, y nivel secundario en la I.E. Nuestra Señora de las Mercedes y I.E.P. “Springfield College” del distrito de Huánuco. En el 2008 ingresó a la “Universidad de Huánuco”, en la Escuela Academica de Ingenieria, Facultad de Ingeniería Ambiental del año 2008 al 2014, obteniendo el grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental y el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Una vez obtenido el título Profesional laboró como Supervisor Especialista Ambiental para el CONSORCIO SUPERVISOR del 09 de noviembre del 2022 – 31 de marzo del 2023 en la supervisión de la obra: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CENTRO POBLADO DE SAN JUAN BAUTISTA DEL DISTRITO DE IRAZOLA – PROVINCIA DE PADRE ABAD – DEPARTAMENTO DE UCAYALI, CON CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIONES N°2441679”, del 19 de mayo de 2022 – 08 de noviembre de 2022 como Especialista Ambiental en la supervisión de la obra: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL JR. PALMA REAL EN LA URBANIZACION SAN MIGUEL, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH”, del 18 de enero de 2022 – 18 de mayo de 2022 como Especialista Ambiental (DEL SISTEMA DE QUINTA PRAGA) en la supervisión de la obra: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN LAS LOCALIDADES DE QUINTA PRAGA, COCHAS CHICO, VILLA SOL, DISTRITO DE CHINCHAO, PROVINCIA DE HUÁNUCO – REGIÓN HUÁNUCO

Del 22 de diciembre de 2020 – 22 de marzo del 2023 laboró para el ING. JORGE LUIS BISBAL VILLANUEVA como Especialista en Seguridad en el Trabajo en la elaboración del expediente técnico del proyecto denominado: “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL EMP. PE 18B (CANGRA). USHUMAYO -HUANIN ALTO -HUANIN; HUANIN ALTO- MONTE POTRERO; DV HUANIN ALTO – RASHU ALTO – RASHU -DV SANTO TORIBIO LA PUNTA DEL DISTRITO DE UMARI - PACHITEA – HUÁNUCO”.

Del 06 de marzo de 2020 – 05 de mayo del 2020 laboró para el ING. JORGE LUIS BISBAL VILLANUEVA como Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo en la elaboración del expediente técnico del proyecto denominado: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CENTRO POBLADO DE CARAN Y CUARTEL PAMPA, DISTRITO DE JESUS-LAURICOCHA - HUÁNUCO”

Del 27 de junio de 2019– 26 de agosto del 2019 laboró para el ING. JORGE LUIS BISBAL VILLANUEVA Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo en la

elaboración del expediente técnico del proyecto denominado: “CREACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO EN LAS LOCALIDADES DE INDEPENDENCIA, MARCOCANCHA, PARASHAPAMPA, TICRASH Y RAROWILCA, DISTRITO DE CHORAS -YAROWILCA - HUÁNUCO”

Del 17 de mayo de 2019 – 06 de junio de 2019 laboró para la Municipalidad Distrital de Punchao como Consultor en la elaboración del plan anual de valorización de residuos sólidos orgánicos municipales.

Del 15 de enero 2020 – 13 de julio del 2020 laboró para la Municipalidad Distrital de Punchao como Consultor en la Implementación, Elaboración y desarrollo de las actividades para el cumplimiento de la Meta 03 Implementación de un Sistema Integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales.

Del 02 de abril del 2019- 12 de abril de 2019 laboró para la Municipalidad Distrital de Pillao como Consultor en la Elaboración de planes de Contingencia.

Del 20 setiembre -10 de octubre de 2019 laboró para la Municipalidad Distrital de Punchao como Consultor en la Elaboración de planes de Contingencia.

Del 03 de mayo del 2019 -18 de mayo de 2019 laboró para la Municipalidad Distrital de Yarowilca como Consultor en la Elaboración de planes de Contingencia.

Del 28 de octubre de 2019 – 11 de noviembre de 2019 laboró para la Municipalidad Distrital de Puncho como consultor en la Elaboración del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Del 01 de febrero de 2018 – 31 de octubre del 2018 laboró para la Municipalidad Distrital de San Pablo de Pillao como sub Gerente de Gestión Ambiental.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD



Huánuco – Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V "A" 2do. Piso – Cayhuayna
Teléfono 514760 -Pág. Web. www.posgrado.unheval.edu.pe



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado, siendo las **13:00h**, del día viernes **22 DE SETIEMBRE DE 2023** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

| | |
|----------------------------------|------------|
| Dr. Pedro David CORDOVA TRUJILLO | Presidente |
| Mg. Hanonver Jonathan DIAZ JORGE | Secretario |
| Mg. Gielhiel MASGO PRIMO | Vocal |

Asesor (a) de tesis: Mg. Miguel Enrique BASILIO GAMARRA (Resolución N° 02976-2022-UNHEVAL/EPG-D)

La aspirante al Grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, Doña Helen Miriam SANTOS DOMINGUEZ.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulado: **“VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU EFECTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022”**

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación de la aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:


- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- Dicción y dominio de escenario.


Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

.....

Obteniendo en consecuencia la Maestría la Nota de Dieciocho (18)
Equivalente a Muy Bueno, por lo que se declara Aprobado
(Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 14:20 horas de 22 de setiembre de 2023.


.....
PRESIDENTE
DNI N° 324652112


.....
SECRETARIO
DNI N° 73531158


.....
VOCAL
DNI N° 42289542

Leyenda:
19 a 20: Excelente
17 a 18: Muy Bueno
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 00172-2023-UNHEVAL/EPG-D)



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



ESCUELA DE POSGRADO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe:

Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

HACE CONSTAR:

Que, la tesis titulada: **“VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU EFECTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022”**, realizado por la Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, mención en Gestión Ambiental, **Helen Miriam SANTOS DOMINGUEZ** cuenta con un **índice de similitud del 18%**, verificable en el Reporte de Originalidad del software Turnitin. Luego del análisis se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio; por lo expuesto, la Tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias, además de no superar el 20,0% establecido en el Art. 233° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado Modificado de la UNHEVAL (Resolución Consejo Universitario N° 0720-2021-UNHEVAL, del 29.NOV.2021).

Cayhuayna, 11 de agosto de 2023.



Juvita Soto
Dra. Juvita Dina SOTO HILARIO

DIRECTORA(E) DE LA ESCUELA DE POSGRADO

NOMBRE DEL TRABAJO

VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU EFECTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022

AUTOR

HELEN MIRIAM SANTOS DOMINGUEZ

RECUENTO DE PALABRAS

6423 Words

RECUENTO DE CARACTERES

33488 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

52 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

101.4KB

FECHA DE ENTREGA

Aug 11, 2023 3:20 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 11, 2023 3:20 PM GMT-5

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

| | | | | | | | | |
|-----------------|--|-----------------------------|--|------------------|----------|---|-----------|--|
| Pregrado | | Segunda Especialidad | | Posgrado: | Maestría | X | Doctorado | |
|-----------------|--|-----------------------------|--|------------------|----------|---|-----------|--|

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

| | |
|----------------------------|--|
| Facultad | |
| Escuela Profesional | |
| Carrera Profesional | |
| Grado que otorga | |
| Título que otorga | |

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

| | |
|----------------------------|--|
| Facultad | |
| Nombre del programa | |
| Título que Otorga | |

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

| | |
|---------------------------------------|--|
| Nombre del Programa de estudio | MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL. |
| Grado que otorga | MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL. |

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|
| Apellidos y Nombres: | SANTOS DOMINGUEZ HELEN MIRIAM | | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input checked="" type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de Celular: | 932854801 |
| Nro. de Documento: | 47093511 | | | | Correo Electrónico: | shelenmiriam@gmail.com | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--|
| Apellidos y Nombres: | | | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de Celular: | |
| Nro. de Documento: | | | | | Correo Electrónico: | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--|
| Apellidos y Nombres: | | | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de Celular: | |
| Nro. de Documento: | | | | | Correo Electrónico: | | | |

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|
| ¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda) | | | | | | | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> |
| Apellidos y Nombres: | BASILIO GAMARRA MIGUEL ENRIQUE | | | | | ORCID ID: | 0000-0001-8616-3342 | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input checked="" type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de documento: | 46161730 | | |

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

| | |
|--------------------|------------------------------|
| Presidente: | CORDOVA TRUJILLO PEDRO DAVID |
| Secretario: | DIAZ JORGE HANONVER JONATHAN |
| Vocal: | MASGO PRIMO GIELHIEL |
| Vocal: | |
| Vocal: | |
| Accesitario | |

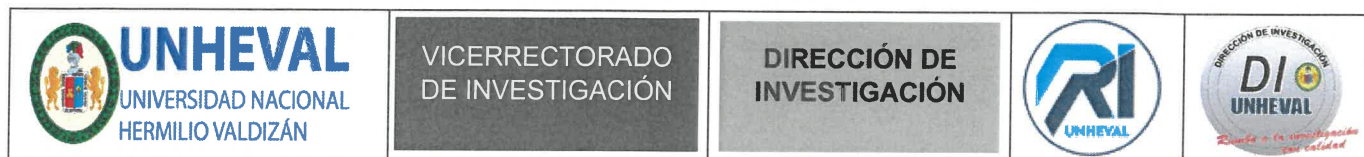

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

| | |
|--|--|
| a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación) | |
| VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU EFECTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA FUENTE HÍDRICA DEL RIO HIGUERAS 2022 | |
| b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico o Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU) | |
| MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL | |
| c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias. | |
| d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros. | |
| e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional. | |
| f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente. | |
| g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado. | |
| h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. | |

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

| | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|---|
| Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación) | | | | | | | |
| Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios) | Tesis | <input checked="" type="checkbox"/> | Tesis Formato Artículo | <input type="checkbox"/> | Tesis Formato Patente de Invención | <input type="checkbox"/> | |
| | Trabajo de Investigación | <input type="checkbox"/> | Trabajo de Suficiencia Profesional | <input type="checkbox"/> | Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos | <input type="checkbox"/> | |
| | Trabajo Académico | <input type="checkbox"/> | Otros (especifique modalidad) | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | |
| Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras) | AGUA | | RESIDUAL | | RÍO | | |
| Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda) | Acceso Abierto | <input checked="" type="checkbox"/> | Condición Cerrada (*) | <input type="checkbox"/> | | | |
| | Con Periodo de Embargo (*) | <input type="checkbox"/> | Fecha de Fin de Embargo: | | | | |
| ¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda): | | | | | SI | NO | X |
| Información de la Agencia Patrocinadora: | | | | | | | |

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

| | | | |
|----------------------|-------------------------------|--|----------------|
| Firma: | | | |
| Apellidos y Nombres: | SANTOS DOMINGUEZ HELEN MIRIAM | | Huella Digital |
| DNI: | 47093511 | | |
| Firma: | | | |
| Apellidos y Nombres: | | | Huella Digital |
| DNI: | | | |
| Firma: | | | |
| Apellidos y Nombres: | | | Huella Digital |
| DNI: | | | |
| Fecha: 28/12/2023 | | | |

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.