



**Universidad César Vallejo**

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

**Evaluación de impactos de aguas residuales en la calidad del  
agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca - San Martín 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniera Ambiental**

**AUTORA:**

Fernandez Montoya, Leslie (orcid.org/0000-0003-2235-0493)

**ASESOR:**

Mgtr. Grijalva Aroni, Percy Luis (orcid.org/0000-0002-2622-784x)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Franklin y a Brianna Charlotte, ya que, gracias a ellos, pude lograr mis metas trazadas, fueron ellos quienes con su cariño y calor humano necesario me apoyaron en todo momento, de lo cual estoy segura que los han hecho con todo el amor del mundo para poder lograr formar a la persona que soy hoy en día, y a todos mis amigos y familiares que estuvieron a mi lado y con los cuales he contado.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien nos da la vida, la salud, la sabiduría, fortaleza y paciencia, para seguir adelante. A Franklin y Brianna Charlotte quienes estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida.

A los docentes de la Universidad por haberme impartido sus conocimientos en mi formación personal y profesional.

## Índice de contenidos

	<b>pág.</b>
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Índice de fotos	viii
Índice de gráficos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>II. Marco Teórico</b>	<b>4</b>
<b>III. Metodología</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización</b>	<b>15</b>
<b>3.2.1. Variable independiente</b>	<b>15</b>
<b>3.2.2. Variable dependiente</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Población, muestra y muestreo</b>	<b>17</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección</b>	<b>22</b>
<b>3.4.1. Técnicas</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2. Instrumentos</b>	<b>23</b>
<b>3.5. Procedimientos</b>	<b>23</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos</b>	<b>23</b>
<b>3.7. Aspectos éticos</b>	<b>24</b>
<b>IV. Resultados</b>	<b>25</b>
<b>4.1. Evaluación de la calidad del agua</b>	<b>25</b>
<b>4.2. Evaluación de los impactos ambientales</b>	<b>32</b>
<b>4.3. Características de la evaluación poblacional</b>	<b>38</b>
<b>V. Discusión</b>	<b>46</b>
<b>VI. Conclusiones</b>	<b>50</b>
<b>VII. Recomendaciones</b>	<b>51</b>

**Referencias**

52

**Anexos**

55

## Índice de tablas.

	<b>pág.</b>
Tabla N° 01. Resumen de los estándares de calidad ambiental para el agua	07
Tabla N° 02: Estándares de calidad ambiental para subcategoría Riego de vegetales y bebida de animales.	08
Tabla N° 03. Contaminantes del agua y sus fuentes.	10
Tabla N° 04: indicadores ambientales	13
Tabla N° 05: identificación de vertimientos de aguas residuales del Canal Galindona.	14
Tabla N° 06: Matriz de operacionalización de las variables.	16
Tabla N° 07: Ubicación de los puntos de muestreo	18
Tabla N° 08 Parámetros para análisis en laboratorio.	20
Tabla N° 09: Valoración y atributos para la determinación de la importancia del impacto.	21
Tabla N° 10: Características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 01	25
Tabla N° 11: Características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 02	27
Tabla N° 12: Características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 03	28
Tabla N° 13: Características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 04	30
Tabla N° 14: Factores impactados. Matriz de impactos	32
Tabla N° 15: Matriz de valoración de impactos ambientales	33
Tabla N° 16: Matriz de valoración de impactos ambientales	34

## Índice de figuras

	<b>pág.</b>
Figura N° 01: Mapa de ubicación de puntos de muestreo	19

## Índice de fotos

	<b>pág.</b>
Foto N° 01: Toma de muestra en el punto N°01	26
Foto N° 02: Toma de muestra en el punto N°02	28
Foto N° 03: Toma de muestra en el punto N°03	29
Foto N° 04: Toma de muestra en el punto N°04	31



## Índice de gráficos

	<b>pág.</b>
Gráfico N° 01: rango de personas por edad.	38
Gráfico N° 02: Porcentaje de nivel de educación	38
Gráfico N° 03: Disposición de aguas residuales	39
Gráfico N° 04: manejo de residuos solidos	40
Gráfico N° 05: Problemas ocasionados por el canal Galindona.	40
Gráfico N° 06: consumo del agua del canal Galindona.	41
Gráfico N° 07: Utilidad del agua del canal Galindona	42
Gráfico N° 08: enfermedades por uso del agua del canal Galindona	42
Gráfico N° 09: enfermedades por uso del agua del canal Galindona	43
Gráfico N°10: Campañas medicas para prevenir a la población de enfermedades	44

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo evaluar los impactos en la calidad del agua del Canal Galindona; la investigación se llevó a cabo a través de la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por las aguas residuales que son vertidas al canal; así mismo se realizó estudios de los parámetros físicos, químicos y biológicos a través de muestras de agua que fueron tomadas directamente del canal Galindona en su condición de cuerpo receptor. Para lo cual identificaron 4 puntos (aguas arriba, punto de descarga y aguas abajo), se procedió a analizar los resultados de los parámetros obtenidos, para posteriormente poder ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) y los Límites Máximos Permisibles (LMPs). Así mismo se aplicaron encuestas a la población aledaña al canal Galindona.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, con el respaldo de los procedimientos de la investigación que se detallan en el presente trabajo de investigación ; se pudo determinar que las aguas residuales causan un impacto en la calidad del agua del canal Galindona, debido a que los resultados de la evaluación de impactos tuvimos como severo; así mismo los resultados de la evaluación de las muestras para los parámetros físicos, químicos y biológicos arrojaron niveles superiores a los ECAs y LMPs, por lo tanto el riesgo de la salud de la población aledaña es significativa.

**Palabras clave:** Impactos ambientales, aguas residuales.

## ABSTRACT

The objective of this research work is to evaluate the impacts on the quality of the Galindona Canal water; The investigation was carried out through the evaluation of the environmental impacts caused by the wastewater that is discharged into the canal; Likewise, studies of the physical, chemical and biological parameters were carried out through samples of residual waters that were taken directly from the Galindona canal in its condition of receiving body. For which they identified 4 points (upstream, discharge point and downstream), the results of the parameters obtained were analyzed, so that they could later be compared with the Environmental Quality Standards (ECAS) and the Maximum Permissible Limits (LMPS). Likewise, surveys were applied to the population surrounding the Galindona channel.

According to the aforementioned, with the support of the research procedures that are detailed in this research work; it was possible to determine that the residual waters cause an impact on the quality of the water of the Galindona canal, due to the fact that the results of the evaluation of impacts we had as severe; Likewise, the results of the evaluation of the samples for the physical, chemical and biological parameters showed levels higher than the ECAs and LMPs, therefore the health risk of the surrounding population is significant.

**Keywords:** Environmental impacts, wastewater.

## I. INTRODUCCION

La incorrecta disposición de los residuos, es causante de la degradación de los componentes del medio ambiente; provocando alteraciones en el ecosistema y en las unidades ecológicas y componentes ambientales.

Los cuerpos de agua a lo largo de su recorrido sufren alteraciones porque se vierten aguas no tratadas y basura; lo que altera sus componentes físicos, químicos y microbiológicos; haciéndolo nocivo para el aprovechamiento de las personas en las diferentes actividades (RJ- 042 - 2016 - ANA).

Uno de los inconvenientes para lograr el desarrollo del Perú es el desabastecimiento de agua, debido a que cuenta con zonas poco accesibles para que pueda llegar el suministro, sumado a esto un crecimiento poblacional desordenado. Así mismo la falta de potabilización afecta a los ciudadanos, ya que se consume directamente de las fuentes de agua, las cuales están contaminadas debido a que estas se encuentran expuestas a contaminantes orgánicos e inorgánicos. (Valenzuela-Vargas et al., 2016). Estas condiciones son las causantes de diversos problemas a la salud y al medio ambiente.

Por las razones antes mencionadas, se llega a la siguiente formulación del problema.

¿Cuáles son los impactos que causan las aguas residuales sobre la calidad del agua en el canal Galindona, ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca departamento de San Martín?

Así mismo se tiene como problemas específicos:

¿Qué tipo de impactos ambientales se producen por el vertimiento de aguas residuales al canal Galindona, ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca departamento de San Martín?

¿En qué medida las aguas del canal Galindona sobrepasan los parámetros físicos, químicos y biológicos de la calidad del agua en comparación con el ECA-Agua?

¿Qué efecto tiene la calidad del agua en la salud de la población adulta alrededor del canal Galindona, ubicado en el distrito de Nueva Cajamarca departamento de San Martín?

En referencia al objetivo principal se plantea de la siguiente manera:

Evaluar los impactos de aguas residuales en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca.

Del mismo modo se planteó los objetivos específicos:

Determinar los impactos ambientales generados por el vertimiento de aguas residuales sobre el canal Galindona.

Comparar los parámetros físicos, químicos y biológicos de la calidad del agua del canal Galindona con respecto al ECA-Agua.

Determinar los efectos sobre la salud de la población adulta de alrededor del canal Galindona, Nueva Cajamarca.

Por lo que la Hipótesis general se plantea de la siguiente manera:

**H1:** El vertimiento de las aguas residuales causa un impacto en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca.

Teniendo como Hipótesis nula a:

**H0:** El vertimiento de aguas residuales no causa un impacto en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca.

Así como también a las Hipótesis específicas:

**HE1:** El impacto ambiental generado por el vertimiento de aguas residuales al canal Galindona, será significativo sobre el medio físico, biológico y social-económico.

**HE2:** Un indicativo para el impacto de las aguas residuales sobre la calidad del agua del canal Galindona es sobrepasar significativamente los ECA-Agua con respecto a los parámetros físicos, químicos y biológicos medidos en el canal Galindona.

**HE3:** Existe efecto en la salud de la población aledaña al canal Galindona debido al vertimiento de las aguas residuales en el canal Galindona, Nueva Cajamarca.

En el Artículo 34 del título III de la ley N° 29338-2009. Se menciona la finalidad para la regulación del uso de los recursos hídricos. Así mismo la ley reconoce el orden y la prioridad de uso del agua de acuerdo a las siguientes clases como son: uso primario, poblacional y productivo. Mediante la cual el estado y la población pueden hacer uso del recurso hídrico y está condicionado de acuerdo a la disposición, para lo cual existen entidades que administran y vigilan su uso correcto. Este uso se debe realizar de forma equilibrada, así como se establece en la ley. Se promoverá que se respeten sus características intrínsecas del agua, así como su disponibilidad a favor del entorno que nos rodea y el bienestar de la población en general. Por lo tanto, el agua de uso poblacional en nuestro país está relacionado con la riqueza de las cuencas hídricas; que por malos manejos se encuentra expuesta a diferentes tipos de contaminantes los que alteran su composición (Villena, 2018).

En el D.S. N° 006 – 2015 - MINAGRI, se presenta la política para la integración de las fuentes de agua a nivel nacional para hacerla sostenible a las demandas tanto presentes como futuras y de esta manera poder garantizar su conservación tanto en calidad como en disposición para su aprovechamiento de manera eficiente y sostenible.

## II. MARCO TEÓRICO

Se llevó a cabo la consulta de trabajos de investigación previos; como parte de los antecedentes de la investigación. Con relación al nivel internacional se tiene:

Yáñez (2017), en su proyecto de investigación, realizó la identificación del nivel de contaminación del agua utilizando análisis a los parámetros físicos y químicos. Se concluyó que mediante la cuantificación de la concentración de los contaminantes que se obtuvieron, se puede tener una fuente de información para poder caracterizar el agua en los afluentes y de esta manera pudo determinar que forman parte de aguas neutrales con tendencia ligeramente acida. Así mismo pudo determinar que tienen una excelente oxidación, con presencia de baja saturación de oxígeno; por lo que contienen una elevada concentración de sólidos disueltos y bajo contenido de sólidos suspendidos, se pudo constatar que son aguas con una elevada concentración de carga biológica y baja concentración de materia orgánica y metales pesados. Del mismo modo determinó la existencia de contaminación puntual y su alteración a la calidad de la fuente de agua.

Ponce (2018), en su trabajo de investigación sobre el manejo de aguas servidas usando tratamientos de radiación solar y el ozono, con técnicas analíticas y microbiológicas avanzadas. Ha podido demostrar su utilidad cualitativa y cuantitativa al utilizar estos métodos durante el tratamiento de aguas servidas.

Llagando a la conclusión que, mediante la aplicación de estas metodologías avanzadas, se puede identificar con mayor facilidad el tratamiento a utilizar para el manejo adecuado de las aguas servidas y los resultados son ventajosos.

Así mismo se hizo la búsqueda de información en el ámbito nacional por lo que se obtuvo lo siguiente:

Ramírez (2016), En su trabajo de investigación referente a la identificación puntual de fuentes de contaminantes con respecto al río Itaya, teniendo

como objetivo la identificación de las fuentes puntuales que causan la contaminación del río Itaya, pudo concluir que las letrinas que están ubicadas en las proximidades del río Itaya son una fuente de contaminación puntual hacia el río por vertimientos de aguas con materia fecal, del mismo siendo una fuente de contaminación para el aire. En el análisis fisicoquímico pudo determinar que el río Itaya se encuentra contaminado por microorganismos como son las coliformes fecales. Otra fuente de contaminación son los detergentes producto del lavado de ropa que son vertidos directamente al río.

De la Torre (2015), en el estudio desarrollado sobre la contaminación del agua y la pobreza rural. Uno de sus resultados más resaltantes fue la determinación de la probabilidad de casos de muerte de seres humanos y animales debido al uso de las aguas del río Vilcanota, que se encontrarían contaminadas. De tal manera que pudo identificar una alta proporción de contaminación que refleja la severidad del problema ambiental que se está teniendo. Así mismo la posibilidad de casos de muerte en seres humanos es de 83.4%, y en el caso del ganado vacuno es de 97.6%.

Con referencia a trabajos a nivel local se presenta lo siguiente:

Bogner. (2016). En el estudio que desarrollo sobre la evaluación del agua del río Shilcayo para determinar su calidad a través de insectos acuáticos. Concluye que las alteraciones de los ecosistemas de los insectos acuáticos alteran los parámetros de diversidad y estructura. Así mismo el investigador pudo notar que el río Shilcayo presenta un hábitat modificado debido a la tala indiscriminada y la alteración en su calidad debido a la presencia de aguas residuales.

Rodas, H. (2017). En su trabajo de tesis sobre el diseño de una PTAR. Durante la caracterización se realizó el estudio a través de análisis de muestras en laboratorio de parámetros de coliformes totales, aceites y grasas. Dando como resultado que los parámetros de los límites máximos permisibles (LMP's) son superados ampliamente alterando su disposición final de acuerdo a lo establecido en el D.S. 003-2010-MINAM.



Ramírez. (2014). En su trabajo de investigación, que trata sobre establecer los parámetros que alteran la composición del agua, debido a malas prácticas de manejo de residuos contaminantes. Llegando a concluir que el índice de calidad del agua se puede utilizar como un indicador de salud acuático para el presente estudio. De acuerdo a lo descrito anteriormente los suministros del recurso hídrico estudiados no cumplirían con el requerimiento mínimo para el consumo de seres humanos debido a que se pudo identificar la presencia de coliformes fecales, turbidez, sólidos suspendidos, disueltos y totales. Esto se muestra en los suministros del recurso hídrico del sector el Paraíso con niveles considerables de contaminantes.

A nivel nacional se cuenta con 50 EPS de Saneamiento las cuales prestan los servicios de alcantarillado con una cobertura del 69,65% a la población del ámbito urbano.

Un sistema de saneamiento deficiente contribuye a una alteración de los parámetros de la calidad del agua, agudizado por el vertimiento de aguas residuales en las fuentes de recurso hídrico como son las quebradas, ríos, canales. Así mismo a su escasez. (Gómez, 2014)

Las aguas residuales contienen microorganismos causantes de enfermedades, así como los virus, bacterias, protozoos. Estos generan organismos patógenos, que se desarrollan al infectarse las personas, así como también en los animales; con presencia de sintomatología propia de la enfermedad, que puede ser diarrea o gastroenteritis, las cuales están clasificadas como potenciales causantes de muerte en el mundo y en toda Latinoamérica. (Reynolds, 2014).

**Contaminación ambiental:** Se puede determinar por la presencia de componentes nocivos para el medio ambiente, pueden ser de origen biológico, químico u otra clase; de tal manera que generen una alteración en el hábitat de los seres vivos, producida por las acciones del hombre de manera directa o indirectamente en concentraciones que van superando los límites máximos permisibles, provocando la alteración en las

características del cuerpo receptor y perjudicando la naturaleza y la salud humana. (Andaluz, 2012)

**Contaminación del agua:** Se produce por la existencia de sustancias nocivas a lo largo de su curso, que alteran su composición química, condicionando su uso para los fines que se requiera. Un mal manejo de las aguas residuales va provocar daños a la salud, y a los componentes del medio ambiente; disminuyendo la posibilidad para su aprovechamiento. (UICN 2018)

**Agua residual:** Están conformadas por aguas domésticas que contienen materia fecal, sustancias orgánicas e inorgánicas y su calidad está afectada de forma negativa por acciones antropogénicas, estas aguas no se encuentran aptas para el uso inmediato y su vertimiento sin un tratamiento previo altera la calidad del cuerpo receptor. (Aquino 2017).

**Estándar de calidad ambiental para el agua:** La Ley N° 28611, menciona lo siguiente: Es la medida utilizada para establecer concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua y garantizar los niveles aceptables que no generen un daño a la salud. Este instrumento es utilizado a modo de prevención para dar cumplimiento a las regulaciones establecidas a través de parámetros; que ayudan a identificar el tipo de uso que se le va a dar (R.S. N° 007-2017).

**Tabla01.** Resumen de los estándares de calidad ambiental para el agua

Categoría	Clasificación	Sub clasificación		N° Parámetros
CATEGORÍA 1	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	A1	85
		Aguas que pueden ser potabilizadas Contratamiento convencional	A2	85
		Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	A3	82
	Aguas superficiales destinadas al uso recreacional	Contacto primario	B1	84
		Contacto secundario	B2	83
CATEGORIA 2		Extracción y cultivo de moluscos bivalvos	C1	23

		Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas	C2	23
		Otras actividades	C3	23
CATEGORIA 3	Parámetros para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto			55
	Parámetros para bebida de animales			49
CATEGORIA 4	Lagos	Ríos de la costa y sierra	D1	26
	Ríos	Ríos selva	D2	23
		Estuarios		25
	Ecosistemas marinos costeras	Marinos		23

Fuente: DS. 004-2017-MINAM

**Tabla N° 02:** Estándares de calidad ambiental para el agua; subcategoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de Vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de animales
<b>Físico-químicos</b>				
Aceites y grasas	Mg/l	Ausencia de película visible		*****
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	Mg/l	15		15
Demanda química de oxígeno (DQO)	Mg/l	40		40
Potencial de hidrogeno	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
<b>Biológicos</b>				
Coliformes termo tolerantes	NMP/100 ml	1000		1000

Fuente: DS. 004-2017-MINAM

### Caracterización de las aguas residuales

**Olor:** Es un indicador característico para identificar sustancias disueltas en el agua y estas a su vez generan una mezcla de gases y vapores. Va depender de los elementos que contenga para el tipo de olor que se va producir. Por lo tanto, las aguas servidas van a tener un olor particular debido a la presencia de sulfuros. (Aquino, 2017)

**Temperatura:** Las aguas contaminadas presentan temperaturas mayores que las aguas no contaminadas y por esta razón es que se presenta mayor actividad bioquímica por los microorganismos y esta proporcionalmente relacionado al aumento de temperatura. Es un parámetro muy importante, porque afecta la cantidad de oxígeno que esta pueda trasportar; debido a ello a mayor temperatura el oxígeno se vuelve menos saludable. (Aquino, 2017)

**Turbiedad:** Siendo uno de los parámetros que se emplea para medir los elementos suspendidos en las aguas residuales. (UICN, 2018)

**Color:** A través del color en las aguas residuales se puede determinar la presencia de solidos suspendidos, así como la presencia de coloides; teniendo como punto de partida el color, se puede determinar el contenido de sustancias que han sido arrojadas en los desagües; pudiendo establecer las condiciones en la que se encuentra el agua residual. (Raffo, et al 2014).

### **Indicadores de contaminantes del agua**

#### **Indicadores físicos:**

- a. **Oxígeno disuelto (OD):** Este indicador es de suma importancia por lo que, a mayor concentración de oxígeno disuelto, indica que el agua es de mejor calidad. Así mismo la cantidad de oxígeno disuelto está en función de la temperatura, siendo un indicador del nivel de contaminación de agua. (UICN, 2018)
- b. **Conductividad eléctrica (CE):** El agua a través de su conductividad eléctrica posee la capacidad de conducir una corriente eléctrica; este parámetro es importante debido a que muestra la concentración de iones presentes en el agua. Las soluciones que poseen mayor concentración de iones son los compuestos inorgánicos a diferencia de las soluciones orgánicas. (Sanabria, 2006)
- c. **Sólidos Suspendidos Totales (SST):** Son aquellos que después de pasar por un filtro de 2 micrones permanece en la muestra disuelta de agua. Se mide en partes de sólidos por un millón de partes agua (ppm). (Raffo, et al 2014).

### **Indicador químico:**

- a. **Demanda Biológica de Oxígeno (DBO):** Las aguas ya sea de ríos, lagos, manantiales, son mayormente más vulnerables a la contaminación, de tal manera que se han convertido en vertederos de aguas residuales. Estos residuos requieren una gran concentración de oxígeno debido a que las aguas se encuentran estancadas, y al mismo tiempo existe la necesidad de ser degradada. Por su alto contenido orgánico es una fuente para la proliferación de hongos y bacterias. De esta manera se consume el oxígeno y se vuelve en una carencia para la flora acuática y fauna. Así mismo otro de los efectos adversos es la elevación del pH, alterando las condiciones del agua como medio de vida que provoca la extinción de los peces y las plantas que allí habitan. (Raffo, et al 2014).

### **Indicadores biológicos:**

- a. **Coliformes fecales (CF):** Los microorganismos como las coliformes fecales, son un indicador de contaminación fecal, esto debido a que estas forman parte del tracto intestinal del ser humano y de animales. Encontrándose en grandes cantidades y forman parte de la familia de las enterobacteriáceas. (Larrea et al, 2013).

### **Impacto ambiental**

El impacto ambiental esta entendido como las consecuencias que producen las actividades antrópicas sobre el medio ambiente, causando su deterioro en sus diferentes componentes. (Gutiérrez et al, 2009).

**Tabla 03.** Contaminantes del agua y sus fuentes.

<b>Contaminante</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Impactos de la contaminación</b>
Materia orgánica	Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).	Desoxigenación del agua, genera malos olores.
Materia suspendidas	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Causa turbiedad en el agua, reduce la presencia de oxígeno.
Patógenos	Coliformes Fecales (CF)	Hace que agua sea insegura para el consumo de la población.
Sales inorgánicas	Conductividad Eléctrica (CE)	Limita los usos agrícolas e industrias en el agua.
Materiales tóxicos	Agencia de Protección Ambiental (EPA)	Peligroso para la vida vegetal y animal.

Fuente: (León, 1995)

### **Efectos en la salud humana**

El consumo de agua que no se encuentra potabilizada tiene el riesgo de causar enfermedades infecciosas a nivel gastrointestinales, dérmicas; como consecuencia de los parásitos, bacterias y hasta virus que puede albergar. Esto aumenta con el precario servicio de agua y saneamiento, o en muchos casos no cuentan con los servicios básicos; por lo que la población se encuentra expuesta a sufrir deterioro de su salud (D.S. N° 031-2010-SA). Una mala salud conlleva a otros graves problemas como es la falta de concentración a nivel escolar, desnutrición, entre otros; en muchos casos hasta la mortalidad. Así mismo el riesgo está latente incluso en los centros médicos, donde los profesionales como los pacientes se encuentran expuestos debido a una mala calidad de los servicios, siendo en el mundo un 15% de los las personas internadas en los hospitales por otras enfermedades que también adquieren enfermedades infecciosas causadas por el agua durante la hospitalización. (OMS, 2022)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño metodológico y tipo de investigación.

Para la ejecución se utilizó la investigación aplicada, en la cual se buscó resolver nuestro problema planteado a través de la búsqueda y la utilización de técnicas para su evaluación, es de esta manera que el conocimiento que se generó nos ayudó a identificar, evaluar, comparar, interpretar y en gran medida a dar solución al problema. Así mismo se enmarcó bajo las siguientes modalidades de investigación:

**Documental - Bibliográfica:** Se obtuvo la información de varias fuentes de bibliografía como son los libros, revistas, internet, con referencia a temas de contaminación ambiental, evaluación de impactos, calidad de agua; las mismas que fueron citadas en el marco de referencias.

**Descriptiva:** El problema se analizará de acuerdo a la realidad que se presenta en campo, de manera que se pueda estructurar la información de forma clara y ordenada, teniendo en cuenta los aspectos resaltantes de las variables involucradas.

**Explicativa:** El estudio se llevará a cabo teniendo como punto de partida la problemática para poder llegar a cumplir los objetivos planteados, y de esta forma poder ajustarse a la realidad. (Espinoza, 2007).

**De Campo:** La información con la que se trabajó fue obtenida directamente del lugar donde ha suscitado la problemática, para esto se hizo la toma de muestras, entrevistas tipo encuestas y la observación.

Se empleó el nivel “explicativo”, con la finalidad de apoyarse en los resultados cualitativos en la explicación e interpretación de los resultados (Hernández, 2014).

- **Identificación y valorización de impactos ambientales del canal Galindona.**

Este procedimiento tiene por finalidad dar cumplimiento a las políticas establecidas para el medio ambiente, las cuales nos permiten evaluar el grado de intervención de las acciones antrópicas con el ambiente, cuyo propósito es garantizar la sostenibilidad. Para lo cual se emplean procesos para analizar e interpretar los impactos ambientales significativos de tal manera que ayuden a fortalecer la mitigación frente a los impactos ambientales. (Espinoza, 2007).

Para el desarrollo de la investigación se empleó la matriz de Leopold, debido a su fácil adecuación, así mismo su implementación no genera costos elevados y nos permitió identificar los posibles impactos ambientales, partiendo de una óptica global de las posibles interacciones (Salazar, 2020).

- **Identificación de impactos:** Es un instrumento utilizado para la obtención de información respecto a los daños que viene sufriendo los ecosistemas lo cual permite identificar los impactos en el medio ambiente causados por las acciones antrópicas. (Espinoza, 2007).

La importancia de la valorización de impactos es fundamental para poder conocer si estos tienen o se pueden optar medidas para su mitigación, estos se van a utilizar para poder hacer la prevención oportuna y poder determinar e identificar las condiciones en la que se encuentra el área afectada.

**Tabla N° 04:** Indicadores ambientales

<b>Parámetro del problema</b>	<b>Indicadores causantes</b>	<b>Indicadores de estado</b>
Vertimientos de aguas residuales domesticas	Descarga de aguas residuales	Concentración de coliformes fecales
Calidad ambiental	Empresas industriales	Población expuesta a contaminación
	Viviendas domesticas	Porcentaje de la población sin servicios de saneamiento



Conservación de la biodiversidad/ paisaje	Alteración del hábitat del canal Galindona	Especies amenazadas
Residuos solidos	Generación de residuos solidos	Alteración de la calidad del agua

Fuente: Espinoza, 2007

- **Valorización de impactos:**

Está relacionado con la calificación de los impactos causados al medio ambiente; teniendo en cuenta la ponderación asignada para cada etapa que provienen de proyectos en su etapa de operación, puesta en marcha y abandono con su interacción del medio ambiente. Se tiene que llevar de la siguiente manera:

- Evaluar el entorno antes de la intervención y hacer un comparativo.
- Anteponer los posibles impactos directos e indirectos que se podrían generar, así como también los riesgos potenciales sobre los componentes del medio ambiente.
- Puntualizar en la metodología de acuerdo a:
  - El origen de los agentes involucrados,
  - Los componentes claves afectados, y
  - La zona de estudio.
- Utilización de las variables para poder justificar el nivel de intervención y la cantidad de datos, para poder realizar varias replicas en función a la información obtenida, así poder identificar los impactos puntuales y críticos, los aceptables y los positivos.
- Tener en cuenta la normatividad y estándares a nivel nacional de acuerdo al área que se esté trabajando. (Espinoza, 2007).

**Tabla N° 05:** identificación de vertimientos de aguas residuales del Canal Galindona.

Parámetro del problema	Indicadores de causa	Indicadores de estado
Fuentes puntuales de vertimiento de aguas domesticas	Vertimientos directos sin tratamiento al canal Galindona	Coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno, conductividad

		eléctrica, sólidos suspendidos totales.
Aguas residuales industriales	Vertimientos directos sin tratamiento al canal Galindona	Coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno, conductividad eléctrica, sólidos suspendidos totales.
Fuentes no puntual	Vertimiento pluvial	Sólidos suspendidos totales
Residuos sólidos	A lo largo del canal Galindona	Residuos orgánicos e inorgánicos

Fuente: Elaboración propia

- **Matriz de valoración de impactos ambientales:**

Es un método utilizado para identificar de los posibles impactos ambientales de un determinado proyecto; así mismo va brindar las recomendaciones necesarias para que se pueda llevar a cabo su manejo y se dé la atención correspondiente.

### 3.2. Variables Y Operacionalización

#### 3.2.1. Variable independiente

Evaluación de impactos de aguas residuales

#### 3.2.2. Variable dependiente

Calidad del agua del canal Galindona

**Tabla 06:** Matriz de operacionalización de las variables.

Título: Evaluación de impactos de aguas residuales en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca - San Martín 2022						
Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Evaluación de impactos de aguas residuales	Independiente	Cárdena J., 2015. La evaluación de impactos de aguas residuales se tiene en cuenta la conformación de un 99.9% de agua; y 0.1% por compuestos sólidos suspendidos; con contenido mineral, orgánico e inorgánico.	La evaluación de impactos de aguas residuales según (Gutiérrez et al, 2009). La elevada concentración de contaminantes presentes en las aguas está compuesta de materia orgánica e inorgánica (sólidos disueltos, suspendidos), microorganismos patógenos y sustancias tóxicas.	Impactos	Físico Biológico socioeconómico	Unidades formadoras de colonias (UFC)
				Análisis microbiológico de impactos ambientales	Coliformes totales Coliformes termo tolerantes	
				Parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas residuales	Ph DBO DQO CE Turbidez	
				Efecto en la salud de la población adulta	Diarreas Malestares estomacales Parásitos intestinales	Encuestas
Calidad del agua del canal Galindona	Dependiente	La calidad del agua está determinada por parámetros establecidos para salvaguardar el recurso hídrico y la salud de la población, las cuales lo hacen apta para los diversos usos que se lo pueda dar. (Rodrigo et al. 2018)	En la Ley N° 28611. Se menciona; el ECA: Son parámetros establecidos que tiene la función de establecer los valores máximos de contaminantes en la calidad del medio ambiente a niveles de concentración de cuerpos receptores, es un instrumento de gestión utilizado para la conservación y aprovechamiento del agua como recurso.	Parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas del canal	Ph	Unidades formadoras de colonias (UFC)
					DBO	
					DQO	
					CE	
					Turbidez	
				Percepción de la población	conocimiento	Ítem 1,2
					Uso del agua	Ítem 3,4,5
					Síntomas de la salud	Ítem 6,7
Malestares	Ítem 8					

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

#### **Población**

Está comprendida por el Canal Galindona, que abarca aproximadamente 7.02 km de distancia.

#### **Muestra**

La muestra va ser de agua residuales del canal Galindona, que comprende cuatro puntos estratégicamente ubicados a lo largo de su recorrido.

#### **Muestreo**

Los puntos de muestro se tomaron teniendo en cuenta la RJ-010-2016-ANA; donde se menciona que se tiene que tener en cuenta una distancia de 50 metros del primer punto de vertimiento, así como también aguas abajo se considera una distancia de 200 metros en el mismo curso de agua. Así mismo se tendrá en cuenta los siguientes criterios para puntos de control que serán ubicados a distancias mayores:

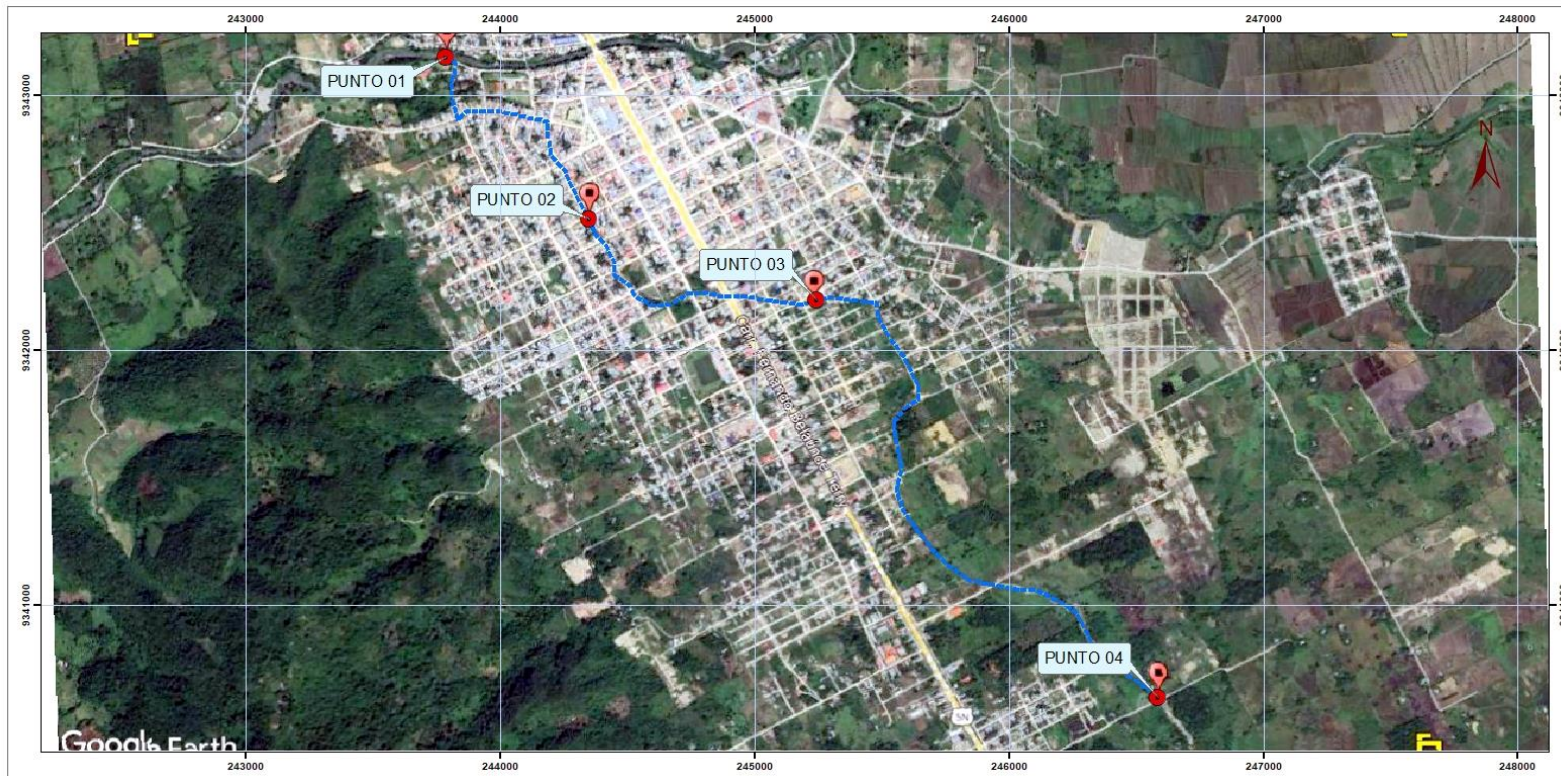
- Si los puntos de control antes mencionados no son representativos o no se encuentran en zonas accesibles, por lo que los puntos de control que se tomen en la parte alta y baja del lugar de vertimiento; serán ubicados estratégicamente teniendo en cuenta su fácil accesibilidad.
- Si tenemos varios puntos de vertimiento en un mismo curso de agua se podrá tener como puntos de control en la parte alta y baja y en los límites del área de influencia, los cuales serán considerados como puntos de control de todos los vertimientos. De esta manera se va poder evaluar de forma significativa los impactos potenciales en la calidad del cuerpo receptor.

**Tabla 07: Ubicación de los puntos de muestreo**

<b>Código</b>	<b>Locación del punto de muestre</b>	<b>Coordenadas UTM GS84-18S</b>
P01	Toma de agua del rio Yuracyacu hacia el canal Galindona.	243784.948737 9343150.68838
P02	Centro de la ciudad de Nueva Cajamarca	244348.512365 9342515.68711
P03	Parte baja del recorrido del canal Galindona	245241.4829 9342198.18648
P04	Parte baja del canal	246586.891841 9340637.67085

Fuente: Elaboración propia

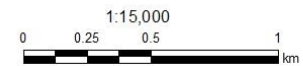
**Figura 01:** Mapa de ubicación de puntos de muestreo



**LEYENDA**

- PUNTO DE CONTROL
- CANAL GALINDONA

NOMBRE	X	Y
PUNTO 01	243784.949	9343150.69
PUNTO 02	244348.512	9342515.69
PUNTO 03	245241.483	9342198.19
PUNTO 04	246586.892	9340637.67



ENTIDAD  <b>Universidad Cesar Vallejo</b>	MAPA <b>UBICACION GEOGRAFICA DE LOS PUNTOS DE TOMA DE MUESTRA</b>
	ESPECIALIDAD Ingeniería Ambiental
DIBUJANTE Leslie Fernandez Montoya	ESCALA 1: 15 200
SISTEMA DE COORDENADAS WGS84 UTM 18S	FECHA Junio, 2022.

**Muestreo de aguas residuales:** Se recolectaron las muestras de agua en el canal Galindona en el mes de Julio del 2022, en los 04 puntos establecidos: 1) Inicio del canal Galindona, 2) En el centro de la ciudad, área representativa por albergar a la mayor cantidad de la población, 3) A 500 metros de la zona de descarga de aguas proveniente de camal municipal y de faenado de pollos, 4) Salida de la ciudad.

Se realizó la toma de 3 litros de muestra en cada punto (1 litro para análisis físicos, 1 litro para análisis químico y 1 litro para análisis microbiológico)

A continuación, se muestra los parámetros analizados

**Tabla N° 08.** Parámetros para análisis en laboratorio.

Análisis fisicoquímico	Temperatura
	Ph
	DBO
	DQO
	SST
Análisis microbiológicos	Coliformes totales
	Coliformes fecales

Fuente: Elaboración propia

### **Caracterización de las aguas residuales:**

La caracterización fisicoquímica y microbiológica se realizó en la ciudad de Moyobamba en el laboratorio de agua Técnica y Proyectos SAC.

### **Metodología para el cálculo de la matriz Ambiental**

Se realizó la Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo a los indicadores para el desarrollo de sostenibilidad, debido a que contiene información relevante para la toma de acciones; así mismo facilita la identificación de impactos ambientales. (Vicente Conesa Fernández – Victoria, 1993).

A continuación, se muestra la valoración de calificación de los atributos.

**Tabla N° 09:** Valoración y atributos para la determinación de la importancia del impacto.

Naturaleza		Intensidad (IN)		Extensión (EX)	
		Área de influencia			
Impacto beneficioso	+	Baja	1	Puntual	1
		Media	2	Parcial	2
		Alta	4	Extenso	4
Impacto perjudicial	-	Muy alta	8	Total	8
		Total	12	Critica	+4

Momento (MO)		Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Plazo de manifestación		Permanencia de efecto			
Largo plazo	1	Fugaz	1	Corto plazo	1
Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2
Inmediato	4	Permanente	4	irreversible	4
Critico	+4				

Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)	
Regularidad de manifestación		Incremento progresivo		Relación causa- efecto	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1	Indirecto (secundario)	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4	Directo	4
Muy sinérgico	4				

Perioidad (PR)		Recuperabilidad (MC)		Importancia (I)	
Regularidad de manifestación		Por medio humanos		$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Irregular	1	Inmediato	1		
Periódico	2	Medio plazo	2		
continuo	4	Mitigable	4		

Fuente: Conesa, 2013

### **Análisis de valor obtenido**

Para la evaluación de la matriz de impactos, se utilizó el siguiente criterio:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$



- ❖ Valores de importancia:  $0 \leq 25$  Impactos irrelevantes
- ❖ Valores de importancia:  $26 \leq 50$  Impactos moderados
- ❖ Valores de importancia:  $51 \leq 75$  Impactos severos
- ❖ Valores de importancia:  $76 \leq 100$  Impactos críticos
- ❖ Los valores con signo + se consideran de impacto nulo.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos

#### 3.4.1. Técnicas

La obtención de información para la investigación fue la observación lo cual nos ayudó a identificar y evaluar los impactos al medio ambiente; así mismo se llevará a cabo entrevistas a un grupo significativo de la población (Aguilar, 2005).

Para el cálculo de la población se determinó de la siguiente manera:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z $\alpha$  = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en su investigación use un 5%).

Se determino:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N = 43 476 hab.

Z $\alpha$  = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en su investigación use un 5%).

$$n = \frac{43\,476 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (43\,476 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$
$$n = 72.87 = 73$$

Así mismo se tomará muestras para determinar la calidad del agua.

### **3.4.2. Instrumentos**

Se empleo matrices para la evaluación de los datos recogidos; así mismo se llevará a cabo las encuestas con un cuestionario de preguntas cerradas. Se muestra en el Anexo N°02 la encuesta que se va aplicar.

Se hará análisis de laboratorio; de tal manera que se obtendrá resultados que serán analizados a través de tablas y gráficos.

### **3.5. Procedimientos**

Para la evaluación de impactos se hizo un recorrido a lo largo canal Galindona y se ubicó los puntos de muestreo. Así mismo se realizó la toma de muestras para ser enviado a su análisis respectivo en el laboratorio. Así mismo se aplicó encuestas a la población teniendo en cuenta un número significativo.

La información obtenida fue procesada de la siguiente manera: la recolección de datos en campo se llevó a cabo mediante análisis de resultados, elaboración de tablas para una mejor comprensión y evaluación de datos, todo ello en las herramientas de Excel y Word, para un correcto procesamiento. Se conto también con la ayuda del programa ArcGIS para la ubicación de los puntos de muestreo.

### **3.6. Método de análisis de datos**

#### **Método general de la investigación:**

El presente trabajo está basado en el método científico específico donde se hará la observación y se establecerá la relación entre los acontecimientos para la interpretación de los resultados; así mismo su desarrollo y perfeccionamiento está muy ligado al proceso de la tecnología. En efecto, muchos métodos de laboratorio están fuertemente ligados a la posibilidad de disponer de diferentes

instrumentos. Con los que se analizará de manera secuencial para corroborar la hipótesis de la investigación. (Piscoya, 2017).

### **Método específico de la investigación**

Se utilizó el método científico no experimental, porque los datos analizados son tomados de campo directamente y llevados al laboratorio con el cuidado respectivo y sin que estos sufran alteraciones. También se utilizó el método de observación para hacer un reconocimiento e identificación en campo de las fuentes contaminantes y los puntos de vertimiento de aguas. (Hernández, 2014)

### **3.7. Aspectos éticos.**

En el presente trabajo, el autor se compromete, a realizar la elaboración teniendo en consideración, y siguiendo específicamente las directrices establecidas en la metodología de investigación, de igual manera se respetará los lineamientos del método científico. Por lo tanto, la totalidad de la investigación a llevarse a cabo en el presente estudio será de autoría personal, por lo que se caracterizará como autoría propia.

Así mismo durante la ejecución de la investigación se dará fiel cumplimiento a la ética profesional, desde el sentido moral y social. Cabe recalcar que la estructura se basa en los lineamientos exigidos por el reglamento y los estándares de la Universidad Cesar Vallejo; en la cual se mantendrá en todo momento la veracidad de la información.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Evaluación de la calidad del agua

Para efectos de la investigación y determinación de la calidad del agua residual tiene sobre el canal Galindona, se realizó la toma de muestras para los respectivos análisis de laboratorio, los cuales ayudaron a determinar la cantidad de concentración de los contaminantes sobre el canal Galindona.

Para la selección de los puntos de muestreo, se tuvo en cuenta la accesibilidad al sitio, la localización de la fuente de contaminación más representativa. Así mismo se tuvo en cuenta el momento de hacer la toma de muestra, por lo que se tuvo en consideración que sea en época seca; debido a que la precipitación aumenta el nivel del agua, lo que influye en la concentración de los contaminantes.

##### Características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas residuales.

**Tabla N° 10:** Características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 01

Resultados analíticos in situ						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Ph in situ	Ud. pH	6.75	5.9 – 9.0	-	-	-
Conductividad in situ	Mg./L	368	***	-	-	-
Temperatura	°C	24	Δ3	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Resultados análisis Fisicoquímicos Generales						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Demanda química de oxígeno	Mg/L	138	30	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda bioquímica de oxígeno	Mg/L	46	10	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos totales en suspensión (TSS)	Mg TSS/L	184	100≤	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Solids. Total, Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Fuente: Elaboración propia

Resultados Análisis Microbiológicos						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Numero de coliformes fecales o termo tolerantes	NMP/100 mL	$2.2 \times 10^3$	2000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. 1. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de coliformes totales	NMP/100 mL	$5.2 \times 10^3$	***	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

#### Punto N°01:

Las características del entorno a este punto que podemos mencionar son: abundante vegetación, en la margen del río y del canal; así mismo existe mínima presencia de la población, que pudiera afectar la calidad del agua.

En la tabla N° 10, se puede apreciar los resultados tomados en el punto 1, los cuales son superan a los ECAs para el agua, especialmente en los parámetros fisicoquímicos y biológicos. Se puede asegurar que en la parte alta del punto de muestreo existe un impacto negativo.



Foto N° 01: Toma de muestra en el punto N°01

**Tabla N° 11:** características fisicoquímicas y bacteriológicas del Punto N° 02

Resultados analíticos in situ						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Ph in situ	Ud. pH	6.56	5.9 – 9.0	-	-	-
Conductividad in situ	Mg./L	520	***	-	-	-
Temperatura	°C	24.3	Δ3	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Resultados Análisis Fisicoquímicos Generales						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Demanda química de oxígeno	Mg/L	257	30	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda bioquímica de oxígeno	Mg/L	98	10	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos totales en suspensión (TSS)	Mg TSS/L	260	100≤	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Solids. Total, Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Fuente: Elaboración propia

Resultados Análisis Microbiológicos						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Número de coliformes fecales o termo tolerantes	NMP/100 mL	3.6 X 10 <sup>3</sup>	2000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. 1. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de coliformes totales	NMP/100 mL	6.7 X 10 <sup>3</sup>	***	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Fuente: Elaboración propia

### Punto N°02:

Las características del entorno a este punto que podemos mencionar son: escasa vegetación en el margen del canal; así mismo aquí tenemos la mayor cantidad de la población, por lo que pudiera afectar la calidad del cuerpo receptor.

En la tabla N° 11 se puede apreciar los resultados tomados en el punto N° 2, los mismos que superan los ECAs del agua, especialmente en los parámetros fisicoquímicos y biológicos, los mismos que exceden significativamente por el contenido de materia orgánica, alterando el medio físico y causando un impacto negativo.



Foto N° 02: Toma de muestra en el punto N°02

**Tabla N° 12:** características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 03

Resultados analíticos in situ						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Ph in situ	Ud. pH	6.30	5.9 – 9.0	-	-	-
Conductividad in situ	Mg./L	857	***	-	-	-
Temperatura	°C	24.2	Δ3	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Resultados análisis fisicoquímicos generales						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Demanda química de oxígeno	Mg/L	725	30	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda bioquímica de oxígeno	Mg/L	347	10	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos totales en suspensión (TSS)	Mg TSS/L	429	100≤	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Solids. Total, Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Fuente: Elaboración propia

Resultados análisis Microbiológicos						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Numero de coliformes fecales o termo tolerantes	NMP/100 mL	$5.2 \times 10^3$	2000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. 1. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de coliformes totales	NMP/100 mL	$7.4 \times 10^3$	***	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Fuente: Elaboración propia

### Punto N°03:

Las características del entorno a este punto que podemos mencionar son: escasa vegetación en el margen del canal; así mismo aquí tenemos una cantidad significativa de la población y la presencia de pequeñas empresas dedicadas al beneficio de aves y el camal municipal, los cuales vierten sus aguas residuales sin ningún tratamiento previo por lo que pudiera afectar la calidad del cuerpo receptor.

En la tabla N°12; se muestra los resultados tomados para el punto N° 3, los mismos que superan a los ECAs del agua, especialmente en los parámetros fisicoquímicos y biológicos, los mismos que exceden significativamente por el contenido de materia orgánica, alterando de esta manera el medio físico y causando un impacto negativo.





Foto N° 03: Toma de muestra en el punto N°03

**Tabla N° 13:** características fisicoquímicas y bacteriológicas del punto N° 04

Resultados analíticos in situ						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Ph in situ	Ud. pH	6.12	5.9 – 9.0	-	-	-
Conductividad in situ	Mg./L	968	***	-	-	-
Temperatura	°C	24.3	Δ3	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Resultados análisis fisicoquímicos generales						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Demanda química de oxígeno	Mg/L	725	30	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda bioquímica de oxígeno	Mg/L	347	10	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos totales en suspensión (TSS)	Mg TSS/L	484	100≤	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Solids. Total, Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Fuente: Elaboración propia

Resultados análisis fisicoquímicos generales						
Parámetro	Unidad	Resultado	ECA	Método	Técnica	LD.
Numero de coliformes fecales o termo tolerantes	NMP/100 mL	$6.3 \times 10^3$	2000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. 1. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de coliformes totales	NMP/100 mL	$10.3 \times 10^3$	***	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Fuente: Elaboración propia

#### Punto N°04:

Las características del entorno a este punto que podemos mencionar son: aumento vegetación en el margen del canal; así mismo aquí tenemos una menor presencia de la población donde su actividad principal es el pastoreo, aquí podemos apreciar la llegada de todo el conjunto de las aguas servidas provenientes de las descargas aledañas al canal.

En la tabla N° 13, Se presenta los resultados de las muestras tomadas en el punto N° 4, los mismos que superan los estándares de calidad del cuerpo receptor, especialmente en los parámetros fisicoquímicos y biológicos, los mismos que exceden significativamente por el alto contenido de materia orgánica, alterando de esta manera el medio físico y causando un impacto negativo.



Foto N° 04: Toma de muestra en el punto N°04

## 4.2. Evaluación de los impactos ambientales

### Factores impactados

Se desarrollo la matriz de impactos ambientales, cuyo objetivo es de realizar la evaluación e identificación de los efectos que se llevan a cabo en los diferentes ecosistemas; debido a la acción de un agente externo. Estas alteraciones se van produciendo en los medios naturales y se los puede clasificar mediante diversos factores. (Espinoza, 2007) en la siguiente tabla se presenta los factores impactados.

**Tabla N° 14:** Factores impactados. Matriz de impactos

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL
FISICO	Aire	Emisiones de gases
	Suelo	Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo
		Cambio de uso de suelo
Agua	Alteración en la calidad del agua	
BIOLÓGICO	Flora	Cambio en la estructura y composición de especies y hábitats
	fauna	Fragmentación de los hábitats
		Afectación de especies locales (migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Uso de la tierra	Vida silvestre y espacios abiertos
		Bosques
		Pastoreo
		Agricultura
	Interés estético y humano	Estilo de vida
		Paisaje
		Animales domésticos
		Malos olores
		Cambio en la estructura y composición de cultivos agrícolas
	Económico	Salud y seguridad

Fuente: Elaboración propia

### Valoración de impactos ambientales

En la siguiente tabla se muestra la valoración de impactos ambientales:

**Tabla N° 15:** Matriz de valoración de impactos ambientales

Valoración de Impacto			ATRIBUTOS											CUALITATIVA	
			NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD		IMPORTANCIA
Dimensión	Componente	Impactos	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
FISICO	AIRE	Emisión de gases	-	3	4	4	4	2	2	4	1	2	4	40	IRRELEVANTE
	SUELO	Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo	-	12	8	4	4	2	2	4	4	4	2	78	CRITICO
	AGUA	Alteración de la calidad del agua	-	12	8	4	4	4	4	4	4	4	8	88	CRITICO
BIOLOGICO	FLORA	Cambio en la estructura y composición de las especies y hábitats	-	8	4	4	4	2	2	4	4	2	4	58	SEVERO
	FAUNA	Afectación de especies locales	-	8	4	4	4	2	2	4	1	2	2	53	SEVERO
SOCIO ECONOMICO Y/O CULTURAL	INTERES ESTETICO Y HUMANO	Estilo de vida	-	8	4	4	4	2	2	4	4	2	4	58	SEVERO
		paisaje	-	8	4	4	4	2	2	4	1	2	4	55	SEVERO
		Animales domésticos	-	8	4	2	2	2	1	1	1	2	4	47	IRRELEVANTE
		Malos olores	-	12	8	4	4	2	4	4	4	2	4	80	CRITICO
		Cambio en la estructura composición de cultivos agrícolas	-	8	8	4	4	2	4	4	4	4	4	70	SEVERO
	ECONOMICO	Salud y seguridad	-	12	8	2	4	2	4	4	4	4	2	78	CRITICO

	IRRELEVANTE: $0 \leq 25$
	MODERADO: $26 \leq 50$
	SEVERO: $51 \leq 75$
	CRITICO: $76 \leq 100$

Fuente: Elaboración propia



En la tabla N° 16, se puede apreciar los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales causados por las aguas residuales vertidas al canal Galindona, a continuación, se detalla el valor de los impactos ambientales.

De todos los componentes evaluados, los impactos causados son negativos; esto porque las aguas residuales no cuentan con tratamiento antes de ser vertidas.

La valoración cualitativa muestra un impacto moderado a crítico. Lo que afecta negativamente en el aire, suelo, agua, fauna, flora, interés estético y humano y socioeconómico.

Los impactos ambientales con valores significativos están en el rango de 25 y 50 son considerados moderados, esta afección al medio ambiente que se puede mitigar o recuperar.

Los impactos ambientales con valores que están en el rango de 50 y 75 son considerados severos, esta afección al medio ambiente requiere un tratamiento especial y un monitoreo continuo para su recuperación total o parcial.

Los impactos ambientales con valores significativos en el rango de 50 y 100 son considerados críticos, esta afección al medio ambiente con daños potenciales requiere acciones correctivas o amortiguadoras de los efectos.

### **Impactos sobre el medio físico:**

**Aire:** Por la presencia de residuos orgánicos y materia fecal, se generan olores desagradables a lo largo de todo el recorrido del Canal Galindona. En ambos márgenes del canal están ubicadas las viviendas que conectan directamente la descarga de aguas residuales, generando de esta manera malestar en la población que habita ahí y en los transeúntes. A su vez genera un impacto moderado al medio ambiente.

**Agua:** La contaminación al Canal Galindona es puntual, y permanente, debido a las emisiones de aguas residuales de todas las viviendas aledañas; así mismo se descargan aguas de actividades domésticas

como aguas con alto contenido de residuos orgánicos debido a la descarga del camal municipal y del faenado de pollo provenientes de las avícolas, este es un foco y un vector de contaminación, debido a que no reciben ningún tipo de tratamiento antes de ser eliminados. Por lo que tenemos un nivel de impacto severo al medio ambiente.

**Suelo:** El impacto generado sobre este componente es negativo debido a que las constantes emisiones hacen que se debilite la estructura del suelo aledaño causando erosión y degradación.

**Paisaje:** El problema de la pérdida de la vegetación aledaña es preocupante ya que estas ayudan a minimizar la dispersión de olores.

#### **Impactos sobre el medio biológico:**

**Flora:** La diversidad de la flora propia de selva se ha perdido completamente debido a que en época de lluvias el Canal Galindona aumenta su caudal inundando las zonas aledañas y esto provoca la muerte de la vegetación, debido a que las aguas son altamente contaminadas.

**Fauna:** La fauna acuática se alimenta de las descargas de aguas servidas y por lo tanto las aves que se alimentan de estos son portadores de diferentes enfermedades; esto empeora más debido a que los animales domésticos también hacen uso de estas aguas. Ocasionando diversas enfermedades.

#### **Impactos sobre el medio económico:**

**Población:** Se generan impactos por la emisión de aguas residuales en el canal Galindona, son negativos, esto porque afecta directamente a la salud de la población de Nueva Cajamarca, primeramente, porque es un foco de enfermedades por la concentración de aguas residuales, segundo en épocas de invierno el agua del canal ingresa a las viviendas, atentando contra la salud y el bienestar.



### **4.3. Características de la evaluación poblacional**

#### **Encuestas**

Como parte del estudio de investigación, se realizó la aplicación de encuestas, y de esta manera poder conocer los efectos en la salud de los pobladores, y prácticas de manejo de residuos y aguas servidas vertidas al canal Galindona y su afectación como daño potencial al medio ambiente.

Las encuestas nos ayudaron a conocer la el punto de vista de la población encuestada con respecto a posibles fuentes de contaminación y reflexionar sobre las soluciones para un manejo adecuado.

Las personas seleccionadas para realizar la toma de encuesta fueron habitantes aledaños al canal Galindona, debido a que son afectados directamente por los problemas socio ambientales del mismo.

El número de muestras aplicadas fueron de 73, tomado referencialmente de una población de 43 476 habitantes, los mismos que se ubican a lo largo del margen del canal Galindona, donde se tomó las muestras de agua.

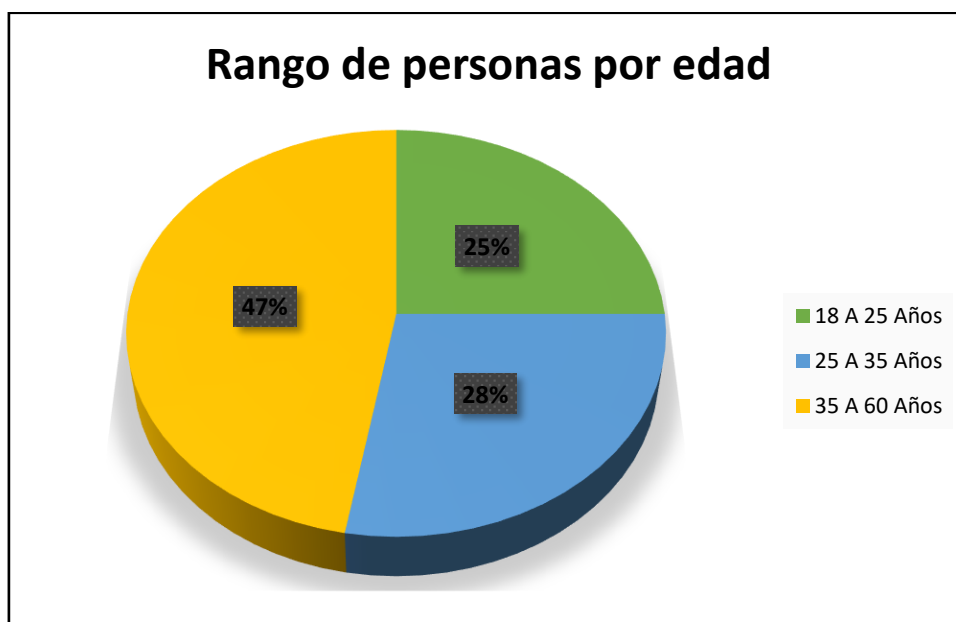
#### **Resultado de las encuestas:**

Mediante la aplicación de encuestas se pudo conocer la realidad problemática que viene acaeciendo por malas prácticas de la población sobre el recurso hídrico del canal Galindona y su afectación a la población.

Se busco puntualizar las afecciones en la salud debido a que se evidencio el mal estado en el que se encuentra el curso de agua y la rivera del canal, por lo que se puntualizó en disposición de aguas no tratadas, control de residuos sólidos, percepción de la población.

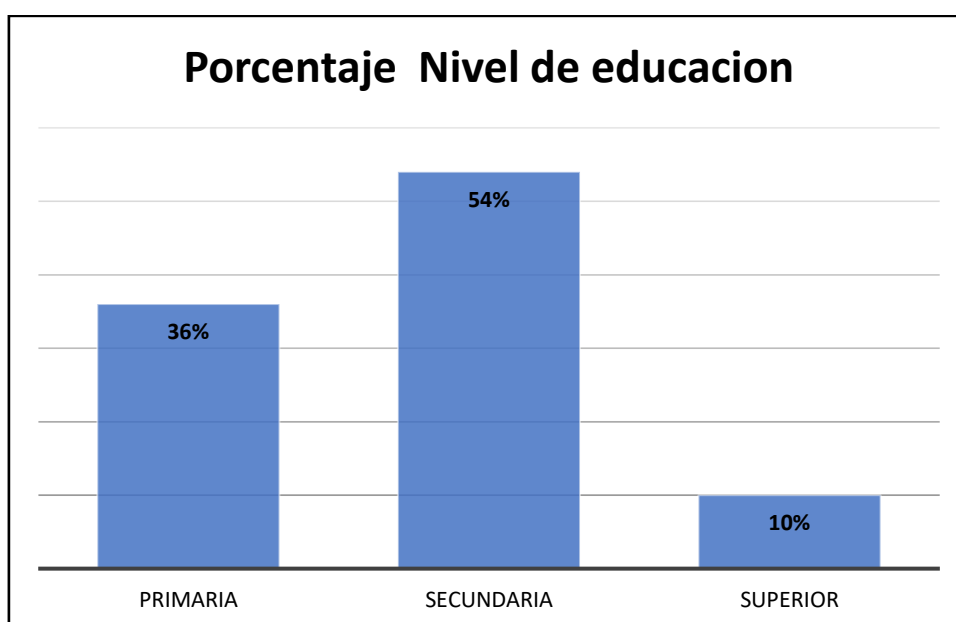
De las 73 encuestas aplicadas a la población de Nueva Cajamarca, se tuvo que el 47% fueron se sexo femenino y 28% se sexo masculino; teniendo como margen de edad 18 a 60 años, siendo el rango se edad mayoritaria de 35 a 60 años.

**Gráfico N° 01:** rango de personas por edad.



Con respecto a nivel de educación, en un rango mayor se tuvo a personas con secundaria completa que asciende a 54% de personas encuestadas, seguido por las personas que cuentan con primaria completa que son 36% y minoritariamente con grado de instrucción superior con un total de 10% de personas encuestadas.

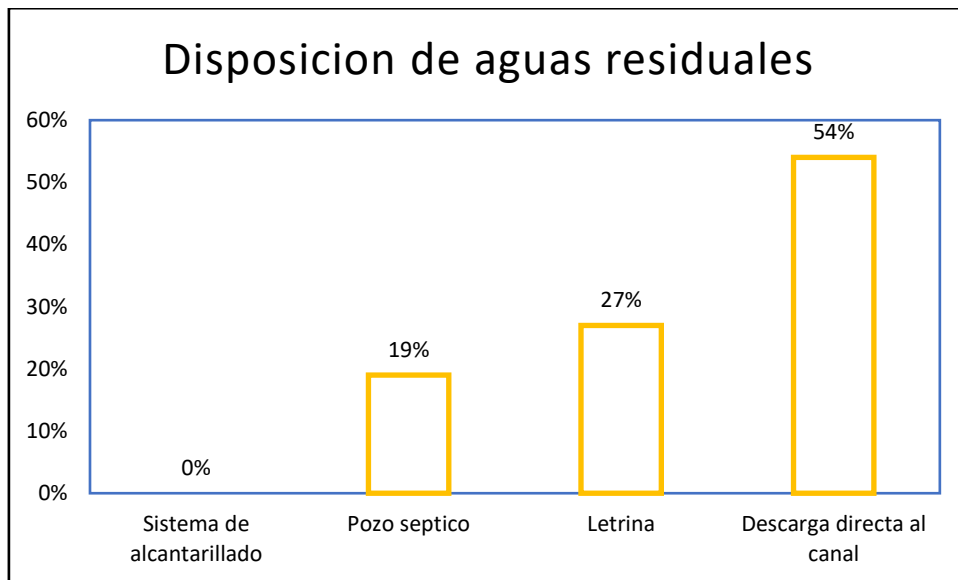
**Gráfico N° 02:** Porcentaje de nivel de educación



De acuerdo a la disposición de las aguas no tratadas que se generan en los hogares, se tuvo que no cuentan con sistema de alcantarillado; así

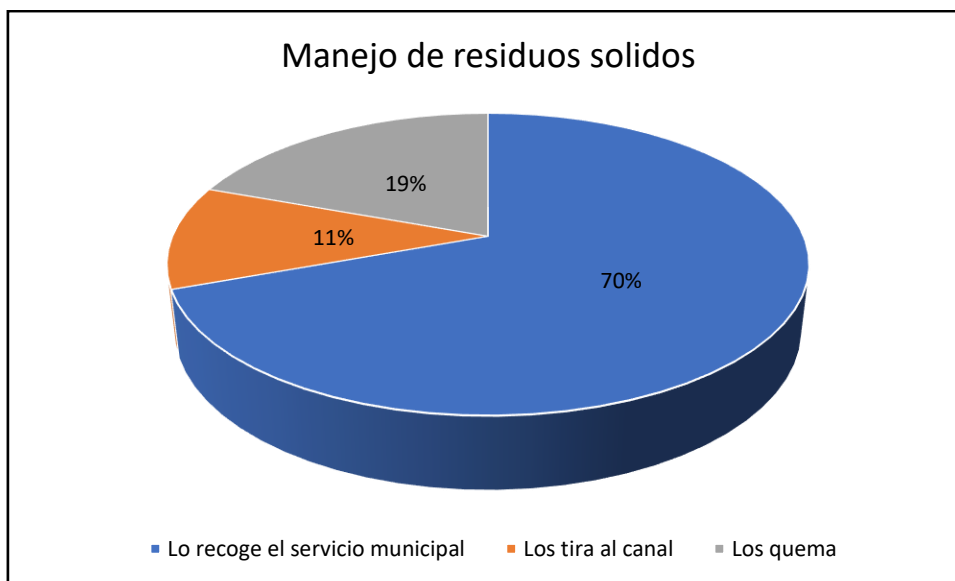
mismo se tuvo que un 19% de las aguas residuales son dispuestas en pozo séptico como medio para su almacenamiento, del mismo modo un 27% de los encuestados manifestó que vierte sus aguas no tratadas en letrinas y un 54% manifestó que vierte directamente la descarga de aguas residuales al canal Galindona.

**Gráfico N° 03:** Disposición de aguas residuales



De las 73 personas encuestadas, mencionan que el 70% disponen sus residuos sólidos al servicio de recolección, pero manifiestan que compactador de basura pasa a horarios diferentes y es por lo que las bolsas con la basura quedan expuestas en la calle y son dispersadas por los perros y personas que realizan la actividad de reciclaje, y de esta manera llegando hasta el canal que vendría a ser un 11% de las personas encuestadas que sufren este problema, por otra parte hay un 19% de las personas encuestadas que manifiesta que quema los residuos sólidos.

**Gráfico N° 04:** manejo de residuos solidos



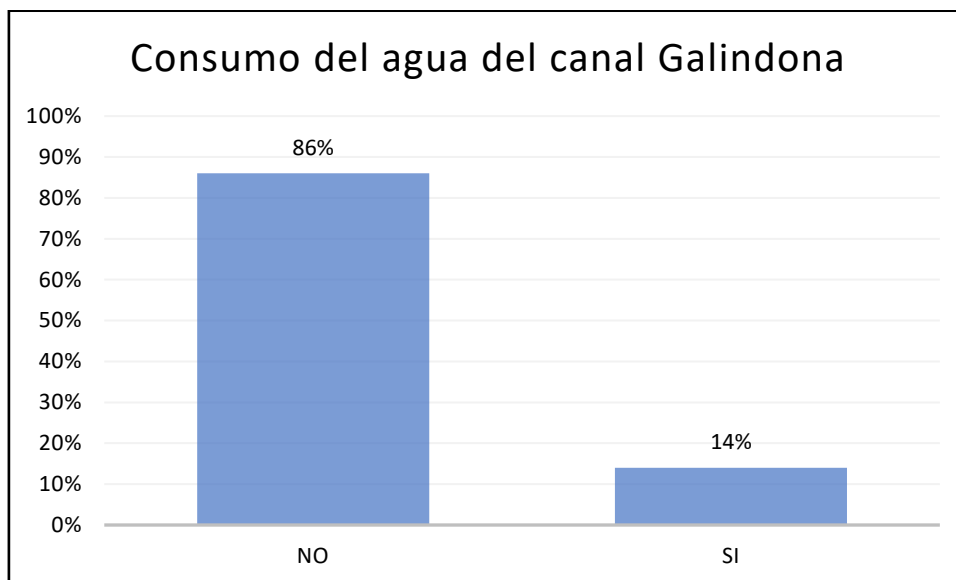
Debido a que la topografía de la ciudad es con pendiente inclinada, se hizo la consulta sobre si habían tenido problemas con respecto al canal Galindona, que en su mayoría respondió que si teniendo un 53%, esto debido al desborde en tiempo de estiaje ingresando en las viviendas, un 28% contestó que tenía problemas por malos olores generados y un 19% se veía afectado por la presencia de moscos e insectos.

**Gráfico N° 05:** Problemas ocasionados por el canal Galindona.



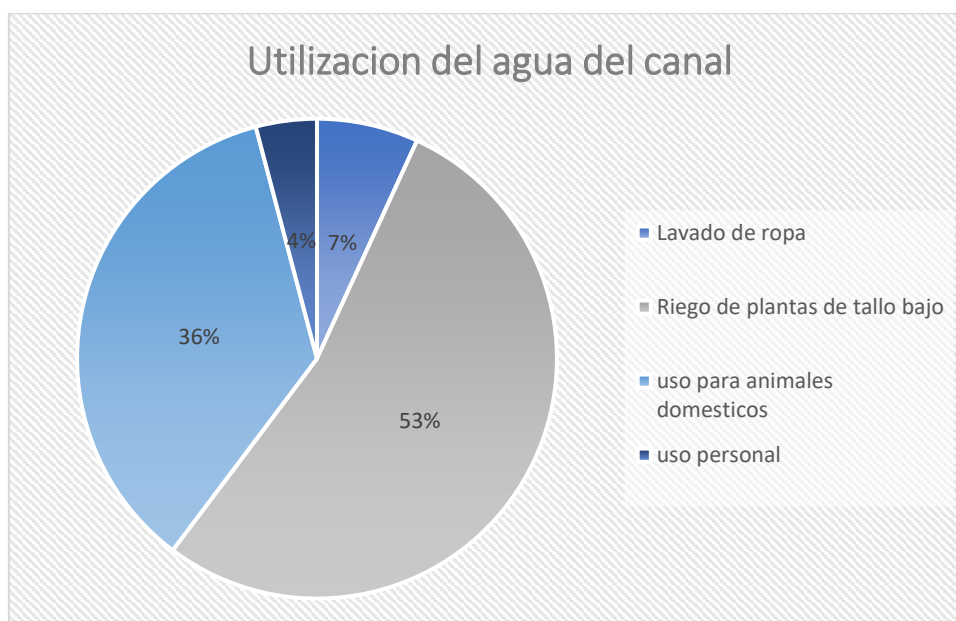
Cuando se hizo la consulta si utilizaba agua del canal Galindona se tuvo un 86 % que respondió que sí; en cambio un 14% indico que no utilizaba el agua del canal Galindona para ninguna actividad.

**Gráfico N° 06:** consumo del agua del canal Galindona.



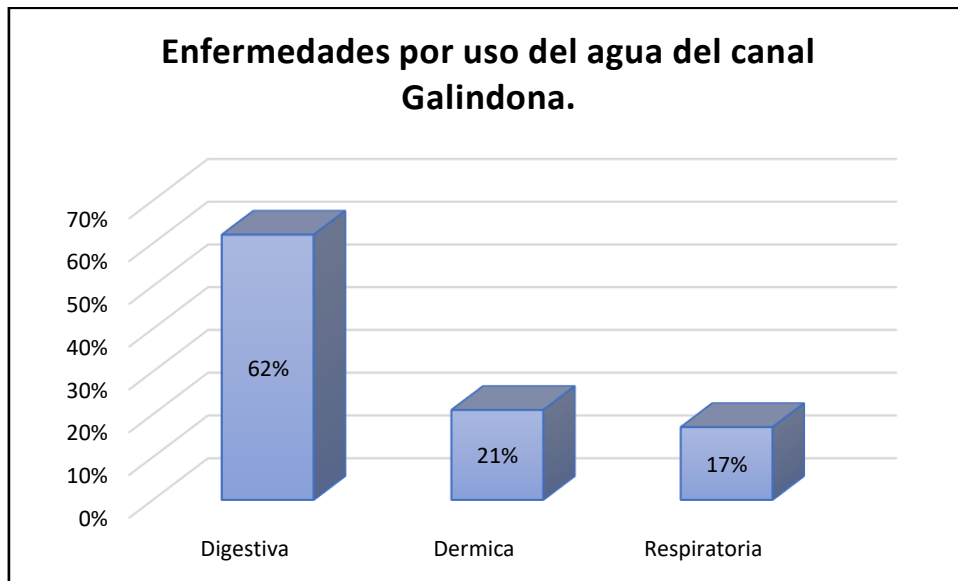
De los encuestados que respondieron que, si utilizan el agua del canal Galindona, se les hizo la consulta para saber que utilidad dan a la misma con lo que obtuvimos que un 53% lo utiliza para riego de plantas menores, en uso para la crianza de animales domésticos esta con un 36% y para el lavado de ropa se tiene un 7% y en el uso personal se encuentra en un 4%

**Gráfico N° 07:** Utilidad del agua del canal Galindona



Uno de los aspectos más importantes a evaluar son las enfermedades que se producen debido a las aguas contaminadas, en este caso el canal Galindona es un foco infeccioso que alberga agentes patógenos causantes de múltiples afecciones a la salud, en la encuesta realizada se obtuvo un 62% de los encuestados ha sufrido de problemas digestivos, también se presentan problemas en la piel y obtuvimos que un 21% a padecido de la misma y un 17% nos indica que ha presentado problemas respiratorios.

**Gráfico N° 08:** enfermedades por uso del agua del canal Galindona



Es importante mencionar que las enfermedades están relacionadas con el clima, y es por ello se tomó en cuenta para consultar a la población en que época del año las incidencias de enfermedades son mayores; a su vez que se encuentran como factor influyente el canal Galindona. Se obtuvo que en la época de verano el 82% de los encuestados se ha enfermado y el 18% en época de invierno.

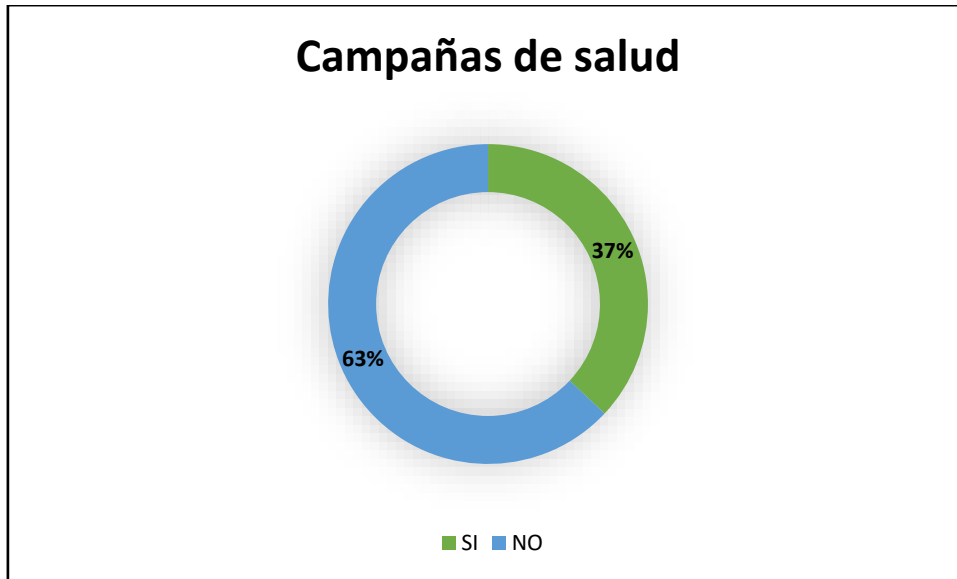
**Gráfico N° 09:** enfermedades por uso del agua del canal Galindona



Los centros médicos cumplen un rol importante en la educación sanitaria para la población, es por ello que se consultó sobre las acciones que está

realizando como gestor de orientación de buenas prácticas de salubridad en la población, se obtuvo que el 37% de la población tiene conocimiento sobre campañas que este realiza y un 63% de la población encuestada desconoce.

**Gráfico N° 10:** Campañas medicas para prevenir a la población de enfermedades





## V. DISCUSIÓN

- a. De acuerdo a Gómez (2008) Las aguas no tratadas presentan un gran impacto en el medio ambiente, con la contaminación de los cuerpos receptores y el deterioro del paisaje en los diferentes ecosistemas donde son vertidos sustancias inorgánicas y orgánicas, lo que ocasiona un cambio en sus parámetros físicos, químicos y microbiológicos, esto está acorde con la investigación que hemos realizado puesto que los análisis de laboratorio con respecto a los parámetros analizados de las agua residuales exceden los parámetros ambientales establecidos.

Los impactos ambientales que causa las actividades donde se encuentran involucrados los componentes fisicoquímicos, naturales, biológicos, socio económicos y culturales del entorno, que estarían bajo la influencia, por lo que determinar las consecuencias que esto podría conllevar; se tiene que hacer la medición a través de indicadores que ayuden a identificar los riesgos y poder determinar las medidas de control y minimizar el daño (Laura, 2019). En el caso de nuestro estudio que es la evaluación de los impactos de las aguas no tratadas, no se tuvo en cuenta las consideraciones necesarias para el vertimiento al canal Galindona; causando de esta manera un deterioro y contaminación al cuerpo receptor, como se pudo comprobar con los análisis de laboratorio, donde se muestran niveles elevados de contaminantes para los parámetros en los análisis microbiológicos de laboratorio en coliformes totales que superan los parámetros de ECA-Agua; del mismo modo los parámetros fisicoquímicos y biológicos que

se tomó del agua del canal Galindona están por encima de los parámetros establecidos; causando de esta manera afectación significativa en la población adulta y afectando de forma significativa el medio físico, biótico, abiótico.

- b. En la R.J -136-2018-ANA, se establecen la adecuada disposición e identificación para el vertimiento de aguas no tratadas, así mismo se menciona que está prohibido la disposición directa de aguas no tratadas debido a que se puede alterar la calidad en su condición de cuerpo receptor. Según lo mencionado y lo que se obtuvo en campo mediante la verificación en campo y los análisis efectuados en el laboratorio se está incumpliendo con lo dispuesto y alterando significativamente la calidad del agua y la alteración del medio ambiente.

Por lo tanto, se necesita una intervención del ANA, para que disponga medidas adicionales que ayuden a disminuir el riesgo en la calidad en su condición de cuerpo receptor.

- c. En el Decreto supremo N°007-2010-AG, tiene como objetivo la declaración para el interés de todo el país la protección del agua para la conservación de su calidad, en las fuentes de origen natural y los causes de los ríos, las playas, los lechos, etc.; así como también las obras hidráulicas. Todo ello para la prevención de peligros y daños de forma irreversible a las cuales está expuesta y la salud de la población. Los resultados que se obtuvo a través de los análisis del agua, estos dan como indicativo un deterioro, producida por vertimientos de aguas residuales en mayor instancia, debido a que la carga microbiana

aumenta conforme se concentran los vertimientos. Esta a su vez condicionado por el caudal, las muestras fueron tomadas en época de verano donde el caudal es bajo por lo que las concentraciones son mayores.

Además, se hace un uso ineficiente de las fuentes de agua debido a los contaminantes que presenta, la principal problemática que se ha podido observar es la contaminación a través de residuos sólidos, aceites y grasas provenientes de actividades de reparación de vehículos, materia orgánica que proviene de los centros de veneficio de animales mayores y menores; siendo factor de incremento de plagas y enfermedades y por consecuencia la perdida de las fuentes de agua por el cambio climático.

- d. Tananta (2011), mediante el análisis de su investigación, pudo determinar que la presencia de coliformes fecales y termo tolerantes por la descarga de aguas no tratadas; aumenta en su concentración sobrepasando los parámetros establecidos para la calidad en el efluente a 50 metros aguas debajo de los puntos de descarga. De igual manera hace mención que una manera de minimizar estos impactos negativos es la realización de estudios técnicos en las fuentes de agua afectadas para poder realizar tratamiento adecuado a las aguas residuales doméstica. En nuestra investigación se pudo apreciar mediante los resultados de laboratorio que conforme vamos avanzando hacia la parte baja del canal Galindona las concentraciones van aumentando debido al aumento poblacional y al y la falta de un sistema de manejo de aguas residuales.

e. En la ley 28611; Se hace mención sobre lineamientos por parte del gobierno para el correcto manejo de aguas residuales con el fin de obtener la calidad bajo los límites máximos permisibles para poder hacer reuso con la calidad requerida y no afectar la salud de la población, el medio ambiente o el uso que va tener posteriormente. Del mismo modo hace la regulación para la autorización de vertimientos en el cuerpo receptor en condiciones que este lo permita. A través de las encuestas aplicadas se pudo apreciar la falta de concientización por parte de las autoridades hacia la población, y el descuido de las mismas al no proteger las fuentes de agua al permitir la descarga de las aguas no tratadas; causando de esta manera el deterioro en la calidad de vida y el medio ambiente; provocando que no sea factible el reuso de las aguas debido a que no se encuentran tratadas y deteriorando la calidad del cuerpo receptor. Así mismo se pudo evidenciar una alta contaminación en las aguas del canal Galindona, confirmado por los análisis de laboratorio, dando como resultados desfavorables en los valores de las muestras realizadas, comparadas a las exigidas en la ley, esto se debe a que los vertidos emitidos son de mayor volumen en comparación al cuerpo receptor y la dilución disminuye en el agua, por lo que alcanza niveles no aceptables de contaminación. Es un indicativo de que el canal ha llegado a niveles críticos de contaminación.

## **VI. CONCLUSIONES**

- a. Los impactos ambientales causados por la descarga de aguas no tratadas puntualizan un daño crítico en el componente físico de suelo y agua; así como también en el factor socio cultural y económico en el componente de interés estético y humano, y el componente económico.
- b. Los niveles de severidad en los impactos ambientales se manifiestan en el aspecto biológico, afectando a la flora y fauna, así mismo en el aspecto sociocultural y económico en el interés estético y humano.
- c. Se realizó la identificación de los parámetros físicos, químicos y biológicos, dando como resultado el aumento de concentraciones en el punto N°04, esto debido a que es el punto más bajo de todo el estudio.
- d. La salud de la población adulta se ve afectado de manera significativa debido a los altos índices de contaminación que presentan las aguas del canal Galindona y la proximidad de la ciudad que se encuentra, además está a cielo abierto. Se refleja claramente en la encuesta realizada.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- a. Se deberían implementar medidas adecuadas para el tratamiento de las aguas residuales y de esta manera se pueda recuperar periódicamente la calidad del agua del canal Galindona.
- b. Realizar campañas para difundir sobre el manejo de aguas servidas que serán vertidas a los cuerpos receptores y crear conciencia en la población. Para que de esta manera se pueda conservar el medio ambiente, previniendo el deterioro y conservando la belleza natural.
- c. Se recomienda tomar en cuenta los datos encontrados, ya que estos ayudarán a realizar un manejo adecuado de estas aguas por lo que reducirán los efectos sobre la salud de la población aledaña.

## REFERENCIAS

Aguilar Borjas, Saraí. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco [en línea]. 2015, **11**(1-2), 7 [consultado el 14 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>

Aguilar-Barojas Saraí Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco [en línea]. 2005, 11(1-2), 333-338[fecha de Consulta 9 de noviembre de 2022]. ISSN: 1405-2091. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>

Allart Martínez, Fernando. La conductividad eléctrica del suelo como indicador de la capacidad de uso de los suelos de la zona norte del Parque Natural de la Albufera de Valencia. Trabajo de grado, Universidad Politécnica de Valencia, 2017 [consultado el 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/94368/GALLART%20-%20La%20conductividad%20eléctrica%20del%20suelo%20como%20indicador%20de%20la%20capacidad%20de%20uso%20de%20los%20suelo....pdf?sequence=1>

Andaluz Weistreicher, Carlos. Manual de derecho ambiental [en línea]. 2ª ed. Lima: Proterra, 2006 [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/Manual-de-Derecho-Ambiental.pdf>

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Resolución jefatural - 042 - 2016 - ANA. Lima, 2016 [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/r.j.\\_042-2016-ana\\_-\\_copia.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/r.j._042-2016-ana_-_copia.pdf)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Resolución jefatural N° 010-2016-ANA. Lima, 2016 [consultado el 14 de junio de 2022]. Disponible en: [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j.\\_010-2016-ana\\_0.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._010-2016-ana_0.pdf)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Resolución jefatural N° 136-2018-ANA. Lima, 2018 [consultado el 16 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/R.J.%20136-2018-ANA.pdf>

Aquino Espinoza, Pavel. Calidad de agua en el Perú. Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales [en línea]. 1000ª ed. Lima: Sonimágenes del Perú SCRL, 2017. ISBN 978-612-4210-50-1 [consultado el 13 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/176\\_aguasresiduales.pdf](https://www.dar.org.pe/archivos/publicacion/176_aguasresiduales.pdf)

Aramis, Latchinian. Profundización del enfoque predictivo de la Evaluación de Impacto Ambiental, mediante la incorporación del concepto de Aspecto Ambiental. Aplicación a proyectos en zonas costeras [en línea]. Madrid - España, 2019. ISBN ISSN 2357-5905 [consultado el 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=753255>

Bogner García, Sinti. Evaluación de la calidad de agua del río Shilcayo, mediante la diversidad de insectos acuáticos, Tarapoto, Perú. Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, 2016 [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5726/1/IAD-2016-T015.pdf>

Chávez-Ortiz, Jhesibel, Jesús RASCON y Armando Enrique PUICON. Evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales en la calidad del río Ventilla, Amazonas. Revista INDES [en línea]. 2015, 3(1), 9 [consultado el 8 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.untrm.edu.pe/es/>

De La Torre Postigo, Carlos Humberto. Contaminación del agua y pobreza rural: el caso de la cuenca alta del río Vilcanota - Cusco. Tesis Doctoral, Universidad Nacional Agraria la Molina, 2015 [consultado el 26 de mayo



de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2196>

Fernández Collado, Carlos y Pilar BAPTISTA LUCIO. Metodología de la investigación [en línea]. 2ª ed. Mexico D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0 [consultado el 8 de junio de 2022]. Disponible en: [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

Gómez Apac, Hugo Ramiro. Fiscalización ambiental en aguas residuales. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [en línea]. Abril de 2014 [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827)

Larrea Murrell, Jeny Adina et al. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. Revista CENIC Ciencias Biológicas [en línea]. 2013, **44**(3), 12. ISSN 0253-5688 [consultado el 18 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181229302004>

Laura Ortiz, Joel Reynaldo. Gestión de la calidad del agua del rio Chili mediante el empleo de índices físico químicos de la calidad ambiental, Arequipa [en línea]. Tesis Doctoral, Universidad San Agustín de Arequipa, 2019 [consultado el 8 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9653/UPLaorjr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Congreso de la Republica. Ley General del Medio Ambiente [en línea]. Ley N.º 28611 de 13 de octubre de 2005. El peruano [en línea]. [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-Nº-28611.pdf>.

Congreso de la Republica. Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338 de 27 de marzo de 2009. El peruano [en línea]. 31 de marzo de 2009 [consultado el 23 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29338.pdf>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. DS N° 021-2009, Decreto supremo [en línea]. Lima: El peruano, 2009 [consultado el 14 de junio de 2022]. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/DS\\_2009\\_021.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/DS_2009_021.pdf)

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Decreto Supremo N° 006-2015-MINAGRI. Lima, 2015 [consultado el 14 de junio de 2022]. Disponible en: <https://gestionsostenibledelagua.files.wordpress.com/2015/05/ds-006-2015-minagri-penrh.pdf>

Ministerio del Ambiente. Decreto Supremo N° 007-2017-MINAM. Lima, 2017 [consultado el 6 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>

Ministerio de Salud. Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Lima, 2010 [consultado el 15 de junio de 2022]. Disponible en: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)

Piscoya Hermoza, Luis. Educación científica educacional [en línea]. Lima: Mantaro, 2017 [consultado el 8 de junio de 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/394896106/Luis-Piscoya-Investigacion-Cientifica-y-Educacional-Un-Enfoque-Epistemologico-pdf>

Ponce Robles, Laura. Tratamiento de aguas residuales mediante procesos basados en la radiación solar y el ozono. evaluación mediante técnicas analíticas y microbiológicas avanzada. Tesis Doctoral, Universidad de

Almería, 2018 [consultado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.psa.es/es/areas/tsa/docs/Tesis\\_Laura\\_Ponce.pdf](https://www.psa.es/es/areas/tsa/docs/Tesis_Laura_Ponce.pdf)

Raffo Lecca, Eduardo y Edgar RUIZ LIZAMA. Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM [en línea]. 2014, **17**(1), 10. ISSN 1810-9993 [consultado el 14 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v17i1.12035>

Ramírez Monroy, Patricia Jhoanna. Identificación de las fuentes de contaminación y su relación con la dinámica del río Itaya. Trabajo de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, 2016 [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4368>

Reynolds, Kelly A. Tratamientos de aguas residuales en Latinoamérica. departamento de suelos, agua y ciencias ambientales. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2007/10/Tratamiento-aguas-residuales-Latinoamerica.pdf> [en línea]. Octubre de 2017 [consultado el 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2007/10/Tratamiento-aguas-residuales-Latinoamerica.pdf>

Rodas Hernández, Jhorlin Eli. Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales con decantación de flujo radial para reducir el grado de contaminación del cuerpo receptor, distrito de Yantaló – Moyobamba, 2015. Trabajo de grado, Universidad Nacional de San Martín, 2017 [consultado el 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2394>

Rodrigo Herrera, Carla et al. Guía de monitoreo participativo de la calidad de agua. 2018 [consultado el 14 de mayo de 2022]. Disponible

en: <https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia-monitoreo-participativo-calidad-agua-digital.pdf>

Salazar Huánuco, Joel Edgar. Evaluación del impacto de las aguas residuales sobre la calidad del agua del río Tarma en el período 2015-2019 [en línea]. Trabajo de grado, Universidad Continental, 2020 [consultado el 16 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7893/3/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Salazar\\_Huanuco\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7893/3/IV_FIN_107_TE_Salazar_Huanuco_2020.pdf).

Valenzuela Vargas, Roció et al. Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú. Revista de Salud Pública [en línea]. 2016, **18**(6), 10. ISSN 0124-0064 [consultado el 16 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42249786006>

Villena Chávez, Jorge Alberto. Calidad del agua y desarrollo sostenible. Revista Peruana de medicina experimental y salud publica [en línea]. 2018, **35**(2), 5. ISSN 1726-4642 [consultado el 17 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>

Yáñez Flores, Sara Gabriela. Evaluación de la contaminación del agua mediante parámetros físico químicos en las desembocaduras de los principales afluentes y efluentes del lago San Pablo, provincia de Imbadura. Trabajo de grado, Quito. Universidad Central del Ecuador, 2017 [consultado el 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15142>

# **ANEXOS**

# ANEXO 01: ANALISIS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-099



## INFORME DE ENSAYO N° 000085839

**CLIENTE:** LESLIE FERNANDEZ MONTOYA  
**DENOMINACIÓN LEGAL:** NUEVA CAJAMARCA  
**REFERENCIA CLIENTE:** PM-01  
**CÓDIGO TYPASA:** 000078483

**MATRIZ:** Agua residual  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Colización N°00020008025  
 Muestreo realizado por Cliente.  
 Aproximadamente 3.500 L de muestra (Agua residual).  
**DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:** PNTE-LTMO-03. Rev.03 Aguas residuales  
**CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:** Despejado

**DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:** Río Yurayacu hacia el canal Galindona / E 243784.95 / N 9343150.89  
**FECHA DE TOMA:** 10/07/2022 09:05 a.m.  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 11/07/2022

**FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:** 11/07/2022 - 26/07/2022

### RESULTADOS ANALÍTICOS IN SITU

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
*pH "in situ"	ud pH	6.75	Datos facilitados por el cliente		
*Conductividad "in situ"	mg/L	388	Datos facilitados por el cliente		
*Temperatura "in situ"	°C	24.0	Datos facilitados por el cliente		

### RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	138	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	46	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	184	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

### RESULTADOS ANALÍTICOS MICROBIOLOGÍA

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.C.
Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 mL	2.2 x 10 <sup>3</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, 1, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de Coliformes totales	NMP/100 mL	5.2 x 10 <sup>3</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Callao, 26 de Julio de 2022



L.C. Límite de aceptación; L.D. Límite de detección

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el ODEPLAN

NOTA:

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad en su forma original. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad en su forma original. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad en su forma original.

LABORATORIO TYPASA PERU S.A. Pungo Industrial Callao, C/ Delta, 385, Callao. Tel: 011-711-8786711-8786712 Fax: 011-711-8786713

Al ser período de validez de los datos analizados con un máximo de 30 días, como una vez de liberación de conformidad con normas de producto o como certificado del

**INFORME DE ENSAYO N° 000085840**

<b>CLIENTE:</b>	LESLIE FERNANDEZ MONTOYA
<b>DOMICILIO LEGAL:</b>	NUEVA CAJAMARCA
<b>REFERENCIA CLIENTE:</b>	PM-02
<b>CÓDIGO TYPSA:</b>	000076483
<b>MATRIZ:</b>	Agua residual
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Colectación N°00020008025 Muestreo realizado por Cliente
<b>DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:</b>	Aproximadamente 3.500 L de muestra (Agua residual).
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:</b>	PNTE-LTMO-03. Rev.03 Aguas residuales Despejado
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>	Centro de la ciudad de Nueva Cajamarca / E 244348.51 / N 9343150.89
<b>FECHA DE TOMA:</b>	10/07/2022 09:21 a.m.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	11/07/2022
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	11/07/2022 - 28/07/2022

RESULTADOS ANALÍTICOS IN SITU					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
*pH "in situ"	ud. pH	6.56	Datos facilitados por el cliente		
*Conductividad "in situ"	mg/L	520	Datos facilitados por el cliente		
*Temperatura "in situ"	°C	24.3	Datos facilitados por el cliente		

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	257	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	98	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	290	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

RESULTADOS ANALÍTICOS MICROBIOLOGÍA					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.C.
Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 mL	3.6 x 10 <sup>6</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, 1.Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de Coliformes totales	NMP/100 mL	6.7 x 10 <sup>6</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Callao, 26 de Julio de 2022



L.C. Límite de cuantificación, D. Límite de detección

(\*) Los resultados obtenidos en respuesta a métodos que no han sido acreditados por el ODEPLAN.

NOTA:

Realizada la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita del TYPESA, cualquier copia de la reproducción o modificación de los datos, sin el consentimiento escrito de TYPESA, se considera un acto de infracción de la ley de propiedad intelectual y será sancionada de acuerdo a la ley de propiedad intelectual.

LABORATORIO TYPSA PERÚ, S.A. Parque Industrial Callao, C/ Callao, 208, Callao. Telf 011-711-4706711-9759. E-mail: [ventas@typsa.com](mailto:ventas@typsa.com)

Fco. Yimenes León Legua  
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía  
COP. N° 697

Este informe de parámetros analizados con un máximo de 30 días  
como una verificación de cumplimiento con normas de producto o como verificación del

**INFORME DE ENSAYO N° 000085841**

<b>CLIENTE:</b>	LESUE FERNANDEZ MONTOYA
<b>DOMICILIO LEGAL:</b>	NUEVA CAJAMARCA
<b>REFERENCIA CLIENTE:</b>	PM-03
<b>CÓDIGO TYPSA:</b>	000076483
<b>MATRIZ:</b>	Agua residual
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Cofización N°00020008025 Muestreo realizado por Cliente. Aproximadamente 3.500 L de muestra (Agua residual).
<b>DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:</b>	PNTE-LTMO-03. Rev.03 Aguas residuales
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:</b>	Despejado
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>	Canal Galindona parte baja / E 245241.48 / N 9342198.19
<b>FECHA DE TOMA:</b>	10/07/2022 09:41 a.m.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	11/07/2022
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	11/07/2022 - 26/07/2022

RESULTADOS ANALÍTICOS IN SITU					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
*pH "in situ"	ud. pH	6.30	Datos facilitados por el cliente		
*Conductividad "in situ"	mg/L	857	Datos facilitados por el cliente		
*Temperatura "in situ"	°C	24.2	Datos facilitados por el cliente		

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	725	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	347	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mgTSS/L	429	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

RESULTADOS ANALÍTICOS MICROBIOLOGÍA					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.C.
Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 mL	5.2 x 10 <sup>3</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, 1. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.8
Numeración de Coliformes totales	NMP/100 mL	7.4 x 10 <sup>3</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8

Callao, 26 de Julio de 2022



L.C. Límite de Cuantificación, L.D. Límite de Detección

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el ODEPLAN.

NOTA:

Debe permitirse la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo autorización escrita de TYPSA. Se prohíbe el uso de la información de la muestra en el laboratorio. Resúmenes válidos para la muestra a efectos de un informe de calidad de la muestra que se procesa.

LABORATORIO TYPSA PERÚ, S.A. Parque Industrial Callao, C/ Dada, 208, Callao. TAF 011-711-878711-8788. E-mail: [ventas@typsa.com](mailto:ventas@typsa.com)

Fdo: Yvonne León Logue  
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía  
CQP N° 997

El período de validez de los resultados de los análisis es de un máximo de 30 días, salvo que se especifique de otra forma con un informe de producto o como certificado del



**INFORME DE ENSAYO N° 000085843**

<b>CLIENTE:</b>	LESLIE FERNANDEZ MONTOYA
<b>DOMICILIO LEGAL:</b>	NUEVA CAJAMARCA
<b>REFERENCIA CLIENTE:</b>	PM-04
<b>CÓDIGO TYPSA:</b>	000076483
<b>MATRIZ:</b>	Agua residual
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Coifización N°00020008025 Muestreo realizado por Cliente. Aproximadamente 3.500 L de muestra (Agua residual).
<b>DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA:</b>	PNTE-LTMO-03. Rev.03 Aguas residuales
<b>CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:</b>	Despejado
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:</b>	Canal Galindona parte baja / E 248588.89 / N 9340837.87
<b>FECHA DE TOMA:</b>	10/07/2022 10:10 a.m.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	11/07/2022
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	11/07/2022 - 26/07/2022

RESULTADOS ANALÍTICOS IN SITU					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
*pH "in situ"	ud. pH	6.12	Datos facilitados por el cliente		
*Conductividad "in situ"	mg/L	968	Datos facilitados por el cliente		
*Temperatura "in situ"	°C	24.3	Datos facilitados por el cliente		

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	725	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed. 2017	Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method	0.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	347	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test	0.6
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	484	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

RESULTADOS ANALÍTICOS MICROBIOLOGÍA					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.C.
Numeración de Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 mL	6.3 x 10 <sup>6</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, 1.Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).	1.6
Numeración de Coliformes totales	NMP/100 mL	10.3 x 10 <sup>6</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.6

Callao, 26 de Julio de 2022



L.C. Límite de confiabilidad, L.D. Límite de detección

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL DA

NOTA

Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente documento o menciones que sea bajo la autorización escrita de TYPSA S.A. cualquier uso posterior de la información contenida en el laboratorio. Reservados todos los derechos de propiedad intelectual y de confidencialidad de esta entidad que se precise.

LABORATORIO TYPSA PERÚ, S.A. Parque Industrial Callao, C/ Calle, 266, Callao. Telf 011-711-8706711-8708. E-mail: [labcall@tysa.com](mailto:labcall@tysa.com)

Fic. Yvonne León Legua  
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía  
CQP N° 692

Este informe de confiabilidad de parámetro analizado con un máximo de 30 días, como una certificación de confiabilidad con respecto al producto o como certificado de

## Anexo 02: Encuesta aplicada

### Encuesta de opinión

Encuesta para medir el nivel de la calidad del agua del canal Galindona que consume la población de Nueva Cajamarca. En el marco de la elaboración de la tesis “**Evaluación de impactos de aguas residuales en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca - San Martín 2022**”

Edad: ..... Sector: .....

Marque con una (X), donde corresponda.

1: ¿Como se disponen las aguas utilizadas en su hogar?

- Sistema de alcantarillado
- Pozo séptico
- Letrina
- Descarga directa al canal

2: ¿Utiliza la misma red para eliminar aguas residuales y jabonosas?

- Si
- No

3: ¿Como maneja los residuos sólidos que genera en su vivienda?

- Lo recoge el servicio municipal
- Los tira al canal
- Los quema

4: Consume agua del canal Galindona

- Si
- No

5: Que utilidad le da a las aguas del canal Galindona?

- Lavado de ropa
- Uso para crianza de animales domésticos
- Regadío de plantas de tallo bajo
- Uso personal

6: Que enfermedad tuvo usted por el uso de aguas del canal Galindona

- Digestiva
- Dérmica
- Respiratoria

7: En que época del año se enfermo

- Verano
- Invierno

8: ¿Tiene conocimiento sobre campañas de salud para prevenir enfermedades por el consumo de aguas residuales del canal Galindona?

- Si
- No

## Anexo 03: Validación de instrumentos

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:
- 1.2. Cargo o institución donde labora: DOCENTE UCV.
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: ING. AMBIENTAL.
- 1.4. Nombre del instrumento: Matriz de operacionalización de variables
- 1.5. Autora del instrumento: Fernández Montoya, Leslie

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la Investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico										X			

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento SI cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento NO cumple con los requisitos para su aplicación

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 22 de agosto del 2022



MSc. Quijano Pacheco, Wilber.  
CIP:90140

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Valoración de Impacto			ATRIBUTOS											CUALITATIVA		
			NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACION	EFEECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD		IMPORTANCIA	
Dimensión	Componente	Impactos	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I		
FISICO	AIRE	Emisión de gases														
	SUELO	Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo														
	AGUA	Alteración de la calidad del agua														
BIOLOGICO	FLORA	Cambio en la estructura y composición de las especies y hábitats														
	FAUNA	Afectación de especies locales														
SOCIO ECONOMICO Y/O CULTURAL	INTERES ESTETICO Y HUMANO	Estilo de vida														
		paisaje														
		Animales domésticos														
		Malos olores														
	ECONOMICO	Cambio en la estructura composición de cultivos agrícolas														
		Salud y seguridad														

 IRRELEVANTE:  $0 \leq 25$   
 MODERADO:  $26 \leq 50$   
 SEVERO:  $51 \leq 75$   
 CRITICO:  $76 \leq 100$

Fuente: Elaboración propia



MSc. Quijano Pacheco, Wilber  
CIP 90140

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### V. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres:
- 1.7. Cargo o institución donde labora: DOCENTE UCV.
- 1.8. Especialidad o línea de investigación: ING. AMBIENTAL.
- 1.9. Nombre del instrumento: Ficha de cuestionario de evaluación de impactos de aguas residuales en la calidad del agua en el canal galindona.
- 1.10. Autora del instrumento: Fernández Montoya, Leslie

### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la Investigación										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la Investigación y su adecuación al Método Científico										X			

### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:


- El instrumento SI cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento NO cumple con los requisitos para su aplicación

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 22 de agosto del 2022



MsC. Quijano Pacheco, Wilber.  
CIP: 90140

	<b>FORMATO DE CUESTIONARIO DE EVALIACION DE IMPACTOS DE AGUAS RESIDUALES EN LA CALIDAD DEL AGUA EN EL CANAL GALINDONA</b>	<b>INSTRUMENTO: N°02</b>
<b>OBJETIVO:</b>	Conocer la opinión sobre los impactos en la calidad del agua del Canal Galindona – Nueva Cajamarca.	
<b>INSTRUCCIÓN:</b>	Encuesta para medir el nivel de la calidad del agua del canal Galindona que consume la población de Nueva Cajamarca. En el marco de la elaboración de la tesis "Evaluación de impactos de aguas residuales en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca - San Martín 2022"	
<b>AUTORA:</b>	Fernández Montoya, Leslie	
<b>FECHA:</b>	22 de agosto del 2022	

**I. DATOS GENERALES**

1. Edad: .....
2. Sexo:
3. Sector: .....

Marque con una (X), donde corresponda.

1: ¿Como se disponen las aguas utilizadas en su hogar?

- Sistema de alcantarillado  
 Pozo séptico  
 Letrina  
 Descarga directa al canal

2: ¿Utiliza la misma red para eliminar aguas residuales y jabonosas?

- Si  
 No

3: ¿Como maneja los residuos sólidos que genera en su vivienda?

- Lo recoge el servicio municipal  
 Los tira al canal  
 Los quema

4: Consume agua del canal Galindona

- Si  
 No

5: Que utilidad le da a las aguas del canal Galindona?

- Lavado de ropa  
 Lavado de servicios domésticos  
 Preparación de alimentos  
 Uso personal

6: Que enfermedad tuvo usted por el uso de aguas del canal Galindona

- Digestiva  
 Dérmica  
 Respiratoria

7: En que época del año se enfermó

- Verano  
 Invierno

8: ¿Tiene conocimiento sobre campañas de salud para prevenir enfermedades por el consumo de aguas residuales del canal Galindona?

- Si  
 No



MSc. Quijano Pacheco, Wilber:  
CIP: 90140



Mg. César Francisco Honores  
Balcázar  
CIP:121854



Apellidos y Nombres: Percy Grijalva  
Aroni  
CIP: 221016

## **PANEL FOTOGRÁFICO**



**Foto N° 05: Nivel de agua del rio Yuracyacu (época de verano)**



**Foto N° 06: condiciones del al redor del canal Galindona (área boscosa)**





**Foto N° 07: condiciones del al redor del canal Galindona (vertido de aceites y grasas)**



**Foto N° 08: Caza de peces en el canal Galindona**



**Foto N° 09: Especies acuáticas que habitan en el canal Galindona**



**Foto N° 10: Recorrido del canal Galindona por predios**



**Foto N° 11: Recorrido del canal Galindona por predios – Terreno de sembrío de arroz**



**Foto N° 12: Recorrido del canal Galindona por predios – Terreno de sembrío de arroz**



**Foto N° 13: Recorrido del canal Galindona por predios**



**Foto N° 13: Recorrido del canal Galindona por predios – Pastoreo de ganado**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GRIJALVA ARONI PERCY LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de impactos de aguas residuales en la calidad del agua del canal Galindona, Nueva Cajamarca - San Martín, 2022", cuyo autor es FERNANDEZ MONTOYA LESLIE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 15 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GRIJALVA ARONI PERCY LUIS <b>DNI:</b> 46460354 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2622-784X	Firmado electrónicamente por: PGRIJALDAAR el 15- 11-2022 12:41:44

Código documento Trilce: TRI - 0440745