



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados  
(Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcón para una propuesta de  
minimización Cajamarca 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTOR:**

Pérez Pérez, Werner (ORCID: 0000-0003-4585-4950)

**ASESOR:**

MSc Quijano Pacheco Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA — PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mis padres, por su apoyo incondicional y motivación para superarme personal y profesionalmente.

A mis hermanos y familia por confiar siempre en mí.

A mis profesores, que enriquecieron mis conocimientos teóricos y prácticos en mi carrera universitaria.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por haberme acompañado y guiado cada paso en mi trayectoria.

A la Universidad por haberme permitido formarme profesionalmente en ella, a sus catedráticos que me han brindado los conocimientos y herramientas necesarias para mi formación universitaria.

A mi asesor de Tesis, Quijano Pacheco Wilber Samuel por su tiempo, orientación e indicaciones en este trabajo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo .....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos .....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	27
IV. RESULTADOS .....	28
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RECOMENDACIONES .....	47
REFERENCIAS .....	49
ANEXOS .....	53

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	Agentes y fuentes contaminantes .....	11
<b>Tabla 2</b>	Estaciones de monitoreo.....	19
<b>Tabla 3</b>	Resultados de cobre para ECA C3-D1- D2 .....	38
<b>Tabla 4</b>	Resultados de hierro para ECA C3-D1.....	39
<b>Tabla 5</b>	Resultados de plomo para ECA C3-D1- D2 .....	40
<b>Tabla 6</b>	Matriz de operacionalización de variables.....	54
<b>Tabla 7</b>	Propuesta de minimización .....	55
<b>Tabla 8</b>	Instrumento de evaluación de fuentes contaminantes.....	57
<b>Tabla 9</b>	Instrumento de recolección de características físicas y químicas del agua.....	58
<b>Tabla 10</b>	Instrumento de etiquetado de muestras de metales pesados.....	35

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1</b>	Cuenca del río Mashcón y sus afluentes .....	10
<b>Figura 2</b>	Área de influencia.....	18
<b>Figura 3</b>	Cuenca del río Mashcón y puntos de monitoreo .....	26
<b>Figura 4</b>	Cuenca del río Mashcón y estaciones de monitoreo.....	29
<b>Figura 5</b>	Resultados de pH estaciones y meses de monitoreo .....	33
<b>Figura 6</b>	Resultados de Conductividad estaciones y meses de monitoreo.....	35
<b>Figura 7</b>	Resultados de Turbiedad estaciones y meses de monitoreo .....	36
<b>Figura 8</b>	Resultados de Temperatura estaciones y meses de monitoreo .....	37
<b>Figura 9</b>	Resultados de Cobre meses de monitoreo .....	38
<b>Figura 10</b>	Resultados de Hierro meses de monitoreo .....	39
<b>Figura 11</b>	Resultados de Plomo meses de monitoreo.....	40
<b>Figura 12</b>	Punto de monitoreo E1- Huambocancha: muestras de Ph mes de julio 2020.....	36
<b>Figura 13</b>	Punto de monitoreo E1- Huambocancha: Cantera mes de noviembre 2020.....	36
<b>Figura 14</b>	Punto de monitoreo E1- Huambocancha: muestras de agua mes de noviembre 2020 .....	37
<b>Figura 15</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: muestras de conductividad mes de julio 2020.....	37
<b>Figura 16</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: Descarga de desagüe mes de julio 2020 .....	38
<b>Figura 17</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: lavado de ropa mes de julio 2020 .....	38
<b>Figura 18</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: Letrinas mes de septiembre 2020 .....	39
<b>Figura 19</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: crianza de animales mes de septiembre 2020 .....	39
<b>Figura 20</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: muestras de agua mes de septiembre 2020 .....	40
<b>Figura 21</b>	Punto de monitoreo E2- Cajamarca: eliminación de residuos sólidos mes de noviembre 2020.....	40

<b>Figura 22</b> Punto de monitoreo E3- La Victoria: sacando muestras de agua de la cuenca mes de julio 2020.....	41
<b>Figura 23</b> Punto de monitoreo E3- La Victoria: conductividad mes de septiembre 2020.....	41
<b>Figura 24</b> Punto de monitoreo E3- La Victoria: muestras de agua mes de septiembre 2020 .....	42
<b>Figura 25</b> Punto de monitoreo E3- La Victoria: eliminación de residuos sólidos mes de noviembre 2020.....	42

## Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del río Mashcon para una propuesta de minimización Cajamarca 2021. Es aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal descriptivo. Para el cual se ubicaron 3 puntos de monitoreo a lo largo del río. Los resultados obtenidos fueron 12 fuentes contaminantes puntuales y 4 fuentes contaminantes no puntuales, siendo el punto de monitoreo E2- Cajamarca el que posee mayor fuentes contaminates, en total 7 entre ellas tenemos a vertimiento de aguas servidas y grises un total de 12 tuberías de desagüe, 7 letrinas, criadero de animales domésticos, agricultura, etc y 4 fuentes contaminates no puntuales, uso de pesticidas en actividades agrícolas, uso de detergente, etc. Los parámetros físicos-químicos y metales que han superado los ECA para Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales son, el Ph en el punto de monitoreo E2- Cajamarca en el mes de septiembre del 2020 con 0.26 puntos, ya que su valor fue 8.66, en el punto de monitoreo E1- Huambocancha en el mes de septiembre del 2020 el hierro con un valor de 35.8 mg/L superándolo en 30.8 puntos y el plomo con un valor de 0.059 mg/L superándolo en 0.09 puntos. En conclusión, de acuerdo a los contaminantes evaluados el agua del río Mashcón para Categoría 3 tiene un nivel bajo de contaminación.

**Palabras clave:** fuentes contaminantes del agua, metales pesados, río Mashcón.



## **Abstract**

The objective of the research work was to evaluate the polluting sources and determination of heavy metals (Pb, Cu and Fe) in the Mashcon river basin for a Cajamarca 2021 minimization proposal. It is applied, with a quantitative approach and a non-experimental descriptive cross-sectional design. For which 3 monitoring points were located along the river. The results obtained were 12 point polluting sources and 4 non-point polluting sources, with monitoring point E2- Cajamarca being the one with the largest polluting sources, a total of 7 among them we have a total of 12 sewage and gray water discharges. , 7 latrines, domestic animal farm, agriculture, etc. and 4 non-point sources of contamination, use of pesticides in agricultural activities, use of detergent, etc. The physical-chemical and metal parameters that have exceeded the ECA for Category 3. Irrigation of vegetables and animal drinking are, the Ph at the monitoring point E2- Cajamarca in the month of September 2020 with 0.26 points, since its value was 8.66, at monitoring point E1- Huambocancha in September 2020, iron with a value of 35.8 mg/L exceeding it by 30.8 points and lead with a value of 0.059 mg/L exceeding it by 0.09 points. In conclusion, according to the contaminants evaluated, the water of the Mashcón River for Category 3 has a low level of contamination.

**Keywords:** polluting sources of water, heavy metals, basin, river Mashcón.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las fuentes de contaminación de los ríos, en primer lugar, son fuentes de tipo natural, va a variar de acuerdo con los terrenos por donde cruza el agua, los componentes en ella son de origen natural, al tener contacto con la atmósfera y el suelo. En segundo lugar, son fuentes de tipo artificial, generalmente se produce por las actividades humanas, entre ellas, se tiene al desarrollo industrial, que ha generado presencia de elementos que son sumamente peligrosos para el medio ambiente y los organismos, al momento de ser eliminados será más difícil (García, 2002).

Además, la contaminación de los ríos es por fuentes puntuales, son puntos claves de la descarga que se origina por los contaminantes, sus descargas son en puntos específicos por medio de alcantarillados o tuberías y se sabe en dónde se origina y quiénes son los responsables. También son por fuentes no puntuales o difusas, no tienen punto de origen y se descarga los contaminantes al agua subterránea y superficial en extensos terrenos, es difícil de identificarla y controlarla, entre ellas tenemos a los efluentes agrícolas (Galaviz & Sosa, 2019).

En el Perú a nivel nacional, a causa de la minería tanto informal como artesanal existen 21 ríos contaminados, éstos cruzan 12 regiones del Perú, las principales causas de contaminación son por agua residual, pasivos ambientales y residuos sólidos. Además, de un total de 159 cuencas hídricas, 129 presentan contaminación, por coliformes termotolerantes y metales pesados. En la cuenca hídrica del Rímac y Chillón, Pisco, Coata, Crucero Azángaro y Ayaviri- Pucará, Huancané, Tahuamanu y Acre, San Juan, Moche y Virú, Chilli- Vítor, Madre de Dios, según el resultado de las muestras hay presencia de metales pesados como el aluminio, zinc. Cobre, arsénico, cadmio, hierro, manganeso y níquel. Por otro lado, en el lago Chinchaycocha existen metales como el cobre, zinc y plomo, finalmente, en el Lago Titicaca y la laguna Patarcocha hay presencia de coliformes (Talledo, 2016).

En Cajamarca, distrito de Bambamarca, exactamente el Río Llaucano, existe contaminación a causa de los metales pesados, el 97% son por pasivos ambientales y vertimientos mineros de aguas de origen industrial, el 2% por

aguas residuales domésticas y el 1% por los residuos que produce la zona urbana.

Asimismo, en la zona, el agua presenta metales pesados, tales como, calcio, arsénico, fierro, sulfato, aluminio, zinc, cadmio y plomo. También hay presencia de coliformes que han pasado los límites máximos permisibles, éstos se han producido porque hay un aproximado de 964 pasivos ambientales como consecuencia de la minería y por las plantas de calera que producen trabajos en la zona (Cholán, 2015).

Los estudios que se han realizado sobre metales pesados son frecuentes en los últimos años, ya que, tienen gran importancia en el ámbito ambiental tanto en el aire, agua y suelo, por la contaminación que generan. A nivel mundial, los países desarrollados se han valido de estrategias para erradicarlo, tales como un marco regulatorio, que controla las emisiones tóxicas para el ambiente y consecuentemente para la salud.

En las muestras que arroja los estudios de metales pesados en el agua, se han relacionado con las actividades que realiza el ser humano, también por la descarga de efluentes y por las variaciones de caudal de los vertidos puntuales que vana directamente al río (Geesey eat al,1984, como se citó en Rosas, 2001).

Por lo antes mencionado se plantea el problema general de investigación. ¿Cuáles son las Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021? Se tiene como problemas específicos. ¿Cuáles son las fuentes contaminantes de la cuenta alta, media y baja del río Mashcón para una propuesta de minimización Cajamarca 2021? ¿Cuáles son las características físicas y químicas del agua para la propuesta de minimización Cajamarca 2021? ¿Cuáles son los niveles de metales pesados para una propuesta de minimización Cajamarca 2021?

El estudio se justifica teóricamente porque se revisará conceptos y teorías que enriquezcan el estudio y que pueda servir para futuras investigaciones sobre recursos hídricos. La justificación técnica es que, mediante las fuentes

contaminantes y el análisis químico de las aguas de la cuenca del río Mashcón, se determinará el nivel de contaminación y se realizará la propuesta de minimización. La justificación social permitirá que, en un futuro previo a la investigación la población pueda utilizar el agua de la cuenca del río Maschón para la agricultura. La justificación económica, evitará gastos mayores en el tema de salud. La justificación ambiental, se realizará una propuesta de minimización para reducir la contaminación en la cuenca del río Mashcón

Por ello, se va a plantear como objetivo general: evaluar las fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021. Se tiene como objetivos específicos. Evaluar las fuentes contaminantes de la cuenta alta, media y baja del río Mashcón para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021. Identificar las características físicas y químicas del agua para la propuesta de minimización, Cajamarca 2021. Identificar los niveles de metales pesados para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.

Por otro lado, la investigación plantea como hipótesis general: las fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon influyen para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021. Se tiene como hipótesis específicas. Las fuentes contaminantes de la cuenca alta, media y baja del río Mashcón permite realizar una propuesta de minimización, Cajamarca 2021. Las características físicas y químicas del agua influyen para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021. Los niveles de metales pesados influyen para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

A nivel local, Herrera & Heredia (2017) en su tesis tiene el objetivo de determinar los niveles de concentración de metales pesados en la Cuenca Mashcón-Cajamarca, durante el período de septiembre y diciembre en el año 2016. La metodología que ha utilizado es el Método EPA 200.7 Revisión 4.4 que utiliza la tecnología de Espectrometría de masas con plasma acoplado. Los resultados que ha obtenido de acuerdo con las muestras tomadas de la concentración de metales pesados en la época de estiaje y creciente arrojaron que el Aluminio (0.615 mg/L, 0.086 mg/L); Cd (<LCM, <LCM); Fe (1.021 mg/L, 1.680 mg/L); Pb (0.004 mg/L, <LCM) y Zn (0.06 mg/L, 0.027 mg/L). Llegando a la conclusión, en el Río Porcón, en la época de estiaje y creciente, el hierro fue el metal que está sobre el límite de los ECAs para aguas superficiales y en el Río Grande, en la época de estiaje y creciente la concentración de metales pesados se encuentra por debajo de los ECAs para aguas superficiales.

Flores (2016) en su tesis tiene como objetivo cuantificar la presencia de metales pesados en las aguas del río Grande y determinar si la concentración está por encima de los estándares nacionales de calidad del agua. La metodología que ha utilizado es hacer la evaluación cada 30 días, en la época de lluvia y seca en 8 puntos de monitoreo a 8 metales pesados. Los resultados que ha obtenido es que el plomo ha superado en 5 puntos de monitoreo los Estándares de Calidad Ambiental siendo el valor más alto 0.246 mg/L y en el caso del manganeso en la época de lluvia superó los Estándares de Calidad Ambiental para el agua con un 18% y en la época seca con un 6.6%. Llegando a la conclusión que, las muestras que arrojan los metales pesados en las aguas de Río Grande no tienen relación alguna con la minería.

A nivel nacional Mamani (2019) en su tesis tiene como objetivo determinar los valores de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de aguas superficiales y subterráneas y plantear alternativas de saneamiento ambiental. La metodología que ha utilizado es mediante el método Mohr, electrométrico, titulométrico, espectrofotométrico, colorimétrico, y NMP, también se aplicó pruebas de análisis de Varianza y Tukey. Los resultados que ha obtenido es que el Ph osciló entre de 7.47- 8.23 und, la conductividad eléctrica osciló entre 216.67- 1284 us/cm, las termotolerantes entre osciló 3-60 NMP/100ml y la

dureza osciló entre 178.33- 953.33 mg/l. Llegando a la conclusión que, la población que consume el agua podría tener enfermedades infecciosas porque los parámetros bacteriológicos han superado en tres puntos de donde se han sacado las muestras los límites permisibles.

Lopez (2018) en su tesis tiene como objetivo determinar la calidad del agua en cuatro metales pesados en la parte baja del Río Tambo cruce con una zona agrícola. La metodología que ha utilizado es cuantitativa. Los resultados que ha obtenido son con respecto a los parámetros in situ el Ph y la conductividad en la estación lluviosa y seca han superado los Estándares de Calidad del Agua, en cuanto al oxígeno disuelto, se encuentra por debajo de los estándares de calidad del agua. Con referencia a los metales pesados, todos superan los Estándares de Calidad del Agua. Llegando a la conclusión que la calidad del agua del Río Tambo está alterada por la presencia de metales como el Boro y el Arsénico y afectan las actividades de agricultura y ganadería, ya que se bioacumulan de manera silenciosa.

Quispe (2017) en su tesis tiene como objetivo evaluar la presencia y grado de contaminación de la concentración de metales pesados en sedimentos superficiales. La metodología que ha utilizado es mediante el método de Espectrometría por emisión atómica. Los resultados que ha obtenido es que solamente el cromo supera los Estándares de Calidad Ambiental para suelo, mientras que el plomo no supera y sus niveles se encuentran por debajo. Llegando a la conclusión que la presencia de metales como cromo, cadmio y plomo son provocados por las actividades humanas que se realizan a la ribera del río.

A nivel internacional, Torres et al. (2013) en su publicación de revista tiene como objetivo analizar la calidad del agua del Río Seco y evaluar el uso de un enfoque de cuenca usando un sistema de información geográfica para localizar fuentes puntuales y no puntuales de contaminación. La metodología que ha utilizado es por delimitación del área a estudiar y determinación de puntos de muestreo. Los resultados que ha obtenido es que en el río se ha encontrado coliformes fecales, materia orgánica y niveles muy altos de nitrógeno que varían entre 1.8 y 9.8 mg/l. Llegando a la conclusión, debido que hay un nivel muy bajo del tratamiento de



aguas residuales, los asentamientos urbanos son fuentes puntuales de contaminación.

Andrade & Ponce (2016) en su tesis tiene como objetivo determinar los niveles metales pesados de Cd, Pb y Hg en la microcuenca del Río Carrizal. La metodología que ha utilizado es cuantitativa no experimental. Los resultados que ha obtenido son que el Cd, el Pb y el Hg tienen 0.00 ppm en comparación con los valores de la legislación ambiental ecuatoriana, están por debajo de los límites máximos permisibles. Llegando a la conclusión que las actividades de tipo antropogénicas realizadas en la microcuenca, no ha tenido ningún impacto en las aguas superficiales y según el reporte de metales pesados no hay presencia de contaminación en el agua.

Entre las bases teóricas a estudiar se tiene las siguientes: los metales pesados se refieren a sustancias tóxicas con una concentración superior a el agua, tiene masa atómica y un peso superior a 20. Son considerados nocivos, pero, han demostrado ser imprescindibles en nuestra dieta. Se destaca, porque, su deficiencia o exceso puede ocasionar grandes problemas de salud, el organismo necesita hierro molibdeno, zinc, cobalto, vanadio, cobre, manganeso y estroncio. Sin embargo, hay otros que no realizan funciones fisiológicas, cambian su salud y lo mejor es obviarlos siempre (Londoño et al., 2016).

El plomo es un metal blando, maleable y gris que existe de forma natural en la corteza terrestre. Es un catión divalente que puede unirse con fuerza a las especies sulfhidrilo de proteínas. El uso propagado ha impactado en la contaminación del ambiente, por lo que su exposición a la población ha aumentado considerablemente, como consecuencia ha provocado problemas de salud pública. Fundamentalmente, las fuentes de contaminación en el ambiente incluyen a la minería, metalurgia y el uso continuo de pintura, gasolina y aditivos, este último es usado para necesidades diarias (Azcona et al., 2015).

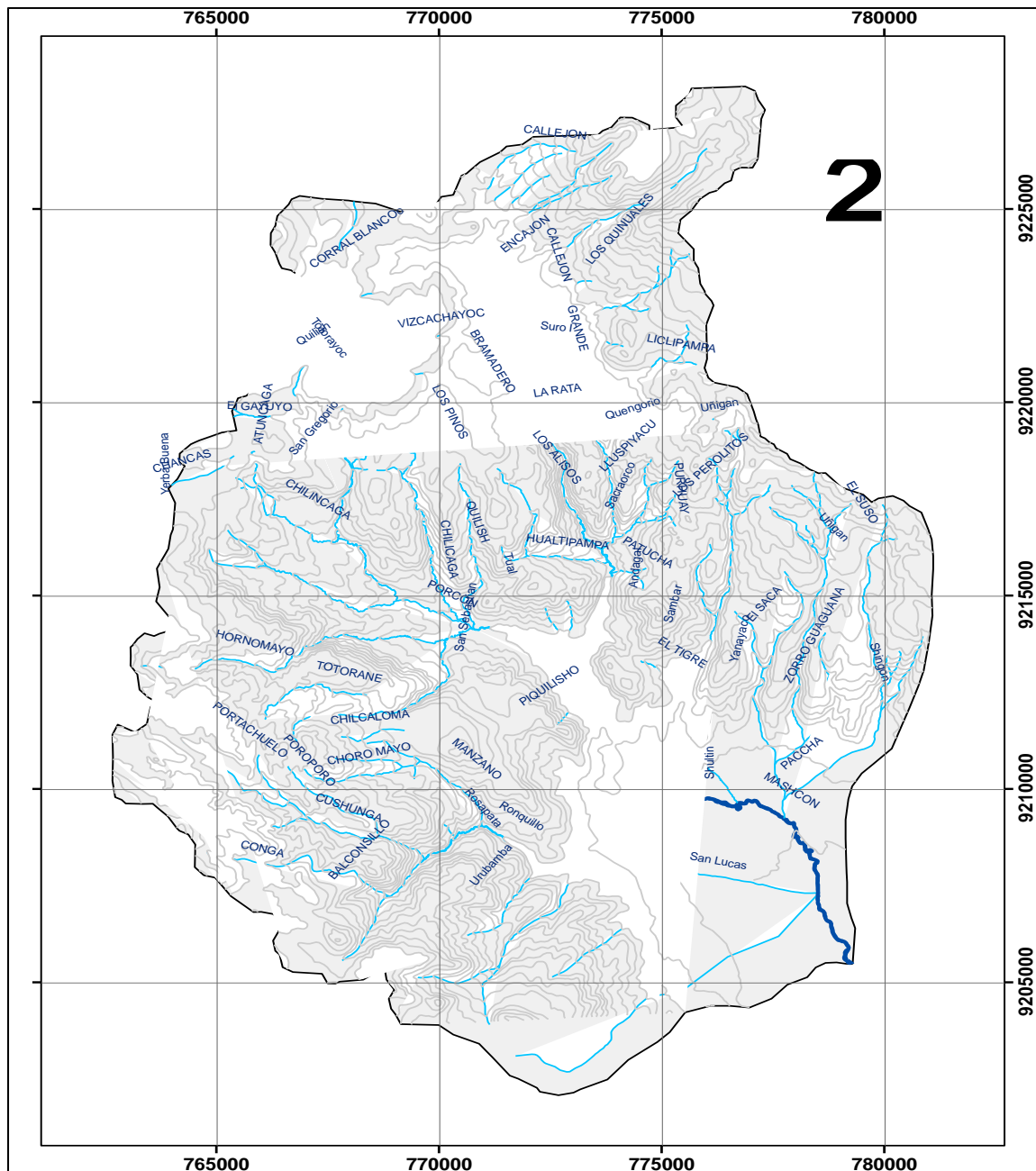
El hierro es un metal con funciones muy importantes porque participa en significativos procesos humanos, entre ellos, la respiración celular y el sistema enzimático, el cual es el que realiza la integridad celular. En la naturaleza, existe en forma de hidróxido férrico, óxido o polímero (Tostado et al. 2015).

El cobre es una clase de metal no ferroso y su uso es debido a la combinación de sus propiedades físicas, mecánicas, eléctricas y químicas, así como a su riqueza. La exposición aguda a la ingestión de sulfato de cobre podría causar necrosis hepática y la muerte. La exposición prolongada a alimentos almacenados en recipientes de cobre puede causar daño hepático en los niños. Altas concentraciones de sales de cobre solubles pueden causar coagulación de proteínas e inflamación severa de la mucosa digestiva, si el animal sobrevive ocurrirá hemólisis intravascular. La muerte rápida se debe a la insuficiencia hepática, en cambio, la muerte tardía se debe a la insuficiencia renal. No hay evidencia de que el cobre o sus compuestos tengan efectos cancerígenos a través de cualquier vía de exposición (Londoño et al., 2016).

La contaminación del agua hace referencia a un cambio biológico, físico o químico en la calidad del agua, además de presentar efectos de tipo destructivos en cualquier organismo que lo consuma. El ser humano al beber agua contaminada, suelen tener problemas en la salud. A la contaminación en el agua el uso para el cual se prevé, la hace inadecuada, ejemplo de ello, cuando las personas se bañan, puede dañar la piel o cuando se enjuagan la boca, puede dañar los dientes por la introducción de algunos agentes químicos (Guadarrama et al. 2016).

Una cuenca hidrográfica es un área natural, donde el agua de las precipitaciones forma una especie de agua principal, es una unidad geográfica física compuesta por un grupo de sistemas de vías fluviales definidos por accidentes geográficos. Los límites de una cuenca se definen de forma natural y son las fracciones con mayor altitud del área que encierra el río. Las cuencas hidrográficas y sus conceptos derivados: subcuenca y microcuenca, pueden utilizarse para gestionar los recursos hídricos. La historia, el estado o la administración política no pueden ignorar la inevitable realidad física de las cuencas hidrológicas, excepto a expensas de una mala gestión de los recursos hídricos y otros recursos como la minería, el suelo, los bosques o la biodiversidad (Rodríguez, 2006).

**Figura 1**  
*Cuenca del río Mashcón y sus afluentes*



Fuente: Modificada de GEOADMIN (2021)

El agua de los ríos es esencial en la agricultura, la recreación, el riego, la generación industrial y eléctrica y una parte fundamental en el suministro público. Su demanda de estas actividades a escala global está aumentando día a día, lo que aumenta su volumen de extracción y reduce el caudal disponible en el río.

Además, las personas son receptoras de residuos generados la actividad humana. Los dos factores mencionados determinan los cambios en la cantidad (caudal) y la calidad del agua del río. La reducción del agua disponible genera conflictos entre la comunidad y el usuario y cambios en los ecosistemas acuáticos, fauna fluvial y vegetación. La contaminación de los ríos tiene un impacto en la salud humana, proporcionar agua de calidad suficientes para diferentes actividades económicas y recreativas y la biodiversidad acuática (Bustamante et al. 2016).

**Tabla 1**  
*Agentes y fuentes contaminantes*

<b>Agentes / Fuentes Contaminantes</b>	<b>Descripción</b>
Sólidos en suspensión	Los sólidos en suspensión son los que dan lugar a depósitos de fango pequeñas partículas que permanecen suspendidas en el agua en forma de coloides o por el movimiento del agua.
Materia orgánica biodegradable	Se compone principalmente de carbohidratos, animales, proteínas, y materia orgánica biodegradable. Este último en la mayoría de los casos se mide en términos de DBO y DQO. Si se libera al medio ambiente sin tratar, su estabilidad biológica puede provocar el agotamiento de los recursos naturales de oxígeno y el desarrollo de condiciones de fosas sépticas.
Patógenos (bacterias,	Van a transmitir enfermedades infecciosas como cólera, gastroenteritis, poliomielitis, disentería, tifus y esquistomiasis.

virus, protozoarios, gusanos)	Estos patógenos pueden causar una alta morbilidad y mortalidad sino se toma las medidas adecuadas de saneamiento y desinfección o se buscan otras fuentes de agua que sea de calidad.
Nutrientes	El nitrógeno y el fósforo, así como el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento de las algas. Cuando se liberan en el ambiente acuático, los nutrientes pueden apoyar el crecimiento de algas al producir floraciones de algas. Cuando se vierten al suelo en exceso, provocan la contaminación de las aguas subterráneas.
Materia orgánica refractaria	Una materia orgánica que tiende a resistir los métodos tradicionales de tratamiento. Los ejemplos típicos son los tensioactivos, los fenoles y los pesticidas.
Metales pesados	Durante ciertas actividades comerciales e industriales, a menudo se agregan metales pesados a las aguas residuales y es posible que sea necesario eliminarlos si se desea.
Sólidos inorgánicos disueltos	Debido al uso del agua, se agregan componentes inorgánicos como el calcio, sulfato y sodio del suministro de agua y es posible que deban eliminarse si se van a reutilizar las aguas residuales.
Sólidos sedimentables	Los contaminantes sólidos incluyen arena, suelo, materia, arcilla, cenizas, grasa, plástico, etc. Las partículas del suelo o los sólidos de la hojarasca se acumulan en el lecho del río y dañan la biota existente. Si los sedimentos transportan sustancias tóxicas, estas sustancias pueden propagarse a otros organismos a través de la cadena alimenticia, provocando la muerte de la vida acuática.

---

Energía radiactiva	Producen muerte de especies de flora y fauna, problemas en la salud humana, alteraciones genéticas y cáncer.
--------------------	--

---

Energía térmica	Los procesos industriales a menudo producen agua a altas temperaturas. Cuando llegan a canales, ríos, lagos u océanos, tienen diversos efectos químicos, físicos y biológicos. El más grave de ellos es la descomposición del agua, ya que, agota el oxígeno que contiene.
-----------------	--

---

Fuente: (ANA, 2018).

La Propuesta de Minimización, reduce la cantidad o toxicidad de los desechos que se han generado, los costos asociados con la eliminación y el impacto ambiental. Para que se minimice, se emplea estrategias o métodos en la misma actividad que lo ha generado (P&C INTECHI S.A.C., 2019).

### **III. MÉTODO**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El estudio es tipo aplicada, su caracterización se rige mediante la aplicación de los conocimientos que han sido adquiridos y se va a sistematizar e implementar en la práctica, de la cual se basa la investigación. El resultado del uso del conocimiento y de la investigación es riguroso, organizado y sistemático en función a la realidad (Vargas, 2009). La presente investigación, busca aplicar las teorías existentes bajo estudios previos que se han realizado sobre fuentes contaminantes del agua y metales pesados en ríos, para una propuesta de minimización.

Con respecto al enfoque de investigación, es cuantitativo, porque determina la fuerza de cómo se correlaciona o asocia las variables de la investigación, la objetivación y generalización de los resultados que se plasman en la muestra, hace ilación en la población. Además, se requiere hacer inferencia causal para que haya una explicación del por qué suceden las cosas, mediante una forma determinada. (Fernández & Pértegas, 2002). En la investigación se va a identificar cuál es la fuente contaminante que altera los valores de los ECA para categoría 3, según los resultados de las muestras obtenidas.

El diseño del estudio plasmado es no experimental y transversal en el sentido de que recoge datos en un momento dado con el objetivo de describir variables y analizar su incidencia e inserción en un momento dado y la persona que investiga no va a manipular las variables, es decir, éstas solo se medirán una sola vez, previamente se va a realizar el análisis y las características de los grupos se medirán en un momento específico. Además, es descriptivo y tiene como objetivo medir o recopilar información sobre el concepto o la variable a la que se refiere, de forma independiente o conjunta. (Álvarez, 2020). En el desarrollo del trabajo, el investigador no ha manipulado las muestras que se han sacado de la cuenca del río Mashcón, se ha trabajado con los datos que el laboratorio ha entregado, de acuerdo con las muestras proporcionadas, además se buscará describir el comportamiento de los parámetros del agua y se



identificará las fuentes contaminantes que alteran los parámetros del agua de acuerdo con ello se va a elaborar la propuesta de minimización.

## **3.2. Variables y operacionalización**

### **3.2.1. Variable Independiente:**

Fuentes de contaminación y metales pesados.

### **3.2.2. Variable Dependiente:**

Propuesta de minimización.

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

**3.3.1. Población:** Todas las aguas del río Mashcón 30 kilómetros en todo el trayecto.

**3.3.2. Muestra:** 3 muestras de efluentes de 1 litro de cada uno, haciendo un total de 9 litros para el trabajo experimental.

**3.3.3. Muestreo:** Sacar cada 10 minutos las muestras de los efluentes.

**3.3.4. Unidad de análisis:** Las aguas del río Mashcón.

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

Las técnicas constituyen un conjunto de mecanismos que ayudan a dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos. En cambio, los instrumentos constituyen un recurso o medio para adquirir y archivar datos sobre el objeto a estudiar (Castillo, 2021).

En la investigación, las técnicas empleadas servirán para identificar las fuentes contaminantes y realizar una propuesta de minimización.

- a) Observación directa, se ha identificado lo que se quiere analizar, para el estudio fueron las aguas del río Mashcón, posteriormente identificando las fuentes contaminantes y determinando los metales pesados mediante muestras de dicha agua.
- b) Análisis documental, se ha revisado otros documentos como trabajos de investigación en revistas o artículos y tesis que su

contenido hable de estudios del río Mashcón en años anteriores en relación con el estudio que está haciendo el tesista.

- c) Lineamientos del Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales ANA 2016.
- d) Ensayos de Laboratorio: los ensayos de laboratorio se realizan en el Laboratorio Regional de Agua- Cajamarca y se utiliza el método de prueba: EPA Method 200.7 REV. 4.4, 1994 (Validado) 2014 Determination of Metals Trace Elements in Water by Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometry. Los resultados obtenidos se reflejan en la matriz aprobada por INACAL- DA.
- e) Análisis e interpretación de resultados: los resultados de los ensayos de laboratorio serán comparados e interpretados con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. En Categoría 1 y subcategoría A3; y así cuantificar la calidad del agua del recurso hídrico evaluado.

Tales resultados se harán comparativo en cuadros estadísticos para evidenciar si sobre pasa o no los ECAS y se evaluará la fuente que produce la contaminación, de allí se hizo el análisis y discusión de los resultados obtenidos.

Los instrumentos utilizados son:

- a) Cadena custodia - Formato de Laboratorio Regional de Agua - Cajamarca 2020.
- b) b). Ficha de recolección de parámetros de campo del “Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” (ANA, 2016).

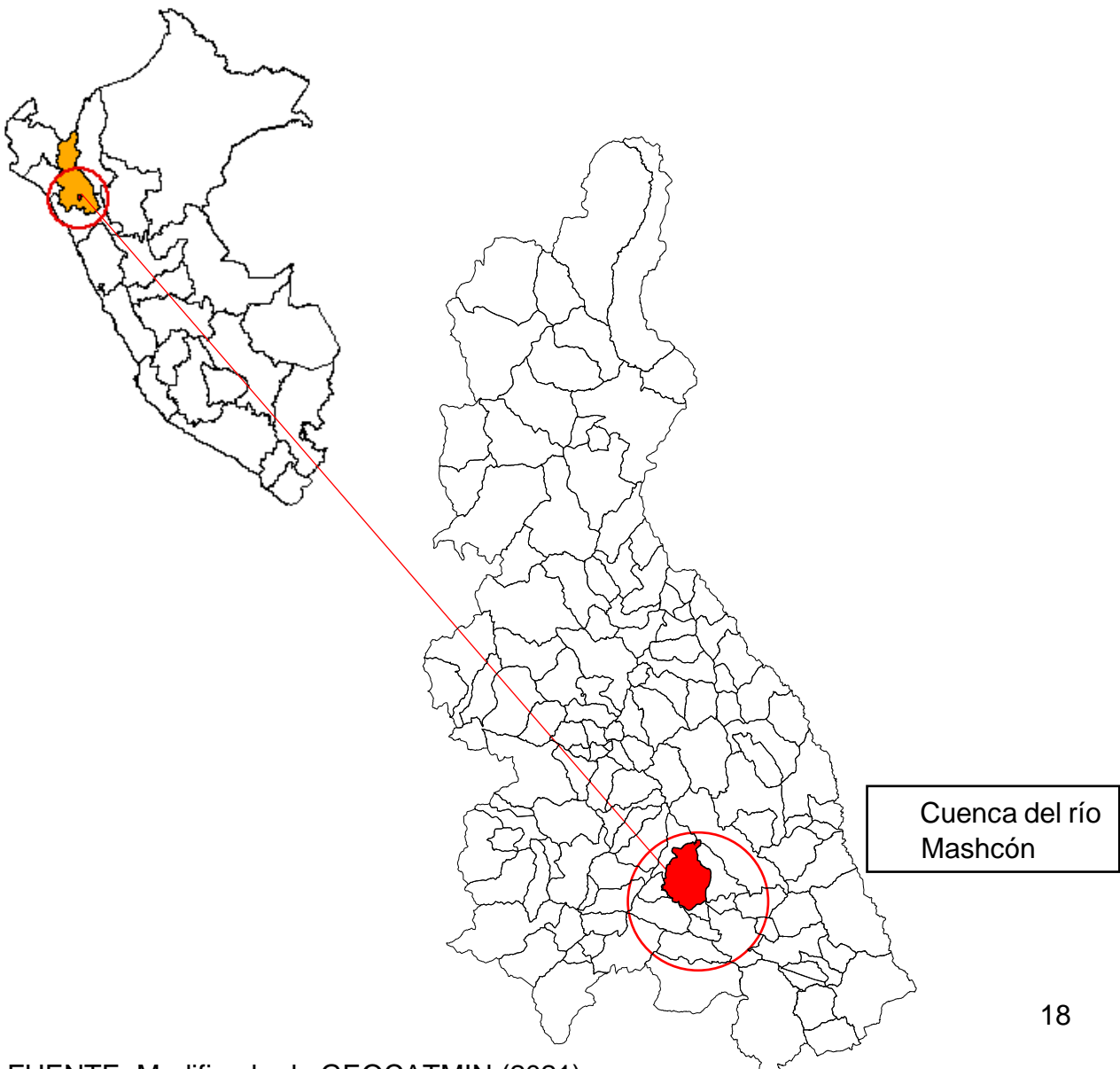
### **3.5. Procedimientos**

#### **3.5.1. Ubicación**

El Río Mashcón está ubicado en la región y provincia de Cajamarca, en el norte del Perú y forma parte de la vertiente atlántica. El norte está

conectado con la cuenca del río Llaucano, el sur está conectado con la cuenca del río Chusgón, el sureste está conectado con la cuenca del río San Miguelino y suroeste está conectado con la cuenca del río Chonta. La fuente de agua se origina en la montaña Quilish y sus principales afluentes son los ríos Quilish, Porcón y Ronquillo en la margen derecha y el río Encajón en la margen izquierda. El río Grande (Mashcón) tiene unos 30 kilómetros de largo. El caudal medio anual es de 2900 L/S. Asimismo, esta ruta terrestre pasa por los distritos de la Encañada, Baños del Inca y Cajamarca en la provincia de Cajamarca.

**Figura 2**  
*Área de influencia*



### 3.5.2. Visita de campo

Al hacer el recorrido al Río Mashcón, se identifica las diferentes fuentes contaminantes que modifican la calidad del agua, empresas, industrias, arrojó de basura y eliminación de aguas industriales y grises.

También, se establece tres puntos de monitoreo: en las nacientes de la cuenca, en el punto medio de la cuenca; altura de la ciudad de Cajamarca y en el punto final; en la unión con el río Chonta, distrito de Baños del Inca.

Los cuáles serán monitoreados por 3 oportunidades dejando un intervalo de un mes entre cada monitoreo.

**Tabla 2**  
*Estaciones de monitoreo*

<b>ESTACIONES DE MONITOREO</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>ALT msnm</b>
E1	773150	9212713	2776
E2	774715	9209834	2704
E3	780302	9205078	2636

### 3.5.3. Etapas del estudio

El desarrollo de la investigación se va a realizar en dos etapas: la primera, actividades previas al estudio, en donde se preverá la parte logística, académica y humana para el adecuado desarrollo y en la segunda, se empleará todos los recursos considerados en la etapa previa al estudio, como equipos, recolección y obtención de datos. Todos estos procedimientos detallados a continuación:

**1°. Previas al estudio.** Localización de área de estudio: se realizará una vista técnica en los puntos de acceso del Rio Mashcón, para identificar los puntos a monitorear, los puntos a reconocer serán en la cabecera de cuenca en la unión de los Ríos Grande y Porcón, en la localidad de Huambocancha dentro de las coordenadas 773150 E y 9212713 N, y se lo reconocerá como Estación 1 (E1), como segundo, un punto medio de la cuenca de monitoreo denominada Estación 2 (E2) la que estará ubicada a la altura del Puente Moyococha dentro de las siguientes coordenadas 774715 E y 9209834 N y finalmente se considera una Estación 3 (E3), en la parte final de la cuenca en el sector La Victoria – como Referencia La Cantera Rumicucho , antes de la unión con el Rio Chonta, las coordenadas 780302 E y 9205078 N.

Una vez localizada y reconocida del área de estudio se realizará un plano del área de estudio, donde figure el cauce del Rio Mashcón, centros urbanos próximos y estaciones de monitoreo.

Concluido los mapas y estaciones de monitoreo se establecerá un cronograma de monitoreo, en el que se tenga que considerar las estaciones climáticas del año para determinar las fuentes contaminantes, materiales pesados de Pb, Cu, Fe y las características físicas y químicas del agua. Luego se hace contacto con Laboratorio acreditado para los ensayos correspondientes a cada muestra para la determinación de Cobre, Hierro y Plomo.

Además, se elaborará fichas de campo donde figure la estación de monitoreo, fecha, y numero de muestras, una vez realizado se procede con el desarrollo del estudio. Cabe recalcar que el procedimiento de monitoreo del agua del Rio Mashcón, será mediante el "*Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*" (ANA, 2016).

**2°. Durante el estudio.** Para las fuentes contaminantes, se hará un recorrido por el Río Mashcón y se identificará cada fuente contaminante, según sea el tipo, puntual o no puntual, en cada punto de monitoreo.

Luego para los metales pesados, se realizará la coordinación con el Laboratorio Regional del Agua – Cajamarca, para la proporción de frascos para la toma de muestras y el cooler con geles de refrigeración. Se procede a la toma de muestras de E1, E2, E3, respectivamente. El tesista accedió a cada una de las estaciones de monitoreo, empleando guantes de hule limpios, frasco de 1L de polietileno de color blanco, este frasco cuenta con tapa y contra tapa para mayor seguridad de conservación de la muestra. Luego, se procede a la toma de 10 muestras de los efluentes y recolectar 1 litro de agua cada 10 minutos, antes y después del efluente, para luego agregar 25 gotas de preservante ( $\text{HNO}_3$  Ácido Nítrico) para lograr un pH igual o menor a 2, para la preservación de la muestra.

Posterior a ello, se rotula el frasco con los datos del lugar, fecha, estación de monitoreo, nombre del que toma la muestra, hora, y tipo de análisis requerido. Se coloca en cooler a temperatura menor igual a  $4^\circ\text{C}$ , para posteriormente ser trasladado al laboratorio antes de las 24 horas después de la toma de la muestra.

Terminado las actividades de campo se traslada al Laboratorio a las muestras para los ensayos correspondientes, los datos se entregan 15 días después de la toma de muestras.

Una vez rotuladas y aseguradas las muestras, se procede a tomar los parámetros de campo, para determinar características físicas y químicas del agua.

- Ph, para la medición del Ph, se empleará un Ph-metro el cual se tiene que liberar el electrodo y sumergir en el espejo de agua, y se deja por 3 minutos hasta que el marcador digital se estabilice, este a su vez mide la temperatura. En este proceso se obtiene dos datos: temperatura y Ph, Los resultados obtenidos serán anotados en la tabla adjuntada en los anexos.

- Turbiedad: para la cuantificación de la turbiedad se emplea un Turbidímetro, en cual primeramente se tiene que prender, y emplear las celdas de cristal para la toma de muestra, una vez tomada la muestra se limpia con un paño el cristal, para dejarlo sin ningún resto de agua o impureza que puedan alterar el dato para luego procesar los datos. Los resultados obtenidos serán anotados en la tabla adjuntada en los anexos.
- Conductividad, para tal proceso se emplea un conductímetro, el cual antes de ser empleado se debe de lavar con agua destilada el electrodo para liberar de cualquier adherencia de posibles sales que pueden alterar la conductividad y obtener un dato erróneo. Una vez realizado el proceso se introduce el electrodo en el agua dejándolo por un tiempo superior a un minuto hasta que el marcador digital se estabilice. Los resultados obtenidos serán anotados en la tabla adjuntada en los anexos.

#### **3.5.4. Materiales y equipos de recolección de muestras**

Los materiales que se han llevado a campo para la recolección de muestras son:

- HNO<sub>3</sub>, Ácido Nítrico.
- Frascos de 1L de polietileno color blanco, con tapa y contratapa.
- Guantes de hule limpios
- Cooler de conservación.
- Hielos en gel
- Agua destilada
- Agua desionizada
- Etiquetas de rotulación de muestras
- Formatos de capo de toma de muestra
- Cinta film
- Gotero
- Pizeta
- Papel toalla

- Alcohol al 96%
- Bolígrafo

Los equipos que se han llevado a campo para la recolección de muestras son:

- Ph- metro
- Conductímetro
- Turbidímetro
- Vehículo móvil
- GPS
- Laptop
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Equipo de comunicación

### **3.5.5. Puntos de monitoreo:**

Para identificar los puntos de monitoreo en el estudio se ha tomado los siguientes aspectos:

- a) De selección de cuenca: para la selección de cuenca se considera el “*Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*”. En donde se verifica que ANA, tiene el registro de vertimientos autorizados, considerando que los vertimientos al río Mashcón cuenta con un sin número de vertimientos ya sea, por una inadecuada gestión de los efluentes o limitaciones al acceso de servicios de saneamiento básico de la población. Se selecciona la cuenca ya que, podremos medir el nivel de impacto a la calidad del agua del río al cruzar una ciudad, valles y actividades no amigables y así podamos cuantificar los metales pesados e identificar las fuentes de contaminación en el recurso hídrico como parte de esta alteración de la calidad de agua del Rio Mashcón.



- b) De selección de estaciones de monitoreo: para la selección de puntos de monitoreo se considera aspectos de:
- Identificación: el punto de monitoreo debe ser identificado y reconocido claramente, de manera que esta facilite la ubicación y muestreo, para ello se empleó la determinación de Sistema de Posicionamiento Satelital (GPS), el mismo que se debe de registrar en coordenadas UTM y en el sistema WGS84, posterior a ello se elabora un mapa de puntos de monitoreo, siguiendo las consideraciones mencionadas.
  - Accesibilidad: característica del punto de monitoreo que facilita el rápido y seguro acceso al punto donde se realizara la toma de muestra.
  - Representatividad: el punto de monitoreo representa características importantes de la cuenca como: zona de bajo o nulo impacto, así como zonas de alto impacto, antes y después de la unión con otros ríos, vertimientos o actividades que impacten de forma negativa al recurso hídrico. Para que, de la manera detallada, la muestra tomada tenga carácter representativo.

De acuerdo con lo antes mencionado, se han identificado 3 puntos de monitoreo para la evaluación de las fuentes contaminantes y la toma de muestras del agua en relación con los parámetros físicos y químicos del agua y los metales pesados de Cu, Fe y Pb, éstos son: el Punto de monitoreo E1- Huambocancha, Punto de monitoreo E2- Cajamarca y Punto de monitoreo E3- La Victoria.

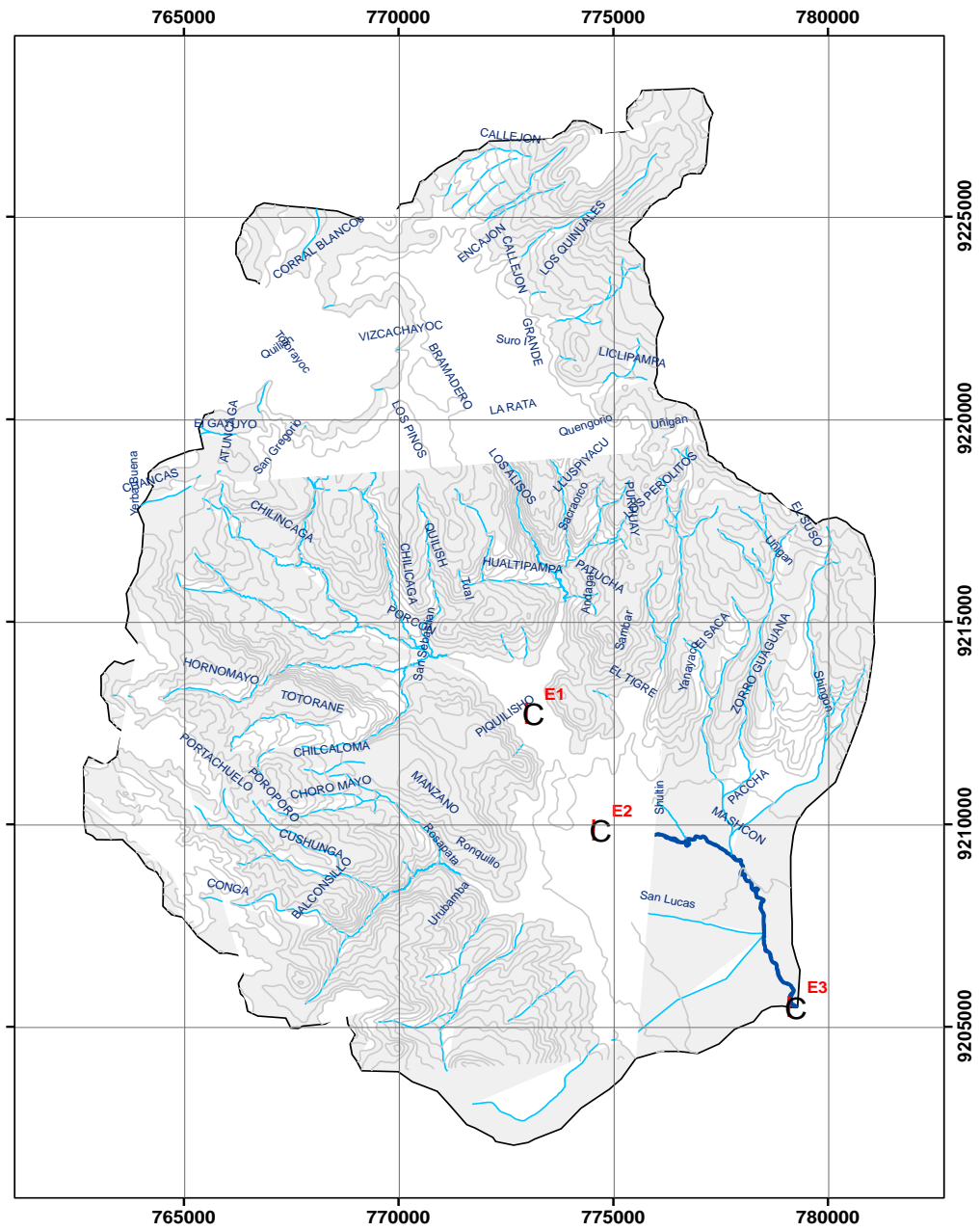
- a) Punto de monitoreo E1: ubicado en la unión de los ríos Grande y Porcón, exactamente donde nace el Rio Mashcón, mencionado también en el informe como parte inicial del río, en el entorno se puede apreciar viviendas aledañas, cabe mencionar que, en este punto del río, existe vegetación arbustiva y presencia de árboles. Por el margen izquierdo se constituye una trocha carrozable, de bajo tránsito vehicular.

Dentro de las actividades de impacto directo a la calidad del agua, es el aporte de sólidos suspendidos por la extracción de agregados (canteras)

con presencia de maquinaria pesada, chancadora, operarios, los cuales aportan contaminantes al río y también eliminación de basura alrededor del río, los cuales son un factor impactante desde el punto de vista ambiental.

- b) Punto de monitoreo E2: ubicado aguas abajo del Puente Moyococha, aproximadamente en el recorrido medio del río Mashcón, área netamente urbana por la margen derecha y por la margen izquierda actividades de ganadería y presencia de árboles y pastizales, en las actividades directas que impactan la calidad del agua del río Mashcón tenemos la eliminación de efluentes domésticos (aguas servidas) por medio de tuberías y letrinas adicional a ello se puede ver que el río sirve como botadero de residuos sólidos de diferente índole entre domésticos y eliminación de desmontes, también hay presencia de lavado y extracción de agregados, presencia de agricultura y ganadería así como los moradores aprovechan los espacios de la rivera para la crianza de animales domésticos y lavar ropa y vehículos. Estas actividades generan impacto negativo a la calidad del agua.
- c) Punto de monitoreo E3: Ubicado en el sector la Victoria metros antes de la confluencia con el Rio Chonta, en este sector la velocidad de la corriente de agua es lenta, y se tiene presencia de olores desagradables, el fondo del lecho torna un color gris oscuro y existe presencia de especies de árboles como sauces (*Salix babylonica*) y molles (*Schinus molle*). Por ambas márgenes del Rio hay presencia de pastizales y actividades ganaderas, en la estación de monitoreo se aprecia la lavado y extracción de agregados, mediante tamizado y molienda de ellos, así como también se evidencia la eliminación de residuos sólidos como neumáticos y plásticos, también se presenta descarga de aguas servidas. Cabe recalcar que, este es punto más crítico desde las características organolépticas de la calidad del agua.

**Figura 3**  
*Cuenca del río Mashcón y puntos de monitoreo*



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

Los resultados de las pruebas de laboratorio se procesan utilizando la tabla comparativa con los Estándares de Calidad Ambiental para los recursos hídricos- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM-. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua y desarrollar regulaciones complementarias, en categoría 1 y subcategoría 3.

Los datos se han codificado y almacenado en las hojas de cálculo de Microsoft Excel, para luego presentarlas en tablas simples y gráficos estadísticos, por lo cual se analizará y comparará los resultados de las muestras con los estándares de Calidad Ambiental y se evaluará la fuente que produce la contaminación.

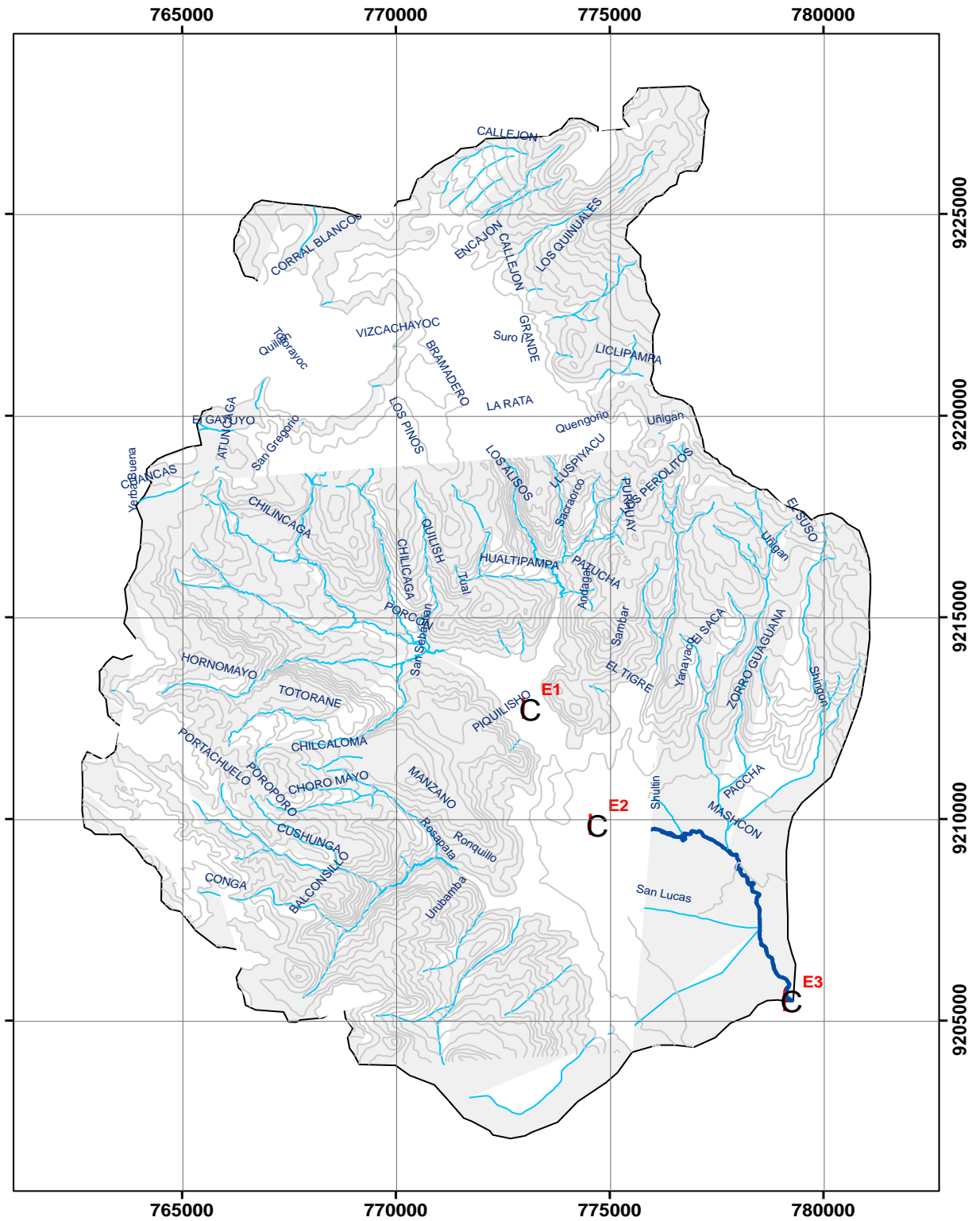
### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación se rige sobre los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia, detallados a continuación, respectivamente. Se tuvo un compromiso responsable a nivel social, porque al realizar una propuesta de minimización, con las estrategias y acciones que se van a proponer para minimizar las fuentes contaminantes, por ende, los metales pesados, habría una mejor calidad del agua y los pobladores la utilizarían para la agricultura y ganadería. Se ha citado correctamente a los autores empleados en el estudio, de acuerdo con las Normas APA Sexta Edición, para que se garantice la autoría intelectual e individual de cada uno. En las muestras que se han sacado del agua y previamente se han llevado a laboratorio, no se ha alterado ninguna, por ende, los resultados son confiables. Además, se respetan los derechos de propiedad intelectual del autor, al igual que la información que se ha brindado para su desarrollo. Finalmente, se dará el crédito correspondiente a los autores y personas que han colaborado en la realización del estudio, si en caso se comprobara alguna infracción y/o alteración de datos, se sancionará de acuerdo con la Resolución de la Universidad César Vallejo.

## **IV.RESULTADOS**

#### 4.1 Fuentes contaminantes

**Figura 4**  
*Cuenca del río Mashcón y estaciones de monitoreo*



#### **4.1 Fuentes contaminantes**

Para ubicar las fuentes contaminantes se recorrió los 30 kilómetros del río Mashcón durante el mes de septiembre del 2020, se registró un total de 12 fuentes contaminantes, según los puntos de monitoreo se obtuvo los siguientes resultados: en el E1- Huambocancha hay 2 fuentes contaminantes puntuales, en el E2- Cajamarca hay 7 fuentes contaminantes puntuales y 4 no puntuales y en el E3- La Victoria hay 3 fuentes contaminantes puntuales. Éstas se clasifican de la siguiente manera:

##### **4.1.1 Fuentes contaminantes puntuales en el punto de monitoreo E1- Huambocancha.**

- 1) Canteras: hay 3 canteras se encuentran a orillas del río Mashcón, en el margen derecho, donde se extrae material de construcción como piedra y arena.
- 2) Eliminación de basura: los pobladores que viven en la zona aledaña al río, botan la basura a éste y con el tiempo se acumula, provocando que haya una mayor contaminación orgánica.

##### **4.1.1 Fuentes contaminantes puntuales en el punto de monitoreo E2- Cajamarca**

- 1) Vertimiento de aguas servidas y grises: los pobladores que viven en las zonas aledañas al río, descargan sus desagües por medio de tubos que desembocan directamente al río Mashcón, éstos suma un total de 12.
- 2) Letrinas: hay 7 letrinas se encuentran a orillas del río Mashcón por lo general contaminan tanto el suelo como las aguas de dicho río.
- 3) Criadero de animales domésticos: durante el recorrido, se observó la crianza de animales domésticos, sobretodo granjas pequeñas de cerdos

y ovejas. Al estar a orillas del río, éstos eliminan sus residuos líquidos y fecales directamente al río.

- 4) Eliminación de desmontes y residuos sólidos: durante el recorrido por la orilla del río Mashcón se observa que hay bastantes proporciones de eliminación de desmontes como material de construcción y plásticos.
- 5) Agricultura: los pobladores que viven en cerca al río siembran en sus huertos maíz, chichayos, chochos y alfalfa, por ende, utilizan productos como fertilizantes generando contaminación al agua.
- 6) Ganadería: el ganado al encontrarse cerca del agua del río mashcón, genera excremento que está en contacto dicha agua.
- 7) Lavaderos de vehículos y ropa: en la zona urbana hay acceso mediante carreteras al río y éstos son aprovechados por los pobladores aledaños, quiénes lavan ropa y vehículos el borde del río, el uso de detergente, genera que las características químicas del agua se vean alteradas.

#### 4.1.1 Fuentes contaminantes puntuales en el punto de monitoreo E3- La Victoria.

- 1) Vertimiento de aguas servidas y grises: durante el recorrido, se observa que los pobladores que tienen sus casas a la ribera del río Mashcón, descargan sus desagües mediante tubos éstos suman un total de 4, los cuáles desembocan directamente a dicho río, ocasionando contaminación en el agua.
- 2) Eliminación de residuos sólidos: la falta de una buena práctica de conciencia ambiental hacia los pobladores de las zonas aledañas al río Mashcón, provoca que boten su basura en dicho río, por ende, se altere los parámetros de calidad del agua.



- 3) Canteras: hay 1 cantera al igual que en el punto E2- Cajamarca, en este punto en las zonas aledañas al río se realiza extracción de arena y piedra.

#### 4.1.2 Fuentes contaminantes no puntuales.

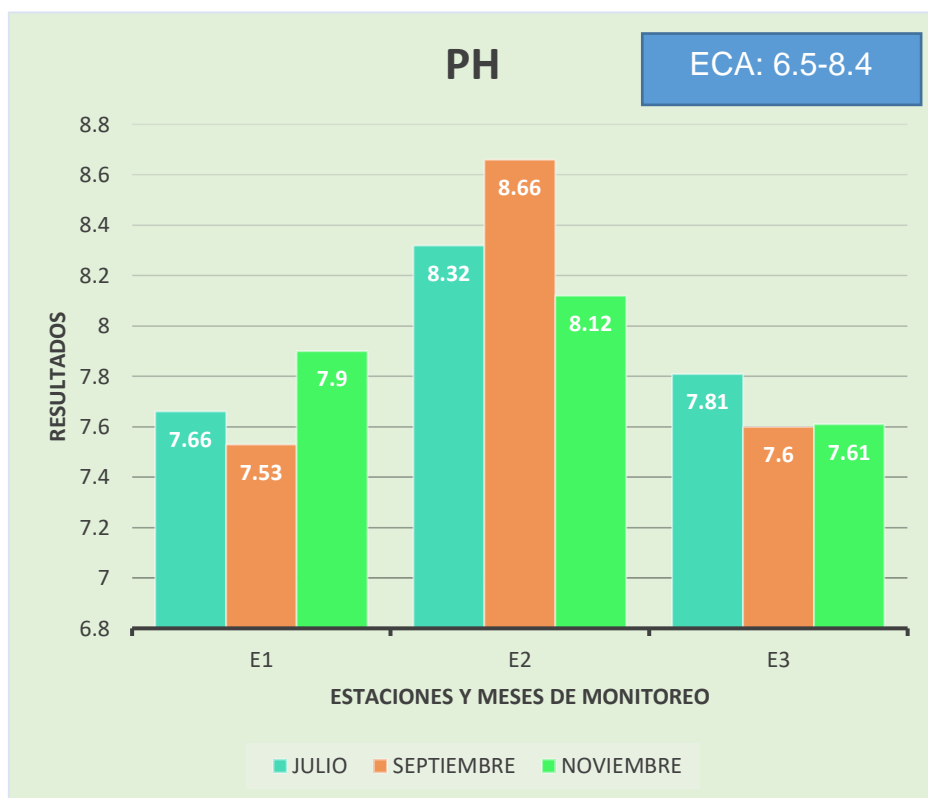
- 1) Uso de fertilizantes en actividades ganaderas: se identifica que en el punto E2- Cajamarca hay crianza de ganado, en los pastizales para su alimentación se utiliza productos químicos como los fertilizantes, estos afectan directamente al agua del río Mashcón, alterando el Ph.
- 2) Uso de detergente: en el punto de monitoreo E2- Cajamarca se observa el lavado de ropa y vehículos, al utilizar el detergente para el lavado y descargar esa agua al río, provocan que haya un aumento en el proceso de eutrofización en las aguas del río Mashcón.
- 3) Excremento de crianza de animales domésticos: en el punto de monitoreo E2- Cajamarca los pobladores que viven en la zona aledaña al río crían animales domésticos como cerdos y ovejas, su excremento lo eliminan en el río provocando alteraciones en las características físicas y químicas.
- 4) Uso de pesticidas en actividades agrícolas: se identifica que en el punto E2- Cajamarca hay pequeñas parcelas con cultivos de maíz, chichayos, chochos y alfalfa, para una mejor cosecha y eliminar plagas utilizan productos químicos como los pesticidas, al filtrarse por los suelos, éstos afectan directamente el agua del río Mashcón, alterando el Ph.

## 4.2. Características físicas y químicas del agua

Los resultados promedios de las características físicas y químicas del agua del Río Mashcón de los tres puntos críticos de contaminación de las fuentes contaminantes en los meses de julio, septiembre y noviembre, se muestran en la figura n°5, 6, 7 y 8.

## 4.3. Metales pesados

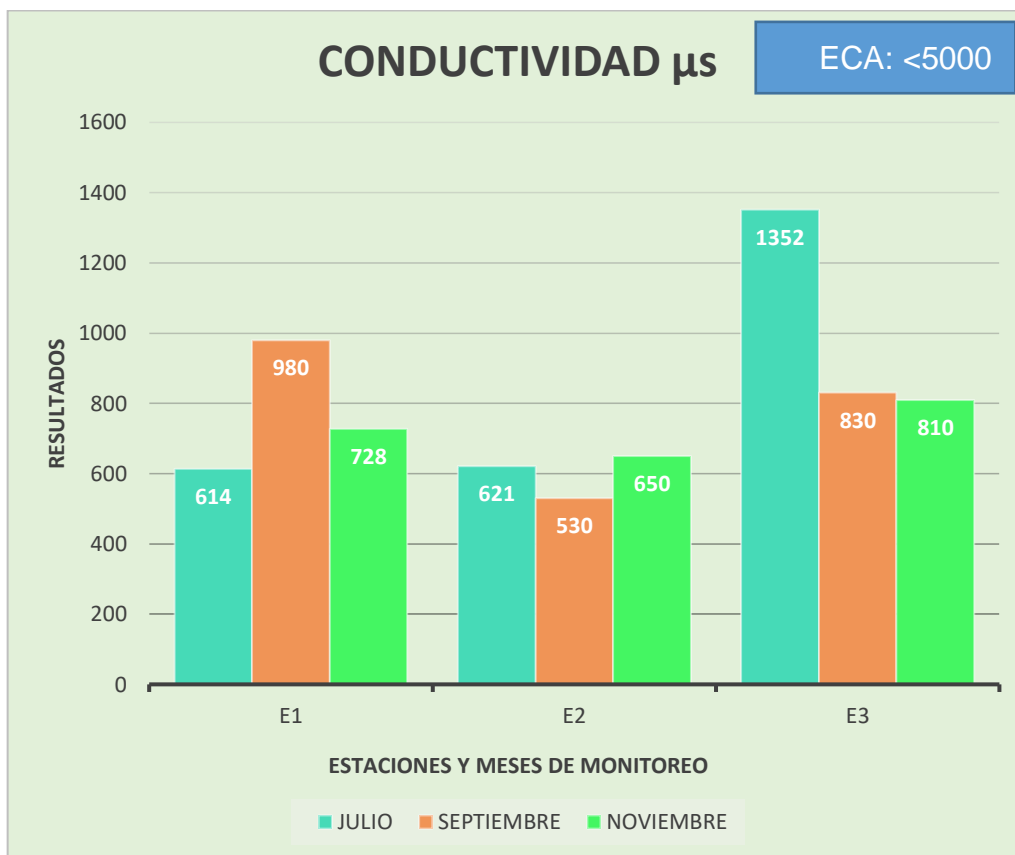
Los resultados promedios de los metales pesados de plomo, cobre y hierro del agua del Río Mashcón en los tres puntos críticos de contaminación de las fuentes contaminantes en los meses de julio, septiembre y noviembre, se muestran en la tabla n°3, 4 y 5 y en las figuras n°9,10 y11.



**Figura 5**  
*Resultados de pH estaciones y meses de monitoreo*

En la Figura 5 se presenta la medición del pH, en los puntos previamente establecidos y durante los meses que se ha realizado el monitoreo, de julio a noviembre. Todos los valores de Ph, se han mantenido dentro de los rangos del ECA. A excepción, del mes de septiembre en el punto E2- Cajamarca, el Ph tuvo un valor de 8.66 y supera el rango de ECA, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales. Se debe al uso pesticidas en las actividades agrícolas que se encuentran a la ribera del río, ya que, para eliminar plagas utilizan productos agroquímicos y al filtrarse por los suelos, éstos afectan directamete el agua del río Mashcón, alterando el Ph.

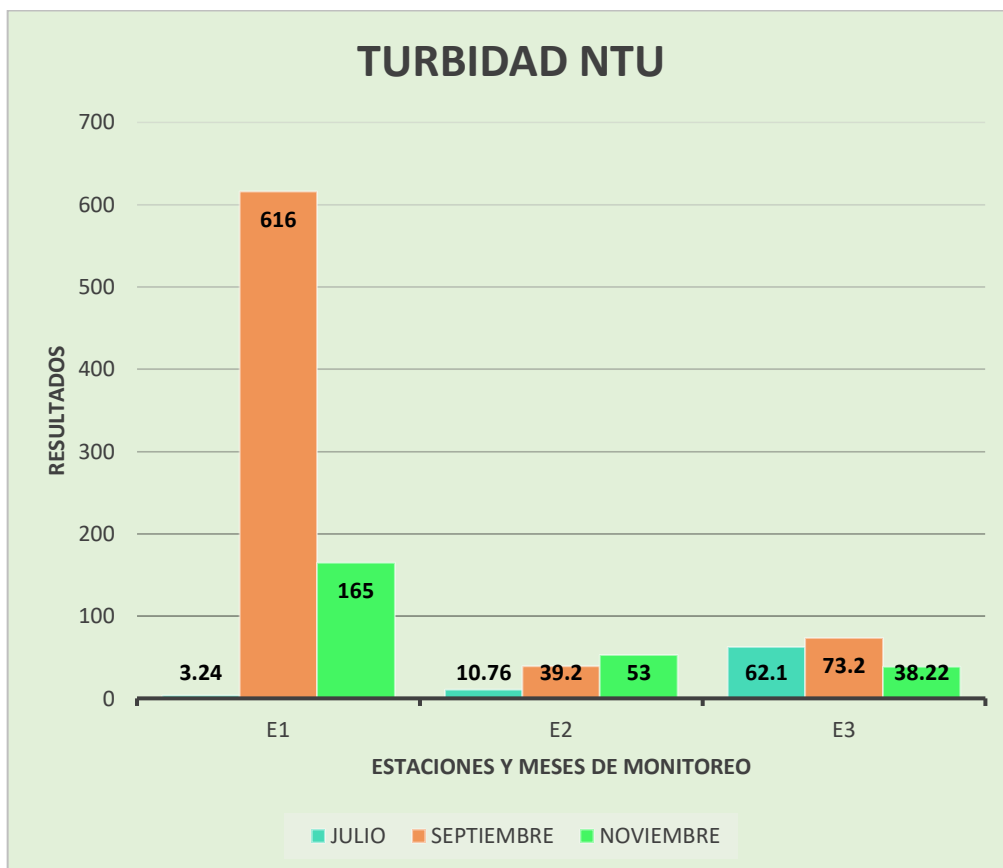
La degradación de los plaguicidas en el medio ambiente depende en gran medida de sus características de persistencia. Estos reaccionan con los elementos del suelo y forman compuestos no deseados, alterando el pH y, por lo tanto, alterando las comunidades microbianas debido a los desequilibrios en el entorno circundante (Ramírez, 2018).



**Figura 6**

*Resultados de Conductividad estaciones y meses de monitoreo*

En la figura 6 se presenta la medición de la conductividad, en los puntos previamente establecidos y durante los meses que se ha realizado el monitoreo. En el punto de monitoreo E3- La Victoria, el mes de julio presenta el valor más alto de todos los meses, con un valor de 1352  $\mu\text{s}$ , sin embargo, está dentro del rango de ECA, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales. Ello es consecuencia, de las descargas de aguas grises al río y por la eliminación de residuo sólidos, además por el lavado de agregados de arena y piedra que se realiza en el punto de monitoreo E2- Cajamarca.

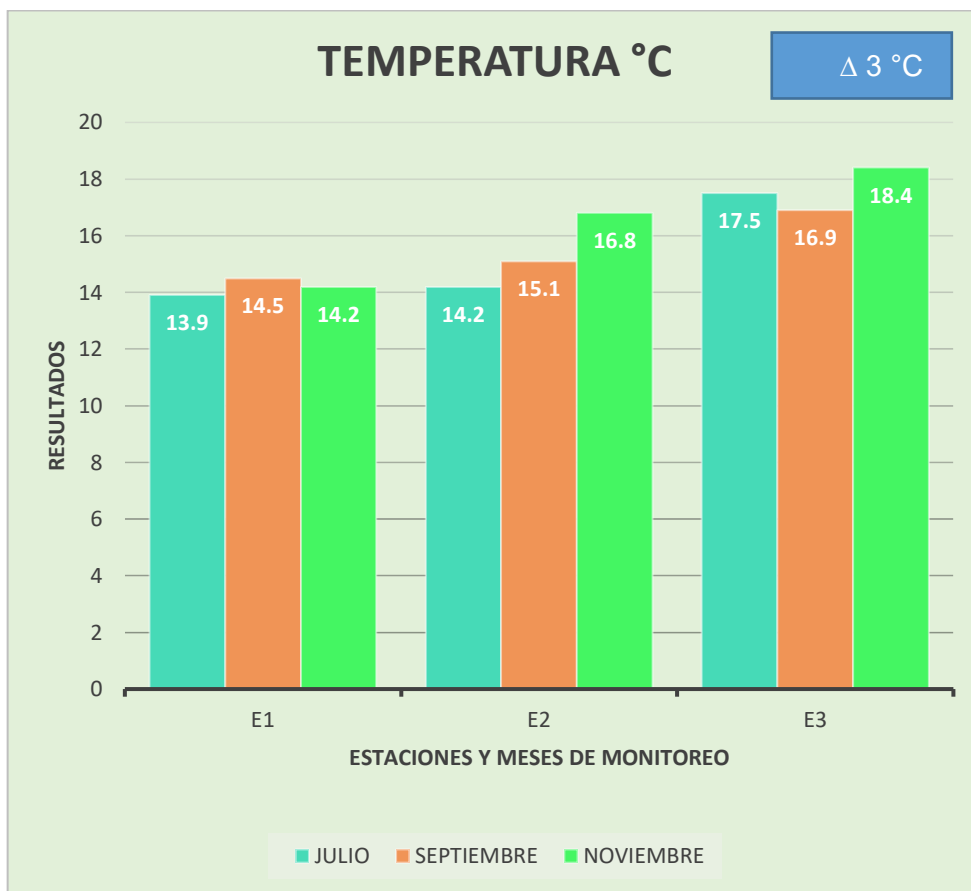


**Figura 7**

*Resultados de Turbiedad estaciones y meses de monitoreo*

En la figura 7 se presenta la medición de la turbiedad, en los puntos previamente establecidos y durante los meses que se ha realizado el monitoreo. En el punto de monitoreo E1- Huambocancha, en el mes de septiembre tiene un valor de 616 NTU, es el valor más alto con respecto a las demás estaciones y puntos de monitoreo. Debido a las descargas directas al Río Mashcón de los desagües y de las letrinas que se encuentran a la orilla, también por la cantera, donde se extrae material para construcción.

La turbidez es un parámetro que se ve afectado por la cantidad de partículas en suspensión en el agua, la turbidez es causada por la descarga directa al cuerpo de agua, ya sea: drenajes, escorrentías urbanas y partículas del suelo suspendidas por la erosión (Toro, 2011, como se citó en Calla, 2019).



**Figura 8**

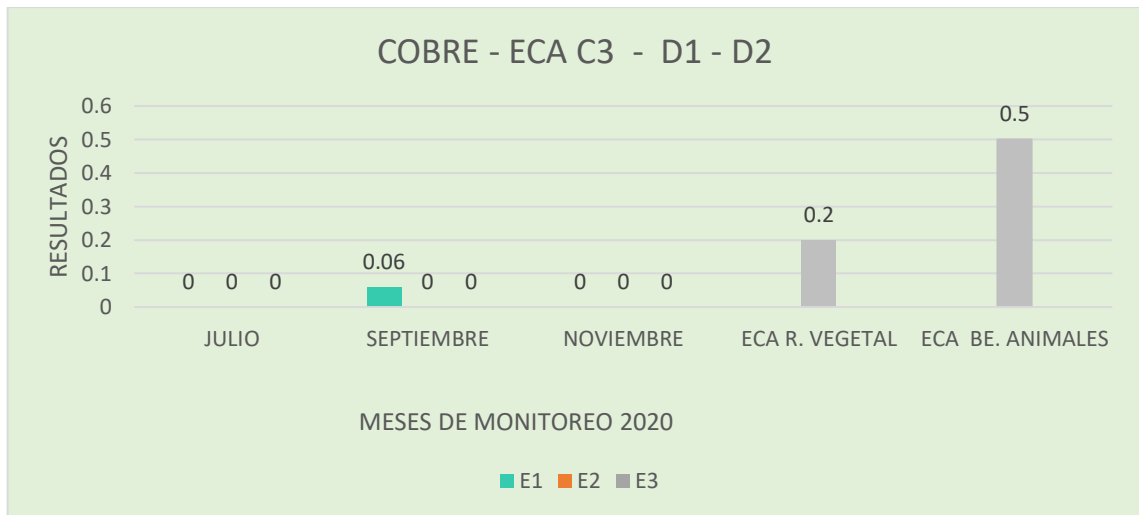
*Resultados de Temperatura estaciones y meses de monitoreo*

En la figura 8 se presenta la medición de la temperatura, en los puntos previamente establecidos y durante los meses que se ha realizado el monitoreo. En el punto de monitoreo E3-La Victoria, en el mes de noviembre la temperatura es más alta a diferencia de los demás meses con un valor de 18.4 °C, tiene relación con la conductividad que tiene un valor de 810  $\mu$ s. (Figura 2), se debe a las descargas de los desagües que van directamente al río Mashcón, ya que no existe presencia de una red de alcantarillado.

Este parámetro no aplica para esta Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales, el valor del ECA es  $\Delta$  3.

**Tabla 3***Resultados de cobre para ECA C3-D1- D2*

COBRE mg/L					
	JULIO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	ECA D1	ECA D2
E1	0	0.06	0		
E2	0	0	0	0.2	0.5
E3	0	0	0		

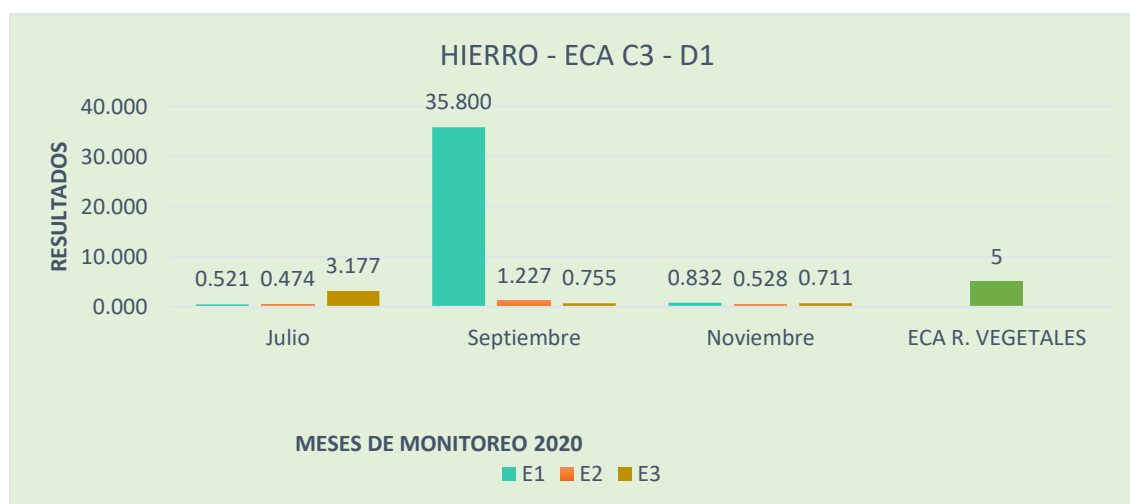
**Figura 9***Resultados de Cobre meses de monitoreo*

De la figura 9 se observa que, el único valor de ECA Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales, es en el mes de noviembre con 0.06 mg/L y se encuentra dentro de los límites establecidos para el ECA.

Además, en la mayoría de los meses y puntos de monitoreo se registra como resultado <LCM, significa menor al Límite Cuantificable del Método y con fines de la elaboración del gráfico se dio el valor de 0 en el mismo lo que significa que no representa ningún problema ambiental.

**Tabla 4**  
*Resultados de hierro para ECA C3-D1*

	Hierro mg/L			ECA C3 – D1
	Julio	Septiembre	Noviembre	
E1	0.521	35.800	0.832	
E2	0.474	1.227	0.528	5
E3	3.177	0.755	0.711	



**Figura 10**  
*Resultados de Hierro meses de monitoreo*

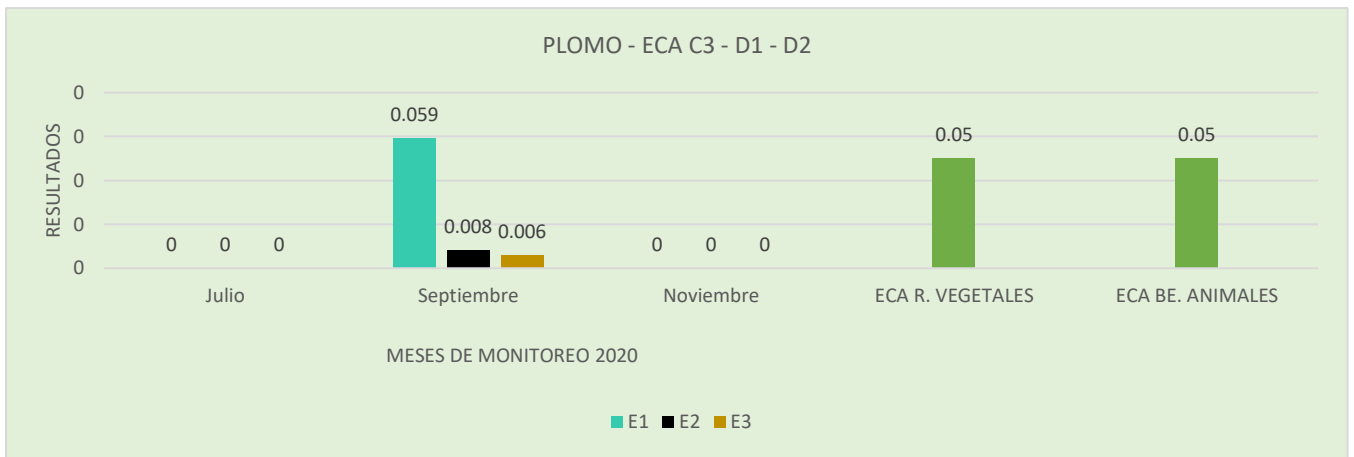
De la figura 10 se observa que, en todas las estaciones de monitoreo hay presencia de hierro que no sobrepasan el ECA, a excepción, del mes de septiembre en el punto E1- Huambocancha, los niveles de hierro tienden a subir su valor a 35.8 mg/L, por ende, sobrepasa el valor ECA Categoría 3- Riego de vegetales, para la subcategoría bebida de animales no aplica. Este incremento se debe a que en el río Porcón el hierro excede los límites de los ECA, por tanto, influye porque es un efluente e interviene en la unión del río Mashcón.

Además, el hierro supera el ECA porque se encuentra mayormente en la tierra y por la presencia de las 4 canteras donde se extraen materiales de construcción como piedra y arena en el río Mashcón.



**Tabla 5**  
*Resultados de plomo para ECA C3-D1- D2*

	Plomo mg/L			ECA C3 – D1	ECA C3 – D2
	Julio	Septiembre	Noviembre		
E1	<LCM	0.059	<LCM		
E2	<LCM	0.008	<LCM	0.05	0.05
E3	<LCM	0.006	<LCM		



**Figura 11**  
*Resultados de Plomo meses de monitoreo*

De la figura 11 se observa que, hay presencia de plomo solamente en el mes de septiembre en los 3 puntos de monitoreo. Además, en el punto de monitoreo E1- Huambocancha, el valor obtenido de 0.059 mg/L, supera el ECA para categoría 3- Riego de vegetales y bebida de animales en 0.09 puntos. Con respecto a la tendencia va disminuyendo de 0.059 mg/L a 0.008 mg/L y termina en 0.006 mg/L.

Este incremento se debe a los pesticidas que utilizan los pobladores que realizan sus sembríos cerca al río Mashcón porque éstos se filtran por el suelo hasta llegar a dicho río.

## V. DISCUSIÓN

Al ubicar las fuentes contaminantes del agua del río Mashcón, en el trabajo de tesis que se ha desarrollado se ha ubicado 12 fuentes contaminantes puntuales y 4 fuentes contaminantes no puntuales. En el punto de monitoreo E1- Huambocancha hay 2 fuentes contaminantes puntuales, 2 canteras y eliminación de basura. En el punto de monitoreo E2- Cajamarca hay 7 fuentes contaminantes puntuales, vertimiento de aguas servidas (un total de 12 tuberías de desagüe), 7 letrinas, criadero de animales domésticos, eliminación de desmontes y residuos sólidos, agricultura, ganadería lavaderos de vehículos y ropa, además hay 4 fuentes contaminantes no puntuales, uso de fertilizantes en actividades ganaderas, uso de detergente, excremento de crianza de animales domésticos, uso de pesticidas en actividades agrícolas. En el punto de monitoreo E3- La Victoria hay 3 fuentes contaminantes puntuales, vertimiento de aguas servidas y grises (un total de 4 tuberías de desagüe), eliminación de residuos sólidos y 1 cantera. De igual manera Gamarra et al. (2018) determinó las fuentes contaminantes en el sistema hídrico similares al trabajo siendo los escurrimientos agrícolas con fertilizantes y pesticidas, aguas residuales orgánicas, explotación de canteras y materiales, disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios y presencia de granjas avícolas y porcinas. Asimismo, Doria & Vivas (2016) identificó que en la cuenca del río Ranchería las fuentes de contaminación del agua son por residuos domésticos, líquidos y sólidos, la actividad agrícola, la ganadería y minera. En comparación con Bustamante et al. (2016) determinó como principal fuente contaminante de la cuenca del río Tlapaneco en relación con el trabajo de investigación a las descargas de aguas residuales de las comunidades que están a la ribera. Además, Torres et al. (2013) en su investigación identificó que en el río hay coliformes fecales, materia orgánica y niveles altos de nitrógeno que varían entre 1.8 y 9.8 mg/L, los asentamientos urbanos son fuentes puntuales de contaminación porque hay un nivel bastante bajo del tratamiento de aguas residuales.

Al determinar las características físicas y químicas del agua, en el trabajo de tesis que se ha desarrollado, el Ph está sobre el límite de ECA, la Conductividad y la Temperatura están dentro de los ECA, para la Turbiedad no aplica el ECA, por ende, la calidad del agua del río Mashcón es buena en su mayoría para agua Categoría 3. En su investigación, Calla (2019) menciona que los parámetros fisicoquímicos de acuerdo con el índice PRATI, han demostrado que el 82.5% de los puntos de muestreo han presentado una calidad de agua excelente, por tanto, se afirma que el estado de la calidad del agua de la cuenca del río Mashcón, basado en los parámetros mencionados es bueno en su mayoría. Asimismo, Minaya (2017) en su estudio determinó que los parámetros de Temperatura ha tenido un valor decreciente en relación del nivel del agua, sin embargo el Ph, Conductividad y Turbiedad no han cambiado sus concentraciones, por tanto sus variables serán independientes en relación al volumen del agua.

Al determinar la concentración de metales pesados en el agua, en el trabajo de tesis que se ha desarrollado, el plomo tiene un valor de 0.059 mg/L y supera el Estándar de Calidad Ambiental en 0.09 puntos. Asimismo, Flores (2016) encontró que el plomo supera el ECA en el río Porcón en los 5 puntos de monitoreo siendo el valor más alto 0.246 mg/L y ha excedido 392% el estándar. También, García (2019) encontró que en el río Chili el plomo tiene un valor de 0.1070 mg/L y en el canal Mollendo 0.051 mg/L sobrepasando el ECA. En comparación con Izquierdo & Verástegui (2017) encontraron que en época de lluvia en el punto P6 el plomo supera el ECA con una concentración de 0.007 mg/L.

Para el hierro también sobrepasó los ECA, con un valor de 35.8 mg/L probablemente se debe a que el río Porcón es un efluente del río Mashcón. Herrera & Heredia (2017) encontraron 1.021 mg/L de hierro en el mes de septiembre y 1.680 mg/L en el mes de noviembre. En comparación con Tirado & Valverde (2018) encontraron que el hierro está por encima del ECA en los meses de julio y septiembre en el punto RCH-2 con un valor de 6.258 mg/L y 6.321 mg/L respectivamente. Llavilla (2018) encontró en el río Chapacalpa un valor de 18.288 mg/L de hierro sobrepasando el ECA, por ende, las aguas no son adecuadas para el riego de vegetales y bebida de animales.

Para el cobre se determinó que está dentro de los límites ECA, con un valor de 0.06 mg/L. Asimismo Vega (2012) identificó que en el río el Toro en 4 estaciones de monitoreo el cobre no ha sobrepasado el LMP siendo su valor mínimo 0.1890 y el máximo 0.3460, por tanto, cumple con los Estándares de Calidad Ambiental para agua categoría 3. En comparación con (Tirado & Valverde, 2018) encontraron que el cobre está por debajo del ECA en los meses de julio y septiembre en el punto RCH-1 con un valor de <0.0084 mg/L en ambos mencionados. Asimismo, Sánchez (2019) encontró que el cobre en 4 ríos analizados está por debajo del ECA con un valor mínimo de 0.0140 mg/L y máximo de 0.0143 mg/L.

## **VI. CONCLUSIONES**

Al evaluar las fuentes contaminantes del río Mashcón se ha determinado que hay 12 fuentes contaminantes puntuales y 4 no puntuales. Siendo el punto de monitoreo E2- Cajamarca el que posee mayor fuentes contaminates entre ellas tenemos a vertimiento de aguas servidas y grises un total de 12 tuberías de desagüe, 7 letrinas, criadero de animales domésticos, eliminación de desmontes y residuos sólidos, agricultura, ganadería y finalmente lavaderos de vehículos y ropa y 4 fuentes contaminates no puntuales, uso de fertilizantes en actividades ganaderas, uso de detergente, excremento de crianza de animales domésticos y uso de pesticidas en actividades agrícolas.

Al identificar las características físicas y químicas del agua del río Mashcón se ha determinado que en relación al Ph en el punto de monitoreo E2- Cajamarca en el mes de septiembre del 2020 ha superado el ECA con 0.26 puntos, ya que su valor fue 8.66, en este mismo mes pero en el punto de monitoreo E1- Huambocancha el valor de la turbiedad fue 616 NTU y no aplica el ECA Categoría 3. La conductividad, en el punto de monitoreo E3- La Victoria en el mes de julio del 2020 su valor fue 1352  $\mu$ s y la temperatura en el mismo punto de monitoreo su valor fue 18.4 °C en el mes de noviembre del 2020 y está dentro de los ECA Categoría 3.

Al identificar los niveles de concentración de metales pesados del agua del río Mashcón, en el punto de monitoreo E1- Huambocancha en el mes de septiembre del 2020 los metales que han superado los ECA para Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales son el hierro con un valor de 35.8 mg/L superándolo en 30.8 puntos y el plomo con un valor de 0.059 mg/L superándolo en 0.09 puntos. Con respecto al cobre tiene un valor de 0.06 mg/Ly está dentro del LCM. Por ende, de acuerdo a los contaminantes y resultados de las muestras evaluadas el agua del río Mashcón para Categoría 3 tiene un nivel bajo de contaminación.

## **VII. RECOMENDACIONES**



Profundizar el trabajo de investigación para el monitoreo periódico de las aguas del río Mashcón, con la finalidad de detectar cambios en las características físico -químicas del agua

Realizar trabajos de investigación para que las empresas que se ubiquen en el margen del río permitan tratar sus aguas.

Realizar trabajos de investigación en mejora de los sistemas de drenaje en zonas de agricultura y ganadería, así como fiscalización de productos que a partir de la mala manipulación puedan convertirse en fuentes contaminantes

Realizar trabajos de investigación que permitan la minimizar las fuentes contaminantes detectadas para el mejoramiento de la calidad del agua del río Mashcón.

## REFERENCIAS

- Álvarez, A. (2020). *Clasificación de las Investigaciones*. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales.  
<https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%20c3%a9mica%2020%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Autoridad Nacional del Agua. (2016). *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*.  
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1475.pdf>
- Andrade, E., & Ponce, W. (2016). *Determinación de los niveles de metales pesados en la microcuenca del río carrizal del Cantón Bolívar, provincia de Manabí*. [Tesis de Bachiller, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Digital ESPAM. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/283>
- Autoridad Nacional del Agua. (2018). *Lineamientos para la Identificación y Seguimiento de Fuentes Contaminantes Relacionadas con los Recursos Hídricos*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/654984/-329028800842448700020200426-24009-1yzf24e.pdf>
- Azcona, M., Ramírez, R., & Vicente, G. (2015). Efectos tóxicos del plomo. *Rec Esp Med Quir*, 20(1), 72–77. <http://www.who.int/ipcs/features/lead..pdf>
- Bustamante, A., Galindo, G., Jaramillo, J., & Vargas, S. (2016). Percepción de la contaminación del río Tlapaneco por la población ribereña. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(1), 47–62.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v13n1/1870-5472-asd-13-01-00047.pdf>
- Calla, J. (2019). *Actividades antrópicas y calidad del agua en la cuenca del río Mashcón*. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la UNC.  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3319/ACTIVIDADES%20ANTR%20Y%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20EN%20LA%20CUENCA%20DEL%20R%20MASHC%20N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo, M. (2021). Técnicas e instrumentos para recoger datos del hecho social educativo. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 5(10), 50–61.  
<https://doi.org/10.53877/rc.5.10.20210101.05>
- Cholán, W. (28 de mayo de 2015). Informe de la ANA revela contaminación por metales pesados en la cuenca del Llaucano, en Bambamarca. *Otra Mirada*. <https://www.otramirada.pe/informe-de-la-ana-revela-contaminaci%20por-metales-pesados-en-la-cuenca-del-llaucano-en-bambamarca>

- Doria, C., & Vivas, L. (2016). Fuentes terrestres de contaminación en la zona costera de La Guajira, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(1), 123–138. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1539>
- Fernández, S., & Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa Investigación. *Cad Aten Primaria*, 9, 76–78. [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)
- Flores, H. (2016). *Evaluación de la concentración de metales pesados en las aguas del río Grande y su relación con la actividad minera*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional de la UNC. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1299>
- Galaviz, I., & Sosa, C. (2019). *Fuentes difusas y puntuales de contaminación. Calidad de las aguas superficiales y subterráneas*. file:///C:/Users/RONALPP/Downloads/Galaviz-VillaySosaVillalobosEds.pdf
- Gamarra, O., Barrena, M., Barboza, E., Rascón, J., & Corroto, F. (2018). Fuentes de contaminación estacionales en la cuenca del río Utcubamba, región Amazonas, Perú. *ARNALDOA*, 25(1), 179–194. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25111>
- García, B. (2019). *Contaminación del agua por metales pesados As, B, Cu, Pb, Cd y Cn en las cuencas de los ríos Tambo, Quilca, Camaná y Ocoña de la región Arequipa*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional de la UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10764>
- Echarri, L. (1998). La contaminación del agua. En García, G (Ed.), *Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente* (pp. 523–573). Teide. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Contaminacion%2520del%2520agua.pdf>
- Guadarrama, R., Kido, J., Roldan, G., & Salas, M. (2016). Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 1–10. [www.ecorfan.org/spain](http://www.ecorfan.org/spain)
- Herrera, A., & Heredia, E. (2017). *Determinación de los niveles de concentración de metales pesados en la Cuenca Mashcón – Cajamarca en los meses de Setiembre y Diciembre, 2016*. [Tesis de Bachiller, Universidad de Lambayeque]. Repositorio Institucional de la UDL. <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/108>
- Izquierdo, J., & Verástegui, S. (2017). *Concentración de Metales Pesados (As, Cd, Cr, Hg Y Pb) en el agua de la cuenca baja del río Jequetepeque, en relación a los Estándares de Calidad del Agua - Categoría 3, Cajamarca - 2016*. [Tesis de Bachiller, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. Repositorio Institucional de la UPAGU. <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/213/TESIS%20100%25%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Llavilla, J. (2018). *Evaluación de metales pesados en el agua de los ríos de Pataqueña y Chacapalca del distrito de Ocuviri, Lampa – Puno*. [Tesis de Bachiller, Universidad Privada San Carlos]. Repositorio Institucional de la UPSC. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4489>
- Londoño, L., Londoño, P., & Muñoz, F. (2016). Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 145–153. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(14\)145-153](https://doi.org/10.18684/bsaa(14)145-153)
- López, S. (2018). *Evaluación de la calidad de agua respecto a metales pesados presentes en el río Tambo provincia de Islay 2016-2018*. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional de la UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8894>
- Mamani, M. (2019). *Parámetros fisicoquímicos, metales pesados (As y Pb), bacteriológicos y alternativas de saneamiento ambiental de fuentes de agua de la comunidad Suches, distrito Caracoto, provincia San Román, región Puno, 2018*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional de la UNAP. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12418>
- Minaya, R. (2017). *Parámetros físicos, químicos, microbiológicos, para determinar la calidad del agua en la laguna Moronacocha, época de transición creciente-vacante. Iquitos. Perú. 2016*. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional de La Amazonia Peruana]. Repositorio Institucional de la UNAP. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4690>
- P&C INTECHI S.A.C. (2019). *Plan de manejo de residuos sólidos para una estación de servicios de venta de combustibles líquidos con gas o centro de GLP*. <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAH/PA/3040737/PLAN%20DE%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf>
- Quispe, R. (2017). *Evaluación de la concentración de metales pesados (cromo, cadmio y plomo) en los sedimentos superficiales en el río Coata, 2017*. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorios Latinoamericanos. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3275733?show=full>
- Ramírez, M. (2018). El uso de pesticidas en la agricultura y su desorden ambiental. *REV. Enferm. Vanguard*, 6(2), 40–47. <file:///C:/Users/RONALPP/Downloads/210-Texto%20del%20art%C3%ADculo-847-1-10-20200129.pdf>
- Rodríguez, F. (2006). Cuencas hidrográficas, descentralización y desarrollo regional participativo. *InterSedes: Revista de Las Sedes Regionales*, 7(12), 113–125. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66612867008>

- Rosas, H. (2001). *Estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Llobregat*. [Tesis de Doctorado, Universitat Politècnica de Catalunya]. Portal de acceso UPCCommons. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/94296?show=full>
- Sánchez, H. (2019). *Concentración de metales en los Ríos Paltíc, Chongoyapito y Ingueryacu – Querocotillo*. [Tesis de Bachiller, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional de la UNJ. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/130>
- Talledo, J. (15 de enero de 2016). Más de cien cuencas hídricas están contaminadas con coliformes o metales. *El Comercio*. [http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2016/01/elcomercio\\_2016-01-15\\_p14.pdf](http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2016/01/elcomercio_2016-01-15_p14.pdf)
- Tirado, P., & Valverde, L. (2018). *Determinación de la concentración de hierro, manganeso y cobre en aguas del río Chiminero de la provincia de Cajabamba*. [Tesis de Bachiller, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21341/Tirado%20R%c3%ados%20Pool%20Herless%20%20Valverde%20G%c3%b3mez%20Lenin.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Torres, B., González, G., Rustrián, E., & Houbron, E. (2013). Enfoque de cuenca para la identificación de fuentes de contaminación y evaluación de la calidad de un río, Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29(3), 135–146. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v29n3/v29n3a1.pdf>
- Tostado, T., Benitez, I., Bautista, M., Pinzón, A., & Ramírez, J. (2015). Actualidades de las características del hierro y su uso en pediatría. *Acta Pediátrica de México*, 36(3), 189–200. <http://www.scielo.org.mx/pdf/apm/v36n3/v36n3a8.pdf>
- Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155–165. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
- Vega, J. (2012). *Nivel de contaminación por metales pesados (Pb, Cu, Hg, As y Fe) en el río el Toro, distrito de Huamachuco de la provincia de Sánchez Carrión durante año 2009 - 2010*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional de la UNT. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5812/Tesis%20Maestr%C3%ADa%20-%20Juan%20Vega%20Gonz%C3%A1les.pdf?sequence=1>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 6**

*Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLES DE ESTUDIO		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I	Fuentes contaminantes y metales pesados	Factores que afectan los ecosistemas por contaminación por metales pesados son las actividades humanas de tipo minero, industrial y urbana	Paseo por todo el río Mashcón e identificación de las fuentes contaminantes, para sacar muestras de los efluentes.	Fuentes contaminantes	Fuentes puntuales	Escala nominal
					Fuentes no puntuales	
					Volumen del efluente	m <sup>3</sup> /s
				Características físicas y químicas del agua	Ph	Unidad de Ph
					Turbidez	UNT
					Conductividad eléctrica	μS/cm
					Temperatura	°C
				Metales pesados	Plomo	mg/L
Hierro						
Cobre						
V.D	Propuesta de minimización	Reducción de la cantidad y/o toxicidad de los residuos generados, costo asociado a su manipulación e impactos ambientales.	Pre test y post test que evidenciará la minimización de contaminación	Protocolos de minimización en fuentes contaminantes	Prevención y control de la contaminación de fuentes puntuales.	Escala nominal
					Prevención y control de la contaminación de fuentes no puntuales.	

## Anexo 2: Propuesta de minimización

**Tabla 7**

*Propuesta de minimización*

### PROPUESTA DE MINIMIZACIÓN

#### IMPLEMENTACIÓN DE BIODEGESTORES AUTOLIMPIABLES

OBJETIVO	INDICADOR	ACTIVIDAD	ACCIONES	META	ACTORES/RESPONSABLES	PRESUPUESTO ESTIMADO	BENEFICIOS	OBSERVACIONES
Implementar biodigestores autolimpiables para reducir la contaminación de aguas servidas en el río Mashcón	N° de biodigestores por familia	Comprar el biodigestor	Cotización de los biodigestores por marca, precios, capacidad y durabilidad.	1. Reducir la contaminación de aguas servidas en el río Mashcón.	Municipalidad Provincial de Cajamarca	S/. 1700	1. Disminución de la contaminación en los ríos.	Se va a implementar 1 biodigestor autolimpiable por cada familia que vierten sus aguas servidas directamente al río Mashcón. Tiene una duración de 25 años en la marca Rotoplas con una capacidad de 600 L. Al ser autolimpiables se realiza de forma manual aperturando la válvula donde salen los lodos que se encuentran en el fondo. En el caso de que se obstruya el
	Tamaño del camión	Transportar el biodigestor	De acuerdo con el tamaño transportarlo en un camión.			S/ 100.00		
	Perímetro del área	Ubicar el área	Ubicarlo en un área libre y plana, donde no haya red de drenajes y el suelo no sea rocoso					
	Tipo de suelo	Realizar la prueba de expansión	El ingeniero debe ver el tipo de suelo adecuado para la instalación del biodigestor.			S/ 200.00		
	Profundidad del agujero	Realizar la excavación y colocar en el área	Se excavará a una distancia de 0.20 m en terrenos estables y 1.00 m en terrenos inestables, debe ser mayor al diámetro de biodigestor. Luego se colocará una plantilla de cemento de 5 cm de espesor en el fondo, la parte cónica debe descender hasta el fondo con un espacio libre de 20 cm.	2. Ayudar a las familias para que traten sus aguas servidas.			2. Aprovechamiento del agua para riego.	
	N° y tamaño de tuberías	Habilitar las tuberías	Se cortará las tuberías en relación con la distancia de las tuberías de la casa para que ambas se unan.					



Cantidad de materiales	Fijar la parte cónica	Se va a rellenar alrededor de la parte cónica con la tierra del mismo terreno o con arena.
	Realizar la nivelación y conexiones	La nivelación se hará de forma horizontal y luego se conecta.
Cantidad de agua	Llenar el agua	El agua se llena por debajo de la válvula de lodos y no debe tener sólidos.
Cantidad de arena y agua	Compactar	Se va a compactar con arena y agua y en terrenos que nos son estables con un pistón compactado.
	Agregar PETS	Se agregará los aros de Pets al biofiltro.
Cantidad de la capa de piedra	Colocar una capa de piedra	Se agregará la capa de piedra para que los aros que son pequeños no sean arrastrados por el agua.
	Conectar la válvula de lodos	Primero se va a ensamblar la tubería de entrada y salida sellándola con pegamento finalmente se debe ensamblar la válvula a la tubería y pegar con pegamento.
Cantidad de materiales	Conectar la caja de registro de lodos	Se va a construir con ladrillos y cemento.
Profundidad de zanjás o pozos	Construir los campos de infiltración	Los campos para construir pueden ser zanjás de infiltración y pozo de absorción o percolación

3. Mejorar la calidad de vida de los pobladores que botan sus aguas servidas al río Mashcón.

Mano de obra  
S/ 1,000.00

4.Larga duración.

tubo de limpieza se debe introducir una varilla de madera o plástico que por agitación logra que los lodos se mezclen mejor y disminuya su densidad logrando que fluyan con más facilidad.  
Es preferible que los lodos se extraigan cada 6 a 12 meses

S/ 3,000.00





**Tabla 10**

*Instrumento de etiquetado de muestras de metales pesados*

<b>Anexo II. Etiqueta para muestra de agua</b>			
Solicitante/cliente:			
Nombre de laboratorio:			
Código de punto de monitoreo:			
Tipo de cuerpo de agua:			
Fecha de muestreo:		Hora:	
Muestreado por:			
Parámetro requerido:			
Preservada:	Si	No	Tipo de reactivo:

Fuente: ANA (2018)

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES (Puntos)						
Ítem	Punto de monitoreo	Nombre del cuerpo de agua	Nombre de la fuente contaminante	Descripción de la fuente contaminante	Ubicación (Departamento- Provincia- Distrito- Localidad)	Coordenadas (Norte-Este)
1	E1	Río Mashcon	Canteras	Hay 3 Canteras donde se extrae material de construcción.	Cajamarca - Cajamarca - Huambacocha	773117 - 9212775
2	E1	Río Mashcon	Eliminación de basura	Los Pobladores botan basura al río y se acumula.	Cajamarca - Cajamarca - Huambacocha	773120 - 9212801
3	E2	Río Mashcon	Vertimiento de aguas servidas y grises	Con total de 12 tubos, descompon sus desagües.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773458 - 9210831
4	E2	Río Mashcon	Jehinas	Hay 7 Jehinas a orillas del río.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773507 - 9211219
5	E2	Río Mashcon	Criadero de arañas domésticas	Branjas pajarinas de Ceras y coqueos.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773545 - 9211922
6	E2	Río Mashcon	Eliminación de asfalto y P.E.S.S.	Hay proporciones de material de construcción y plásticos.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773660 - 9211571
7	E2	Río Mashcon	Agricultura	Hay huertas de maíz, chadva, chileño y alfalfa.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773306 - 9211911
8	E2	Río Mashcon	Generador	Hay vacas y caballos cerca al río.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773909 - 9212291
9	E2	Río Mashcon	Lavado de ropa y vehículos	Lavan ropa y vehículos al borde del río.	Cajamarca - Cajamarca - Cajamarca	773549 - 9211144
10	E3	Río Mashcon	Eliminación de agua servida y grises	Hay 11 tubos que descompon sus desagües al río.	Cajamarca - Cajamarca - La Victoria	778322 - 9207302
11	E3	Río Mashcon	Eliminación de residuos sólidos	Botan basura al río.	Cajamarca - Cajamarca - La Victoria	778328 - 9208360
12	E3	Río Mashcon	Canteras	Hay 1 cantera donde se extrae material de construcción.	Cajamarca - Cajamarca - La Victoria	778325 - 9207260

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por Edwin Pérez Pérez

Fecha: 08/09/2020







## INFORME DE ENSAYO N° IE 0720225

### DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre **WERNER PEREZ PEREZ**

Dirección -

Persona de contacto **WILLY VASQUEZ CACHO** Correo electrónico **wvascho2103@outlok.com**

### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **01.07.20** Hora de Muestreo **10:54 a 12.19**

Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -

Procedimiento de Muestreo -

Tipo de Muestreo **Puntual**

Número de puntos de muestreo **03**

Ensayos solicitados **Químicos**

Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservacion y conservación**

Referencia de la Muestra: **CAJAMARCA**

### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC- 372** Cadena de Custodia **CC - 225 - 20**

Fecha y Hora de Recepción **01.07.20 13:10** Inicio de Ensayo **02.07.20 09:00**

Reporte Resultado **09.07.20 10:00**



Edder Neyra Jaico  
Responsable de Laboratorio  
CIP: 147028



Freddy López León  
Especialista de Química  
CIP: 198264

Cajamarca, 09 de Julio de 2020.

Página: 1 de 3



INFORME DE ENSAYO N° IE 0720225

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra			E 1	E 2	E 3	-	-	-
Código Laboratorio			0720225-01	0720225-02	0720225-03	-	-	-
Matriz			NATURAL	NATURAL	NATURAL	-	-	-
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	-	-	-
Localización de la Muestra			Huambocancha	Cajamarca	La Victoria	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	0.628	0.498	2.428	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.026	<LCM	<LCM	0.036	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.063	0.064	0.140	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	122.8	121.6	130.7	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	0.002	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	0.521	0.474	3.177	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.051	3.987	4.009	23.82	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.008	0.006	0.010	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	7.444	7.679	10.31	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.217	0.161	0.430	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	0.002	<LCM	<LCM	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.026	14.42	16.74	82.05	-	-	-
Niquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.024	0.050	0.080	6.598	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.091	112.4	108.5	74.16	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.104	8.858	8.637	14.49	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.691	0.691	0.736	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	0.009	0.008	0.016	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	0.004	<LCM	<LCM	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	0.007	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM	<LCM	0.076	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-

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



Cajamarca, 09 de Julio de 2020.

## INFORME DE ENSAYO N° IE 0720225

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

### NOTAS FINALES

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

"Fin del documento"



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

Cajamarca, 09 de Julio de 2020.

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA



**INFORME DE ENSAYO N° IE 0920354**

**DATOS DEL CLIENTE**

Razon Social/Nombre **WERNER PEREZ PEREZ**  
 Dirección -  
 Persona de contacto **WILLY VASQUEZ CACHO** Correo electrónico [wvascho2103@outlok.com](mailto:wvascho2103@outlok.com)

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **08.09.20** Hora de Muestreo **10:20 a 11:50**  
 Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -  
 Procedimiento de Muestreo -  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de puntos de muestreo **03**  
 Ensayos solicitados **Químicos**  
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservacion y conservación**  
 Referencia de la Muestra: **CAJAMARCA**

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC - 580** Cadena de Custodia **CC - 354 - 20**  
 Fecha y Hora de Recepción **08.09.20 12:20** Inicio de Ensayo **09.08.20 08:40**  
 Reporte Resultado **17.09.20 10:00**



**Edder Neyra Jaico**  
Responsable de Laboratorio  
CIP: 147028



**Freddy López León**  
Especialista de Química  
CIP: 198264

**Cajamarca, 17 de Septiembre de 2020.**

**INFORME DE ENSAYO N° IE 0920354**

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra			E1	E2	E3	-	-	-
Código Laboratorio			0920354-01	0920354-02	0920354-03	-	-	-
Matriz			NATURAL	NATURAL	NATURAL	-	-	-
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	-	-	-
Localización de la Muestra			Huambocancha	Puente Moyococha	Huacariz	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	52.73	1.791	0.703	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.026	0.034	<LCM	0.037	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.426	0.058	0.152	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	117.9	114.7	153.1	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	0.004	<LCM	<LCM	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	0.020	<LCM	<LCM	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	0.015	<LCM	<LCM	-	-	-
Cobre (Cu) ✓	mg/L	0.018	0.060	<LCM	<LCM	-	-	-
Hierro (Fe) ✓	mg/L	0.023	35.80	1.227	0.775	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.051	5.850	3.472	6.955	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.005	0.012	0.006	0.006	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	11.24	7.267	10.15	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	1.054	0.144	0.141	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	0.004	0.003	<LCM	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.026	15.24	14.04	29.56	-	-	-
Niquel (Ni)	mg/L	0.006	0.013	<LCM	<LCM	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.024	1.017	0.128	1.376	-	-	-
Plomo (Pb) ✓	mg/L	0.004	0.059	0.008	0.006	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.091	90.63	92.33	29.68	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	0.006	<LCM	<LCM	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.104	80.38	9.675	11.67	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.696	0.549	0.791	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	0.549	0.031	<LCM	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.004	0.095	<LCM	<LCM	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	0.107	<LCM	0.020	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	0.060	<LCM	<LCM	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-



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

Cajamarca, 17 de Septiembre de 2020.

**INFORME DE ENSAYO N°**

**IE 0920354**

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**NOTAS FINALES**

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



"Fin del documento"

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

**Cajamarca, 17 de Septiembre de 2020.**

**LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA**



**INFORME DE ENSAYO N° IE 1120590**

**DATOS DEL CLIENTE**

Razon Social/Nombre **WERNER PEREZ PEREZ**  
 Dirección -  
 Persona de contacto **WERNER PEREZ PEREZ** Correo electrónico [wvascho2103@outlok.com](mailto:wvascho2103@outlok.com)

**DATOS DE LA MUESTRA**

Fecha del Muestreo **10.11.2020** Hora de Muestreo **11:50 a 12:10**  
 Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -  
 Procedimiento de Muestreo -  
 Tipo de Muestreo **Puntual**  
 Número de puntos de muestreo **03**  
 Ensayos solicitados **Químicos**  
 Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservacion y conservación**  
 Referencia de la Muestra: -

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato **SC- 907** Cadena de Custodia **CC - 590 - 20**  
 Fecha y Hora de Recepción **10.11.2020 13:05** Inicio de Ensayo **10.11.2020 14:00**  
 Reporte Resultado **19.11.2020 13:05**



Firmado digitalmente por NEYRA  
JAICO Edder Miguel FAU  
20453744168 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 19.11.2020 17:35:17 -05:00

Edder Neyra Jaico  
Responsable de Laboratorio  
CIP: 147028

**Cajamarca, 19 de noviembre de 2020**



**INFORME DE ENSAYO N° IE 1120590**

ENSAYOS			QUÍMICOS					
Código de la Muestra			E-1	E-2	E-3	-	-	-
Código Laboratorio			1120590-01	1120590-02	1120590-03	-	-	-
Matriz			Natural	Natural	Natural	-	-	-
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	-	-	-
Localización de la Muestra			Huambocancha	Puente Moyococha	Huacariz	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.725	0.524	0.123	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.0260	<LCM	<LCM	0.042	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.066	0.063	0.170	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	155.6	141.5	155.2	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	0.832	0.528	0.711	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.0510	4.066	4.370	7.629	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.005	0.006	0.007	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	7.574	7.702	11.88	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.376	0.234	0.311	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	0.006	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	18.25	20.51	37.93	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	0.406	0.161	0.665	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.0910	159.6	149.4	41.34	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	8.050	8.669	11.99	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.687	0.657	0.974	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	0.028	0.032	0.025	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	0.005	<LCM	<LCM	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	0.011	-	-	-

**INFORME DE ENSAYO N° IE 1120590**

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

**NOTAS FINALES**

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

"Fin del documento"

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

**Cajamarca, 19 de noviembre de 2020**



Firmado digitalmente por COLINA  
VENEGAS Juan Jose FAU  
20453744168.soli  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 19.11.2020 17:18:07 -05:00

LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA

## Anexo 4: Validación de instrumentos de recojo de datos



**SOLICITUD:** Validación de instrumento de recojo de información

Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro

Yo Pérez Pérez Werner, identificado con DNI N°70030786, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: **“Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021”**, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación
- Instrumento
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 7 febrero del 2022

---

Pérez Pérez Werner  
DNI: 70030786

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Benites,
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fuentes Contaminantes
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.											X		
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.											X		
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.											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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

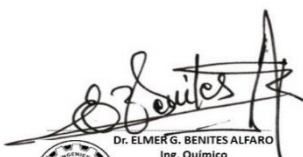
- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X


### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

<b>90%</b>
------------

Lima, 07 febrero del 2022



Dr. ELMER G. BENITES ALFARO  
Ing. Químico  
Investigador CONCYTEC  
Código Renacy P0034858  
CIP 71998



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Benites,
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas y químicas del agua
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.											X		
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.											X		
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.											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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90 %

Lima, 07 febrero del 2022

  
Dr. ELMER G. BENITES ALFARO  
Ing. Químico  
Investigador CONCYTEC  
Código Renacy P0034858  
CIP 71998

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Benites,
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Metales Pesados
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.											X		
2. OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.											X		
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.											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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X


### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN


90 %
------

Lima, 07 febrero del 2022

 ...  

 Dr. ELMER G. BENITES ALFARO  
 Ing. Químico  
 Investigador CONCYTEC  
 Código Renacy P0034858  
 CIP 71998

	FORMATO DE TIPOS DE FUENTES CONTAMINANTES			INSTRUMENTO N° 01
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION			
	TITULO			
Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.				
FACULTAD				
INGENIERÍA				
AUTOR				
PEREZ PEREZ WERNER				
ASESOR				
QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL				
FECHA				
7 FEBRERO del 2022				
MUESTRA	FUENTES PUNTUALES	FUENTES NO PUNTUALES	VOLUMEN DEL EFLUENTE m3/s	OBSERVACIONES
PUNTO E1	-CANTERAS -ELIMINACIÓN DE BASURA		1.23	
PUNTO E2	-VERTIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS -LAVADERO DE VEHÍCULOS Y ROPA -LETRINAS -VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES - GANADERÍA Y AGRICULTURA - CRIADERO DE ANIMALES DOMÉSTICOS	-EXCREMENTO POR CRIANZA DE ANIMALES - USO DE FERTILIZANTES EN ACTIVIDADES DOMESTICAS. -USO DE DETERGENTE. -USO DE PESTICIDASS EN ACTIVIDADES DOMESTICAS.	0.53	
PUNTO E3	-VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES -CANTERAS -ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		0.06	

  
 Dr. ELMER G. BENITES ALFARO  
 Ing. Químico  
 Investigador CONICYTEC  
 Código Renacy P0034858  
 CIP 71998

Teléfono:




## FORMATO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA


INSTRUMENTO  
N° 02

## FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.												
FACULTAD	INGENIERÍA												
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER												
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL												
FECHA	7 FEBRERO del 2022												
MESES	JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020												
MUESTRA	PH			TURBIDEZ (UNT)			CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )			TEMPERATURA ( $^{\circ}\text{C}$ )			OBSERVACIONES
MESES	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	
PUNTO E1	7.66	7.53	7.9	3.24	616	165	614	980	728	13.9	14.5	14.2	
PUNTO E2	8.32	8.66	8.12	10.76	39.2	53	621	530	650	14.2	15.1	16.8	
PUNTO E3	7.81	7.6	7.61	62.1	73.2	38.22	1352	830	810	17.5	16.9	18.4	

  
Dr. ELMER G. BENITES ALFARO  
Ing. Químico  
Investigador CONCYTEC  
Código Renacy P0034858  
CIP 71998



	FORMATO DE TIPOS DE METALES PESADOS									INSTRUMENTO N° 03
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION									
TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.									
FACULTAD	INGENIERÍA									
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER									
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL									
FECHA	7 FEBRERO del 2022									
MESES	JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020									
MUESTRA	PLOMO (mg/L)			HIERRO (mg/L)			COBRE (mg/L)			OBSERVACIONES
MESES	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	
PUNTO E1	<LCM	0.059	<LCM	0.521	35.8	0.832	<LCM	0.06	<LCM	
PUNTO E2	<LCM	0.008	<LCM	0.474	1.227	0.528	<LCM	<LCM	<LCM	
PUNTO E3	<LCM	0.006	<LCM	3.177	0.775	0.711	<LCM	<LCM	<LCM	

  
 Dr. ELMER G. BENITES ALFARO  
 Ing. Químico  
 Investigador CONCYTEC  
 Código Renacy P0034858  
 CIP 71998



**SOLICITUD:** Validación de instrumento de recojo de información

Dr. Danny Alonso Lizarzaburu Aguinaga

Yo Pérez Pérez Werner, identificado con DNI N°70030786, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

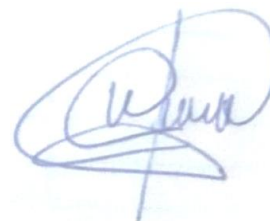
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: **“Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021”**, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación
- Instrumento
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 7 febrero del 2022



---

Pérez Pérez Werner  
DNI: 70030786

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Danny Alonso Lizaraburu Aguinaga
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos.
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fuentes Contaminantes
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.									X				
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.									X				
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.									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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

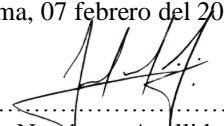
- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

Si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

80 %
------

Lima, 07 febrero del 2022

  
 .....  
 Nombre y Apellido

CIP 95556

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Danny Alonso Lizaraburu Aguinaga
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas y químicas del agua
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.										X			
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.										X			
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.										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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

Si

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85 %

Lima, 07 febrero del 2022

Nombre y Apellido

CIP 95556

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Danny Alonso Lizaraburu Aguinaga
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Metales Pesados
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

#### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.										X			
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.													
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.										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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

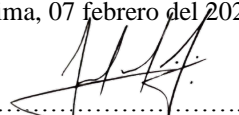
- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO


Si

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85 %
------

Lima, 07 febrero del 2022

  
 .....  
 Nombre y Apellido  
 CIP 95556

	FORMATO DE TIPOS DE FUENTES CONTAMINANTES			INSTRUMENTO N° 01
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION			
	TITULO			
Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.				
FACULTAD				
INGENIERÍA				
AUTOR				
PEREZ PEREZ WERNER				
ASESOR				
QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL				
FECHA				
7 FEBRERO del 2022				
MUESTRA	FUENTES PUNTUALES	FUENTES NO PUNTUALES	VOLUMEN DEL EFLUENTE m3/s	OBSERVACIONES
PUNTO E1	-CANTERAS -ELIMINACIÓN DE BASURA		1.23	
PUNTO E2	-VERTIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS -LAVADERO DE VEHÍCULOS Y ROPA -LETRINAS -VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES - GANADERÍA Y AGRICULTURA - CRIADERO DE ANIMALES DOMÉSTICOS	-EXCREMENTO POR CRIANZA DE ANIMALES - USO DE FERTILIZANTES EN ACTIVIDADES DOMESTICAS. -USO DE DETERGENTE. -USO DE PESTICIDASS EN ACTIVIDADES DOMESTICAS.	0.53	
PUNTO E3	-VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES -CANTERAS -ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		0.06	

  
 Firma del experto  
 CIP: 95556  
 Teléfono: 995978529  
 DNI: 17640671



## FORMATO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

INSTRUMENTO  
N° 02

## FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

TITULO Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.

FACULTAD INGENIERÍA

AUTOR PEREZ PEREZ WERNER

ASESOR QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL

FECHA 7 FEBRERO del 2022

MESES JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020


MUESTRA	PH			TURBIDEZ (UNT)			CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ( $\mu$ S/cm)			TEMPERATURA ( $^{\circ}$ C)			OBSERVACIONES
	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	
MESES													
PUNTO E1	7.66	7.53	7.9	3.24	616	165	614	980	728	13.9	14.5	14.2	
PUNTO E2	8.32	8.66	8.12	10.76	39.2	53	621	530	650	14.2	15.1	16.8	
PUNTO E3	7.81	7.6	7.61	62.1	73.2	38.22	1352	830	810	17.5	16.9	18.4	


  
Firma del experto

CIP: 95556

Teléfono: 995978529

DNI: 17640671

	FORMATO DE TIPOS DE METALES PESADOS									INSTRUMENTO N° 03
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION									
TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.									
FACULTAD	INGENIERÍA									
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER									
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL									
FECHA	7 FEBRERO del 2022									
MESES	JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020									
MUESTRA	PLOMO (mg/L)			HIERRO (mg/L)			COBRE (mg/L)			OBSERVACIONES
MESES	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	
PUNTO E1	<LCM	0.059	<LCM	0.521	35.8	0.832	<LCM	0.06	<LCM	
PUNTO E2	<LCM	0.008	<LCM	0.474	1.227	0.528	<LCM	<LCM	<LCM	
PUNTO E3	<LCM	0.006	<LCM	3.177	0.775	0.711	<LCM	<LCM	<LCM	

  
 Firma del experto  
 CIP: 95556  
 Teléfono: 995978529  
 DNI: 17640671



**SOLICITUD:** Validación de instrumento de recojo de información

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar.

Yo Pérez Pérez Werner, identificado con DNI N°70030786, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

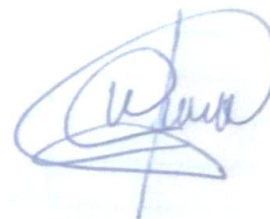
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: **“Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021”**, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación
- Instrumento
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 7 febrero del 2022



---

Pérez Pérez Werner  
DNI: 70030786

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fuentes Contaminantes
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.									X				
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.									X				
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.									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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

80%
-----

Lima, 07 febrero del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas y químicas del agua
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.									X				
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.									X				
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.									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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									X				

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

x

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

<b>80%</b>
------------

Lima, 07 febrero del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres Acosta Suasnabar Eusterio Horacio
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Metales Pesados
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

#### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.									X				
2.OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.									X				
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.									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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.									X				
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.									x				

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X


#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

<b>80%</b>
------------

Lima, 07 febrero del 2022



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

	FORMATO DE TIPOS DE FUENTES CONTAMINANTES			INSTRUMENTO N° 01
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION			
	TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.		
FACULTAD	INGENIERÍA			
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER			
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL			
FECHA	7 FEBRERO del 2022			
MUESTRA	FUENTES PUNTUALES	FUENTES NO PUNTUALES	VOLUMEN DEL EFLUENTE m3/s	OBSERVACIONES
PUNTO E1	-CANTERAS -ELIMINACIÓN DE BASURA		1.23	
PUNTO E2	-VERTIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS -LAVADERO DE VEHÍCULOS Y ROPA -LETRINAS -VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES - GANADERÍA Y AGRICULTURA - CRIADERO DE ANIMALES DOMÉSTICOS	-EXCREMENTO POR CRIANZA DE ANIMALES - USO DE FERTILIZANTES EN ACTIVIDADES DOMESTICAS. -USO DE DETERGENTE. -USO DE PESTICIDASS EN ACTIVIDADES DOMESTICAS.	0.53	
PUNTO E3	-VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES -CANTERAS -ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		0.06	



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar

\_ CIP N° 25450

DNI:

Teléfono:



## FORMATO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

INSTRUMENTO  
N° 02

## FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

TITULO Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.

FACULTAD INGENIERÍA

AUTOR PEREZ PEREZ WERNER

ASESOR QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL

FECHA 7 FEBRERO del 2022


MESES JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020

MUESTRA	PH			TURBIDEZ (UNT)			CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ( $\mu$ S/cm)			TEMPERATURA ( $^{\circ}$ C)			OBSERVACIONES
	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	
MESES													
PUNTO E1	7.66	7.53	7.9	3.24	616	165	614	980	728	13.9	14.5	14.2	
PUNTO E2	8.32	8.66	8.12	10.76	39.2	53	621	530	650	14.2	15.1	16.8	
PUNTO E3	7.81	7.6	7.61	62.1	73.2	38.22	1352	830	810	17.5	16.9	18.4	

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

DNI:

Teléfono:

	FORMATO DE TIPOS DE METALES PESADOS									INSTRUMENTO N° 03
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION									
TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.									
FACULTAD	INGENIERÍA									
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER									
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL									
FECHA	7 FEBRERO del 2022									
MESES	JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020									
MUESTRA	PLOMO (mg/L)			HIERRO (mg/L)			COBRE (mg/L)			OBSERVACIONES
MESES	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	
PUNTO E1	<LCM	0.059	<LCM	0.521	35.8	0.832	<LCM	0.06	<LCM	
PUNTO E2	<LCM	0.008	<LCM	0.474	1.227	0.528	<LCM	<LCM	<LCM	
PUNTO E3	<LCM	0.006	<LCM	3.177	0.775	0.711	<LCM	<LCM	<LCM	



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar  
CIP N° 25450

DNI:

Teléfono:

**SOLICITUD:** Validación de instrumento de recojo de información

Mag. Marco Sánchez Peña

Yo Pérez Pérez Werner, identificado con DNI N°70030786, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

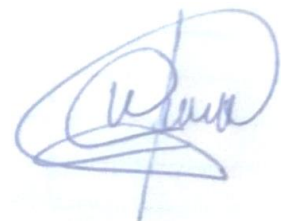
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: **“Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021”**, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Ficha de evaluación
- Instrumento
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 7 febrero del 2022



---

Pérez Pérez Werner  
DNI: 70030786



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Mag. Marco Sánchez Peña
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UNC y UPN
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Biólogo
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fuentes Contaminantes
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.												X	
2. OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.												X	
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.												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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%
-----

Lima, 07 febrero del 2022

  
 MARCO A. SÁNCHEZ PEÑA  
 BIÓLOGO  
 CBP: 6555



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Mag. Marco Sánchez Peña
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UNC y UPN
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Biólogo
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físicas y químicas del agua
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.												X	
2. OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.												X	
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.												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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO

X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%
-----

Lima, 07 febrero del 2022

  
 MARCO A. SÁNCHEZ PEÑA  
 BIÓLOGO  
 CBP: 6555



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres: Mag. Marco Sánchez Peña
- 1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UNC y UPN
- 1.3 Especialidad o línea de investigación: Biólogo
- 1.4 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Metales Pesados
- 1.5 Autor del instrumento: Perez Perez Werner

### II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	El lenguaje empleado es comprensible y asertivo.												X	
2. OBJETIVIDAD	Se rige mediante leyes y principios científicos existentes.												X	
3. ACTUALIDAD	Se rige, mediante objetivos acorde a la realidad actual.												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 metodología y diseño aplicados están en función de comprobar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrument muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	



### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación SI
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación NO


X

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%
-----

  

**MARCO A. SÁNCHEZ PEÑA**  
 BIÓLOGO  
 CBP: 6555

Lima, 07 febrero del 2022

	FORMATO DE TIPOS DE FUENTES CONTAMINANTES			INSTRUMENTO N° 01
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION			
TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.			
FACULTAD	INGENIERÍA			
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER			
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL			
FECHA	7 FEBRERO del 2022			
MUESTRA	FUENTES PUNTUALES	FUENTES NO PUNTUALES	VOLUMEN DEL EFLUENTE m3/s	OBSERVACIONES
PUNTO E1	-CANTERAS -ELIMINACIÓN DE BASURA		1.23	
PUNTO E2	-VERTIMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS -LAVADERO DE VEHÍCULOS Y ROPA -LETRINAS -VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES -GANADERÍA Y AGRICULTURA -CRIADERO DE ANIMALES DOMÉSTICOS	-EXCREMENTO POR CRIANZA DE ANIMALES - USO DE FERTILIZANTES EN ACTIVIDADES DOMESTICAS. -USO DE DETERGENTE. -USO DE PESTICIDASS EN ACTIVIDADES DOMESTICAS.	0.53	
PUNTO E3	-VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y GRISES -CANTERAS -ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS		0.06	

Firma del experto  
CIP:  
Teléfono:  
DNI:

Firma del experto  
CIP:  
Teléfono:  
DNI:


  
MARCO A. SÁNCHEZ PEÑA  
BIOLOGO  
CBP: 6555

Firma del experto  
CIP:  
Teléfono:  
DNI:

	FORMATO DE TIPOS DE METALES PESADOS									INSTRUMENTO N° 03
	FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION									
TITULO	Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.									
FACULTAD	INGENIERÍA									
AUTOR	PEREZ PEREZ WERNER									
ASESOR	QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL									
FECHA	7 FEBRERO del 2022									
MESES	JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020									
MUESTRA	PLOMO (mg/L)			HIERRO (mg/L)			COBRE (mg/L)			OBSERVACIONES
MESES	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	JULIO	SEP.	NOV.	
PUNTO E1	<LCM	0.059	<LCM	0.521	35.8	0.832	<LCM	0.06	<LCM	
PUNTO E2	<LCM	0.008	<LCM	0.474	1.227	0.528	<LCM	<LCM	<LCM	
PUNTO E3	<LCM	0.006	<LCM	3.177	0.775	0.711	<LCM	<LCM	<LCM	

Firma del experto  
CIP:  
DNI:  
Teléfono:

Firma del experto  
CIP:  
DNI:  
Teléfono:

  
MARCO A. SÁNCHEZ PÉREZ  
BIOLOGO  
CBP: 6555

Firma del experto  
CIP:  
DNI:  
Teléfono:



## FORMATO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

INSTRUMENTO  
N° 02

## FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

TITULO Fuentes contaminantes y determinación de metales pesados (Pb, Cu y Fe) cuenca del Río Mashcon para una propuesta de minimización, Cajamarca 2021.

FACULTAD INGENIERÍA

AUTOR PEREZ PEREZ WERNER

ASESOR QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL

FECHA 7 FEBRERO del 2022

MESES JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE 2020

MUESTRA	PH			TURBIDEZ (UNT)			CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ( $\mu$ S/cm)			TEMPERATURA ( $^{\circ}$ C)			OBSERVACIONES
	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	JUL	SEP	NOV	
MESES													
PUNTO E1	7.66	7.53	7.9	3.24	616	165	614	980	728	13.9	14.5	14.2	
PUNTO E2	8.32	8.66	8.12	10.76	39.2	53	621	530	650	14.2	15.1	16.8	
PUNTO E3	7.81	7.6	7.61	62.1	73.2	38.22	1352	830	810	17.5	16.9	18.4	

Firma del experto

CIP:

DNI:

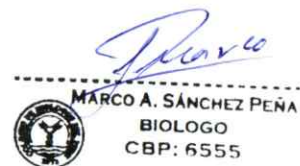
Teléfono:

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:



Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:

## Anexo 5: Fotografías de los puntos de monitoreo



**Figura 12**

*Punto de monitoreo E1- Huambocancha: muestras de Ph mes de julio 2020*



**Figura 13**

*Punto de monitoreo E1- Huambocancha: Cantera mes de noviembre 2020*



**Figura 14**

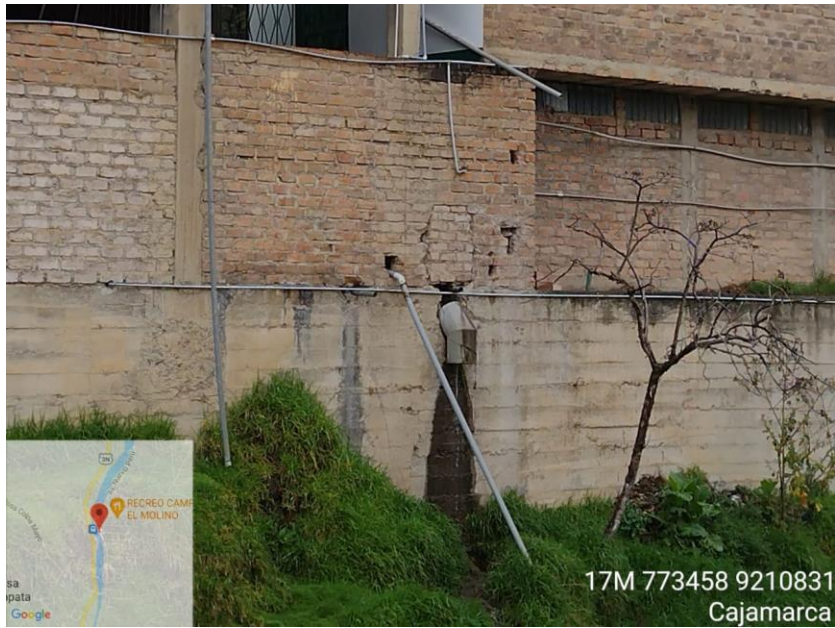
*Punto de monitoreo E1- Huambocancha: muestras de agua mes de noviembre 2020*



**Figura 15**

*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: muestras de conductividad mes de julio 2020*





**Figura 16**  
*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: Descarga de desagüe mes de julio 2020*



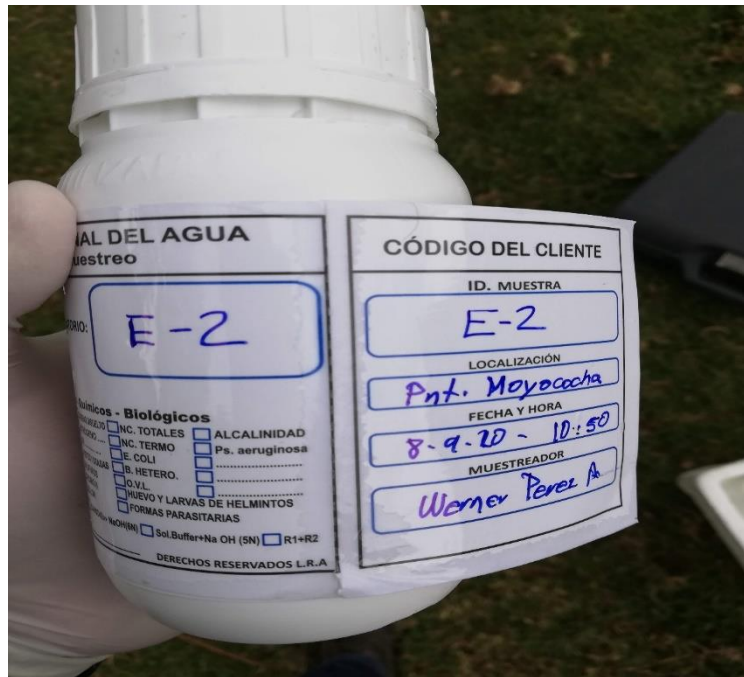
**Figura 17**  
*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: lavado de ropa mes de julio 2020*



**Figura 18**  
*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: Letrinas mes de septiembre 2020*



**Figura 19**  
*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: crianza de animales mes de septiembre 2020*



**Figura 20**  
*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: muestras de agua mes de septiembre 2020*



**Figura 21**  
*Punto de monitoreo E2- Cajamarca: eliminación de desmontes mes de noviembre 2020*



**Figura 22**

*Punto de monitoreo E3- La Victoria: sacando muestras de agua de la cuenca mes de julio 2020*



**Figura 23**

*Punto de monitoreo E3- La Victoria: conductividad mes de septiembre 2020*



**Figura 24**  
*Punto de monitoreo E3- La Victoria: muestras de agua mes de septiembre 2020*



**Figura 25**  
*Punto de monitoreo E3- La Victoria: eliminación de residuos sólidos mes de noviembre 2020*