

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**TESIS:**

**Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua  
de consumo de la comunidad San José de Viñaca - Ayacucho**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTADO POR:

**Bach. Juan Jose JIMENEZ SALAZAR**

ASESORA:

**M.C. Gloria Inés BARBOZA PALOMINO**

COASESOR:

**MC.s. Abel Nilo JUSCAMAYTA TOMASEVICH**

**AYACUCHO - PERÚ**

**2025**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Froilán Giraldo Jiménez Cano y María Cleofe Salazar Alarcón por su apoyo incondicional y motivación en mi vida universitaria, a mi hermano y hermanas por motivarme y apoyarme

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, expreso mi más sincero agradecimiento por brindarme la oportunidad de realizar esta tesis y por proporcionarme los recursos y el apoyo necesario para llevar a cabo esta investigación. Agradezco a los profesores y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia especialmente de la Escuela Profesional de Ingeniería Química, por su guía, orientación y apoyo durante todo este proceso.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesora la M.C. Gloria Inés Barboza Palomino y mi coasesor el MC.s. Abel Nilo Juscamayta Tomasevich por su invaluable guía, orientación y apoyo durante la realización del trabajo de investigación. Su experiencia, conocimientos y dedicación han sido fundamentales durante todo el proceso de elaboración de la tesis, gracias por creer en mí y por su compromiso con mi formación académica.

A Dios por darme las fuerzas, conocimientos y la disciplina para seguir adelante en este camino.

A la Bach. Lady Contreras Huamán por prestar su apoyo en los monitoreos realizados.

Al laboratorio de Biotecnología de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, específicamente a la Blga. Sonia Palomino Felices por su apoyo en los estudios microbiológicos de las muestras de agua.

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como lugar de estudio la comunidad de San José de Viñaca, dicha comunidad se abastece de agua para consumo del manantial de Ccaccana que se encuentra a unos 2000 metros aproximadamente del pueblo. El propósito de este estudio fue analizar como las diversas actividades humanas afectan la calidad del agua consumida por la población. Se hicieron estudios mensuales durante 06 meses en dos puntos diferentes, el mismo manantial M1 y el punto M2 antes de su ingreso al reservorio, Las mediciones de pH, conductividad, sólidos totales disueltos, temperatura y oxígeno disuelto se hicieron in situ con el equipo multiparámetro marca Hach modelo HQ40D. Los análisis de turbiedad, alcalinidad y dureza total se realizaron en el laboratorio de Química General de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, los ensayos microbiológicos de coliformes totales y fecales se realizaron en el laboratorio de Biotecnología de la UNSCH. Los análisis de metales totales fueron determinados en el laboratorio acreditado Atlabs en la Ciudad de Lima. Se utilizó la matriz causa y efecto de Leopold para la identificación y cuantificación de las actividades antropogénicas dando como resultado que la mala disposición final de residuos sólidos y el deficiente entubamiento de agua para consumo son las principales causas de que la calidad del agua de consumo se vea afectada. Gran parte de los parámetros de calidad de agua de la muestra correspondiente al punto de muestreo M2 reportaron valores por encima de los límites máximos permisibles recomendados en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

**Palabras clave:** Actividades antropogénicas, calidad del agua, residuos sólidos, manantial.

## **ABSTRACT**

This research had as a place of study the community of San José de Viñaca, this community is supplied with water for consumption from the spring of Ccaccana that is located approximately 2000 meters from the town. The purpose of this study was to analyze how various human activities affect the quality of water consumed by the population. Monthly studies were carried out for 06 months at two different points, the same M1 spring and the M2 point before entering the reservoir. The measurements of pH, conductivity, total dissolved solids, temperature and dissolved oxygen were made in situ with the Hach model HQ40D multiparameter equipment. The turbidity, alkalinity and total hardness analyses were carried out in the General Chemistry laboratory of the National University of San Cristóbal de Huamanga, the microbiological assays of total and fecal coliforms were carried out in the Biotechnology laboratory of the UNSCH. The total metal analyses were determined at the Atlabs accredited laboratory in the City of Lima. Leopold's cause and effect matrix was used to identify and quantify anthropogenic activities, resulting in poor final disposal of solid waste and deficient piping of drinking water as the main causes of the quality of drinking water. A large part of the water quality parameters of the sample corresponding to the M2 sampling point reported values above the maximum permissible limits recommended in Supreme Decree No. 031-2010-SA.

**Keywords:** Anthropogenic activities, water quality, solid waste, spring.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1. Descripción de la Situación Problemática.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. Problema General .....	2
1.2.2. Problemas Específicos .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. General .....	3
1.3.2. Específicos.....	3
1.4. ANTECEDENTES .....	4
1.4.1. Internacional.....	4
1.4.2. Nacional .....	5
1.4.3. Local.....	7
1.5. JUSTIFICACIÓN .....	7
1.6. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....	8
1.6.1. Hipótesis General.....	8
1.6.2. Hipótesis Específicas .....	8
1.7. IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABLE.....	8
1.7.1. Variable Independiente.....	8
1.7.2. Variable Dependiente .....	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. AGUA DE CONSUMO HUMANO .....	10
2.2. CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO .....	10
2.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	11
2.4. MANANTIALES .....	11
2.5. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS .....	11
2.5.1. Parámetros Físicos.....	11
2.5.2. Parámetros Químicos.....	12
2.5.3. Parámetros Microbiológicos .....	13
2.6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO .....	14
2.6.1. Fuentes Contaminantes del Agua.....	14

2.6.2. Actividades Antrópicas Contaminantes del Agua .....	15
2.7. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	16
2.7.1. Matriz de Leopold .....	16
2.8. MARCO LEGAL .....	17
2.8.1. Límites Máximo Permisibles de Agua de Consumo Humano .....	17
2.8.2. Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservación, Transporte, Almacenamiento y Recepción de Agua para Consumo Humano. ....	17
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....	18
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	18
3.2. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA PARA EL ANÁLISIS DE AGUA.....	19
3.4.1. Población .....	19
3.4.2. Muestra .....	19
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	20
3.5.1. Fase Preliminar .....	20
3.5.2. Fase de Campo.....	20
3.5.3. Análisis in Situ .....	20
3.6. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS .....	27
3.7. VALIDACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	28
3.8. CORRELACIÓN DE RESULTADOS FISICOQUÍMICOS .....	28
3.9. EQUIPOS Y MATERIALES.....	29
3.9.1. Para la Salida de Campo.....	29
3.9.2. Para el Procesamiento de Datos .....	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	30
4.1. UBICACIÓN Y COORDENADAS DE PUNTOS DE MUESTREO .....	30
4.2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS FISICOQUÍMICOS DE LOS DOS PUNTOS DE MUESTREO M1 Y M2. ....	32
4.2.1. Potencial de Hidrógeno (pH) .....	34
4.2.2. Temperatura .....	35
4.2.3. Sólidos Totales Disueltos.....	37
4.2.4. Conductividad Eléctrica .....	38
4.2.5. Turbiedad .....	39
4.2.6. Oxígeno Disuelto.....	41
4.2.7. Alcalinidad.....	42
4.2.8. Dureza Total .....	44
4.2.9. Arsénico .....	45

4.2.10. Aluminio .....	47
4.2.11. Hierro.....	48
4.3. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LOS DOS PUNTOS DE MUESTREO DEL MANANTIAL DE CCACCANA.....	49
4.3.1. Coliformes Termotolerantes (Fecales) .....	50
4.3.2. Coliformes Totales .....	51
4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE VIÑACA....	53
4.4.1. VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS .....	54
4.4.2. Análisis de las Actividades Antropogénicas .....	57
4.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PARÁMETROS .....	59
4.5.1. Turbiedad con Coliformes Fecales .....	60
4.5.2. Turbiedad con Coliformes Totales.....	61
4.5.3. Turbiedad con Aluminio .....	62
4.5.4. Turbiedad con Conductividad .....	62
4.5.5. Turbiedad con Sólidos Totales Disueltos .....	63
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	<i>Celdas de la matriz de Leopold.</i>	28
<b>Tabla 2</b>	<i>Validación de juicio de expertos.</i>	28
<b>Tabla 3</b>	<i>Ubicación y coordenadas de los puntos de muestreo.</i>	30
<b>Tabla 4</b>	<i>Resultados de las variables fisicoquímicas.</i>	33
<b>Tabla 5</b>	<i>Valores de pH de las aguas del manantial de Ccaccana (unidad de pH).</i>	34
<b>Tabla 6</b>	<i>Valores de temperatura en los dos puntos de muestreo.</i>	36
<b>Tabla 7</b>	<i>Valores de sólidos totales disueltos de las aguas del manantial de Ccaccana (mg/L).</i>	37
<b>Tabla 8</b>	<i>Valores de conductividad eléctrica de las aguas del manantial de Ccaccana (uS/cm).</i>	38
<b>Tabla 9</b>	<i>Valores de turbiedad de las aguas del manantial de Ccaccana (NTU).</i>	40
<b>Tabla 10</b>	<i>Valores de oxígeno disuelto en las aguas del manantial de Ccaccana (mg/L).</i>	41
<b>Tabla 11</b>	<i>Valores de alcalinidad de las aguas del manantial de Ccaccana mg CaCO<sub>3</sub>/L.</i>	43
<b>Tabla 12</b>	<i>Valores de dureza de las aguas del manantial de Ccaccana mg CaCO<sub>3</sub>/L.</i>	44
<b>Tabla 13</b>	<i>Dureza y tipo de agua.</i>	44
<b>Tabla 14</b>	<i>Valores de arsénico de las aguas del manantial de Ccaccana mg As/L.</i>	45
<b>Tabla 15</b>	<i>Resultados del análisis de aluminio en los puntos M1 y M2.</i>	47
<b>Tabla 16</b>	<i>Resultados del análisis de hierro en los puntos M1 y M2.</i>	48
<b>Tabla 17</b>	<i>Concentración de los parámetros microbiológicos en los puntos M1 y M2.</i>	50
<b>Tabla 18</b>	<i>Resultados de los análisis de coliformes termotolerantes o fecales.</i>	50
<b>Tabla 19</b>	<i>Resultados de los análisis de coliformes totales.</i>	52
<b>Tabla 20</b>	<i>Matriz de identificación de impactos antrópicos.</i>	55
<b>Tabla 21</b>	<i>Valoración cualitativa de impactos antropogénicos.</i>	56
<b>Tabla 22</b>	<i>Factores con mayor afectación y sus actividades.</i>	57
<b>Tabla 23</b>	<i>Prueba de normalidad con el programa SPSS.</i>	59
<b>Tabla 24</b>	<i>Valores de la correlación de Spearman.</i>	60
<b>Tabla 25</b>	<i>Correlación turbiedad y coliformes fecales.</i>	61
<b>Tabla 26</b>	<i>Correlación turbiedad con coliformes totales.</i>	61
<b>Tabla 27</b>	<i>Correlación turbiedad con aluminio.</i>	62
<b>Tabla 28</b>	<i>Correlación turbiedad con conductividad.</i>	62
<b>Tabla 29</b>	<i>Correlación turbiedad con sólidos totales disueltos.</i>	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación de los puntos de muestreo M1 y M2 en la comunidad de San José de Viñaca.</i> .....	31
<b>Figura 2</b> <i>Boceto de la captación de agua en la comunidad San José de Viñaca.</i> .....	32
<b>Figura 3</b> <i>Representación espacio – temporal de los valores de pH de las aguas del manantial de Ccaccana.</i> .....	35
<b>Figura 4</b> <i>Diferencia de la temperatura del agua del manantial de Ccaccana en los puntos de muestreo.</i> .....	36
<b>Figura 5</b> <i>Concentración de Sólidos Totales Disueltos (STD) mg/L.</i> .....	38
<b>Figura 6</b> <i>Comportamiento espacio - temporal de la conductividad eléctrica.</i> .....	39
<b>Figura 7</b> <i>Niveles de turbiedad en los puntos M1 y M2.</i> .....	41
<b>Figura 8</b> <i>Oxígeno disuelto de las aguas del manantial de Ccaccana.</i> .....	42
<b>Figura 9</b> <i>Alcalinidad de las aguas del manantial de Ccaccana.</i> .....	43
<b>Figura 10</b> <i>Dureza total del agua de manantial de Ccaccana.</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Concentración de arsénico del manantial de Ccaccana.</i> .....	46
<b>Figura 12</b> <i>Concentración de aluminio de las aguas del manantial de Ccaccana.</i> .....	48
<b>Figura 13</b> <i>Valores de hierro del manantial de Ccaccana.</i> .....	49
<b>Figura 14</b> <i>Presencia de coliformes fecales en las aguas del manantial de Ccaccana.</i> .....	51
<b>Figura 15</b> <i>Presencia de coliformes totales en las aguas del manantial de Ccaccana.</i>	53
<b>Figura 16</b> <i>Presencia de materia fecal de ganado caprino cerca al reservorio de la comunidad.</i> .....	72
<b>Figura 17</b> <i>Presencia de RR. SS en el trayecto del agua del manantial de Ccaccana.</i>	72
<b>Figura 18</b> <i>Falta de mantenimiento en el manantial de Ccaccna.</i> .....	72
<b>Figura 19</b> <i>Manantial de Ccaccana (Punto M1).</i> .....	73
<b>Figura 20</b> <i>Presencia de RR.SS en el manantial de Ccaccana.</i> .....	73
<b>Figura 21</b> <i>Presencia de RR.SS en el manantial de Ccaccana.</i> .....	74
<b>Figura 22</b> <i>Tubería de conexión entre el manantial y el reservorio.</i> .....	75
<b>Figura 23</b> <i>Presencia de RR.SS muy cerca del manantial.</i> .....	75
<b>Figura 24</b> <i>Parcela de sembrío de tuna cerca al trayecto del agua.</i> .....	76
<b>Figura 25</b> <i>Trayecto de la tubería entre el manantial y el reservorio.</i> .....	76
<b>Figura 26</b> <i>Calibración del equipo multiparámetro.</i> .....	77
<b>Figura 27</b> <i>Lectura de pH del agua de manantial con el equipo multiparámetro.</i> .....	77
<b>Figura 28</b> <i>Medición in situ de parámetros de calidad de agua en el punto M2.</i> .....	78
<b>Figura 29</b> <i>Presencia de RR.SS. en el trayecto hacia el desarenador.</i> .....	78

<b>Figura 30</b>	<i>Llenado de hoja de campo in situ.</i>	79
<b>Figura 31</b>	<i>Llenado de hoja de campo in situ en el punto M1.</i>	79
<b>Figura 32</b>	<i>Presencia de insecticida en el trayecto del agua de manantial.</i>	80
<b>Figura 33</b>	<i>Presencia de RR.SS cerca al desarenador.</i>	80
<b>Figura 34</b>	<i>Evidencia de pastoreo de ganado cerca el reservorio.</i>	81
<b>Figura 35</b>	<i>Ensayo de Dureza total.</i>	81
<b>Figura 36</b>	<i>Ensayo de alcalinidad</i>	82
<b>Figura 37</b>	<i>Titulación, ensayo de alcalinidad</i>	82
<b>Figura 38</b>	<i>Equipo turbidímetro</i>	83

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Algunas actividades humanas, sea el caso de la ganadería, las actividades domésticas, la agricultura, directamente tienen un impacto negativo en algunos factores ambientales como es el caso del agua, suelo, fauna, flora, etc. (Celi 2021). El problema principal de estudio es conocer cómo afectan las actividades antropogénicas de la comunidad de San José de Viñaca a la calidad de agua que ellos consumen. Al no contar con antecedentes de estudios realizados en la localidad hace que el trabajo sea muy importante. La población de San José de Viñaca se abastece de agua de consumo del manantial de Caccana, que se encuentra unos 2000 metros del pueblo, donde se realizaron las tomas de muestras (M1) para luego compararlas con el segundo punto de muestreo que se encuentra a unos 1260 metros abajo del manantial y antes de ingresar al reservorio (M2).

Dentro de los resultados obtenidos en los meses de monitoreo se encontró que el arsénico está fuera de los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Supremo N°031-2010-SA., según (Mendoza 2017) consumir agua con contenido de arsénico, produce daños neuronales, ceguera, algunos cánceres de piel, problemas estomacales. El arsénico es cancerígeno, pudiendo producir tumores pulmonares se recomienda tener un umbral de consumo de 0,01 mgAs/L.

Los resultados de coliformes totales y fecales están fuera de los límites máximos permisibles, así como también la turbiedad, el aluminio, hierro. Teniendo en cuenta los resultados se realizó la correlación de Spearman entre la turbiedad y los demás valores

que están fuera de los límites máximos permisibles con la finalidad de comprender como se correlacionan algunos parámetros del agua con la turbiedad.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.1. Descripción de la Situación Problemática**

La comunidad de San José de Viñaca atraviesa una problemática crítica referido a la calidad del agua que tienen para el uso doméstico y de consumo. Debido a la mala disposición final de los residuos sólidos, ganadería y agricultura que se desarrolla muy cerca al manantial de Ccaccana que es fuente de suministro de agua para esta comunidad.

la situación se agrava por la falta de recursos e iniciativa de las autoridades para monitorear y controlar la calidad del agua, lo que dificulta la identificación y mitigación de los impactos antropogénicos. Como resultado, la comunidad San José de Viñaca enfrenta riesgos para la salud y el bienestar debido a la exposición a agua contaminada, lo que afecta negativamente su calidad de vida y su desarrollo sostenible.

Esta realidad requiere una atención inmediata y sostenida para garantizar el acceso a agua segura y saludable para la comunidad y proteger el medio ambiente junto con los recursos naturales de la zona.

Por esta razón surge el trabajo de investigación titulado “Influencia de las Actividades Antropogénicas en la Calidad del agua de Consumo de la Comunidad San José de Viñaca – Ayacucho”, con la finalidad de conocer cómo afectan estas actividades antropogénicas a la calidad del agua de consumo de la comunidad de San José de Viñaca.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo influyen las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuales son las principales actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua de manantial de Ccaccana, destinada al consumo de la comunidad San José de Viñaca?

- ¿Cómo son las propiedades fisicoquímicas (pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto, metales totales, dureza total, alcalinidad y turbiedad) y microbiológicas (coliformes termotolerantes y coliformes totales) del agua del manantial Ccaccana destinada al consumo de la comunidad San José de Viñaca en los dos puntos de muestreo a comparar?
- ¿Cómo son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del manantial de Ccaccana destinada como agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca, respecto a los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Decreto Supremo N°031-2010?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General**

Determinar la influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca.

#### **1.3.2. Específicos**

- Identificar las principales actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua del manantial de Ccaccana destinado al consumo de la comunidad de San José de Viñaca.
- Determinar los parámetros fisicoquímicos (pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto, concentración de metales totales, dureza total, alcalinidad y turbiedad) y microbiológicas (coliformes termotolerantes y coliformes totales) del agua del manantial de Ccaccana destinada como agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca.
- Comparar los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del manantial de Ccaccana destinada como agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano Decreto Supremo N°031-2010-SA.

## **1.4. ANTECEDENTES**

### **1.4.1. Internacional**

Elordi et al. (2016) en la revista, "Evaluación del impacto antrópico sobre la calidad del agua del arroyo Las Piedras, Quilmes, Buenos Aires, Argentina", mencionó:

Con el pasar del tiempo se hace gran referencia al deterioro de aguas superficiales por ser un tema muy importante y prioritario para su adecuada gestión, todo esto va de la mano con el control de la contaminación y el riesgo a la salud asociado. Cada cuerpo de agua tiene diferentes características fisicoquímicas, sin embargo, los arroyos presentan características comunes, el objetivo principal del trabajo de investigación fue determinar los factores antrópicos que afectan directa o indirectamente la calidad del agua mediante caracterización fisicoquímica y microbiológica. La carencia de saneamiento y el vertido de aguas residuales sin tratamiento previo crea potenciales focos infecciosos en los márgenes de los arroyos.

Ojeda y Santacruz (2017) en el trabajo de grado, "Evaluación de actividades antrópicas que inciden en las propiedades físico químicas del agua de la quebrada la torcaza corregimiento El Encano, Municipio de Pasto – Nariño", manifestaron que:

Se realizaron estudios cualitativos y cuantitativos esto con el fin de identificar, analizar y evaluar cómo afectan estas actividades a las fuentes de agua y su calidad. Se realizaron inspecciones físicas de la zona en toda la quebrada para así poder ver qué actividad tendría mayor influencia, y los parámetros físico químicos en los tiempos de verano e invierno para compararlos con la normatividad ambiental. Al concluir la investigación se supo que las actividades como la ganadería, agricultura, crías de especies menores, son las que alteran con mayor significancia los parámetros físico químicos del agua.

Días y Granada (2016) en la revista, "Efecto de las actividades antrópicas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del río Bogotá a lo largo del municipio de Villapinzón, Colombia", mencionan lo siguiente:

El estudio buscó determinar el efecto de las actividades antrópicas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua del río Bogotá, utilizando el método descriptivo no experimental. El trabajo fue la parte alta tomando un total de nueve puntos con la normatividad del Instituto Nacional de

Salud, el Instituto de Hidrología y Meteorología. Para los análisis de datos se usaron la prueba de Análisis de los Componentes Principales, agrupando los datos de mayor relevancia y determinando el gradiente ambiental con lo cual se analizó el impacto que tienen las actividades en el punto establecido. Concluyendo que las actividades antrópicas causan un progresivo deterioro de la calidad del agua del río Bogotá.

#### **1.4.2. Nacional**

Tolentino (2020) en el trabajo de investigación, “Evaluación de los efectos de las actividades antropogénicas en la calidad del agua del manantial Pirhuapuquio en el distrito de Chongos Bajo, en el año 2020”, menciona que:

Para realizar el trabajo de investigación cuyo objetivo principal fue evaluar las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo del manantial Pirhuapuquio, utilizó el método de observación, descripción y analítico, con una investigación del tipo aplicada de nivel descriptivo. Se identificaron las actividades humanas que podrían afectar la calidad del agua de manantial, ordenándolas según el impacto ambiental que podrían generar para luego compararlas con la matriz de Leopold. La agricultura es la actividad que tiene mayor impacto negativo, luego le sigue las actividades domésticas y por último la ganadería. Para este estudio se tomaron tres puntos de muestreo para analizar los parámetros fisicoquímicos y compararlos con los ECA del agua de la categoría 1 y 3 del decreto supremo N° 004-2007-MINAM.

Mego et al. (2016) en la revista, “Impacto en la calidad del agua de la quebrada El Atajo ocasionado por el botadero de rondón de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas, Perú”. Nos dice que:

La disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de Chachapoyas en el sector Rondón afecta la calidad del agua de la quebrada El Atajo, esto lo sustenta en base a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua que fueron analizados y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECAs). Las mediciones fueron en zonas estratégicas en época de estiaje y lluvia, los resultados de los análisis dieron valores altos por la presencia de coliformes termotolerante y totales.

El resumen de la tesis de Celi (2021), titulada, “Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua del manantial El Buitre, Chirinos, distrito de Suyo – Ayabaca, 2020” es el siguiente:

El objetivo principal de la investigación fue evaluar el impacto de las actividades antrópicas en la calidad del agua de manantial El Buitre, para lo cual uso la siguiente metodología; se tomaron tres muestras de agua en tres puntos específicos para después analizar las variables fisicoquímicas y microbiológicas del agua. Se uso la matriz de Leopold para evaluar los impactos antrópicos. Los parámetros fisicoquímicos medidos fueron el pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura y dureza total, mientras que los microbiológicos fueron coliformes termotolerantes y coliformes totales. Las muestras que se analizaron fueron trabajadas con la Resolución Jefatural N°010-2016-ANA el cual nos indica los pasos a seguir para el Monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales.

Calla (2019) en la tesis, “Actividades antrópicas y calidad del agua en la cuenca del río Mashcon” resume que:

El estudio se realizó en los meses de enero a mayo del 2018, el objetivo principal fue determinar las actividades antrópicas de la zona y la calidad del agua. Para determinar las actividades antrópicas se usó una base de estudio que consiste en la observación directa, un protocolo de muestreo, como también algunas variables del agua. Se tomaron cuarenta muestras de agua distribuidas a lo largo del río midiendo algunos parámetros fisicoquímicos in situ con un equipo especializado y los parámetros ex situ en un laboratorio. Las actividades que más impactan en la zona es la presencia de letrinas, desagües que dan directo al cauce del río, ganadería, y la mala disposición final de los residuos sólidos. Los resultados de los análisis fisicoquímicos revisados con figuras de barras y aplicando el índice de calidad de agua (PRATI).

Guerrero (2019) en la tesis, “Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – región San Martín, 2018” resume lo siguiente:

Gran parte de la población de la ciudad de Lamas se abastece del líquido elemento con los distintos manantiales que existen en la zona, pero es de conocimiento que estas fuentes de agua pueden estar contaminadas por las distintas actividades antrópicas, diariamente los manantiales que están a la

periferia son contaminados por los propios lugareños con los desechos biológicos y la mala disposición de sus residuos sólidos. Para el estudio la población total fue de 13 manantiales que están en la zona de los cuales se tomaron tres para realizar los distintos estudios, se utilizó la cadena de custodia y encuestas como herramientas de recolección de datos. Llegando a la conclusión de que el agua de los manantiales no es apta para consumo humano según el D.S N°031-2010-S.A, por sobrepasar los límites máximos permisibles de coliformes termotolerantes y totales.

#### **1.4.3. Local**

Torres (2023) en la tesis, "Calidad del agua del manantial Ccarccar Puquio, destinado al consumo humano de las Comunidades aledañas del distrito de Huanta, provincia de Huanta – Ayacucho" resume lo siguiente:

El objetivo principal del trabajo de investigación fue conocer la calidad del agua del manantial Ccarccar Puquio, porque esta fuente suministra agua a las comunidades aledañas de la provincia de Huanta. El estudio fue de nivel básico-longitudinal, tomando las muestras para el análisis del mismo manantial entre los meses de enero a mayo del año 2021. El desconocimiento de los pobladores de la calidad del agua que consume se evidenció mediante encuestas. Los resultados de los análisis arrojaron que la turbiedad esta fuera del límite máximo permisible establecido en el Decreto Supremo N°031-2010-SA, también se encontraron presencia de coliformes totales y fecales y altos niveles de concentración en metales como el Aluminio y el Hierro. Para mejorar dicha situación recomienda tener un control exhaustivo de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua.

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

El agua es uno de los recursos vitales para la existencia de los seres vivos en todo el planeta, y su calidad es fundamental para mantener la salud de los ecosistemas y de los seres humanos que la consumen. Por ello la propuesta de investigación es importante debido a que los diferentes factores humanos en la zona, contaminan su fuente de suministro de agua, que es usado con fines de consumo, uso doméstico, entre otros.

La investigación sobre cómo afectan las diferentes actividades antropogénicas de la zona a la calidad del agua del manantial de Ccaccana del cual se abastece la comunidad

San José de Viñaca, puede ayudar a proteger la salud y el bienestar de los habitantes, preservar el medio ambiente y contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad.

La falta de información sobre la calidad del agua que consumen en San José de Viñaca, puede hacer que el impacto de las actividades antrópicas no sea notorio, por ello es importante la evaluación de diferentes parámetros de calidad de agua, ello permite proponer medidas de solución a dicho problema y así mitigar el impacto.

## **1.6. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS**

### **1.6.1. Hipótesis General**

Las actividades antropogénicas influyen en la calidad del agua de consumo humano de la comunidad San José de Viñaca.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

- a. Las principales actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua de consumo son la inadecuada disposición de residuos sólidos, la agricultura, y la presencia de animales en la zona.
- b. Las propiedades fisicoquímicas (pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto, concentración de metales totales, dureza total, alcalinidad y turbiedad) y microbiológicas (coliformes termotolerantes y coliformes totales) presentan variabilidad dependiendo del punto de muestreo.
- c. Al realizar la comparación de los valores obtenidos de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano, algunos de ellos superan los límites máximos permisibles.

## **1.7. IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABLE**

### **1.7.1. Variable Independiente**

Actividades antropogénicas

Dimensiones:

- Siembra
- Tala de árboles
- Control de plagas agrícolas

- Pastoreo de ganado
- Cosecha
- Mala disposición final de residuos sólidos
- Deficiente entubamiento del agua para consumo
- Caminos y senderos

### **1.7.2. Variable Dependiente**

Calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca

Indicadores:

- Concentración de los parámetros físicos.
- Concentración de los parámetros químicos.
- Concentración de los parámetros microbiológicos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. AGUA DE CONSUMO HUMANO**

El ministerio de salud en el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano (2010) menciona lo siguiente: “el agua de consumo humano se refiere al recurso hídrico que es apta para consumir sin ningún tipo de riesgo y también ser usada para fines domésticos habituales, incluida la higiene personal” (p.10).

#### **2.2. CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO**

Ñahui (2023) argumenta lo siguiente:

La definición del término calidad del agua es algo muy complejo, debido a la naturaleza cualitativa del recurso. Pero se puede definir en términos básicos como un grupo de características que estén dentro de un nivel aceptable para asegurar el resguardo del recurso y de la comunidad de una determinada zona (p. 34).

Atencio (2018) argumenta lo siguiente:

El agua tiene características diferentes de acuerdo al lugar y el proceso que esta tenga. Dichas características son físicas, químicas y biológicas, estas son las que determinan su calidad si cumplen con un límite establecido hacen que sean aptas para un determinado uso. Si es para consumo humano, no debe de causar ningún riesgo para la salud de las personas que lo consumen (p.21).

### **2.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

Días (2014) nos dice que:

Las aguas subterráneas son aquellas que ocupan los vacíos dentro del estrato geológico, esto hace referencia al agua que se encuentra debajo del nivel freático.

Esta agua es de gran importancia, especialmente para aquellos lugares que son secos donde el escurrimiento es mínimo en determinadas épocas del año.

Este tipo de aguas salen a la superficie por la infiltración la cual penetra las capas superiores del suelo y resultan en una fuente de agua (p. 5)

### **2.4. MANANTIALES**

Días (2014) argumenta que: “un manantial se define como una superficie de terreno en la que de modo natural fluye agua procedente de un acuífero subterráneo que sale a la superficie por infiltración” (p. 9).

### **2.5. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS**

#### **2.5.1. Parámetros Físicos**

##### **2.5.1.1. Turbiedad**

Marco et al. (2004) menciona lo siguiente: “la turbiedad del agua tiene gran importancia sanitaria, ya que esta es una aproximación del contenido de material coloidal presentes en el agua y puede ser indicio de contaminación” (p.72).

La organización mundial de la salud (1998) nos dice lo siguiente sobre la turbiedad en el agua:

Este parámetro es importante, ya que afecta de manera directa la apreciación que tienen los consumidores sobre la calidad del agua, también en la selección y eficiencia de los procesos de tratamiento, esto porque la turbiedad esconde a los microorganismos haciendo más complicado el proceso de desinfección (p.74).

### **2.5.1.2. Conductividad Eléctrica**

Mendoza (2018) nos dice que:

El concepto de conductividad es la cantidad de iones presentes en el agua, iones como el calcio, magnesio, sodio, etc. Esto hace referencia a aguas salinas por lo que intervienen en la capacidad que tiene el agua en conducir la corriente eléctrica, también puede ser un indicador de sólidos disueltos (p. 18).

### **2.5.1.3. Sólidos Totales Disueltos**

Mendoza (2018) menciona que:

Son las partículas sedimentables que tiene el agua y que se pueden encontrar en suspensión o en solución, causan turbidez momentánea en el agua, estos son indicadores de la erosión que tuvo el agua en alguna parte de su trayecto. Entre los sólidos más abundantes se encuentran las sales inorgánicas como los carbonatos, cloruros, sulfatos, etc. (p. 19).

### **2.5.1.4. Temperatura**

Días y Gonzales (2022) mencionan lo siguiente: “la temperatura es un parámetro que afecta a los procesos físicos, químicos y biológicos involucrados en el transporte de agua potable por lo que es condicional en la calidad del agua suministrada” (p. 107).

## **2.5.2. Parámetros Químicos**

### **2.5.2.1. Dureza**

Rodríguez (2010) menciona lo siguiente:

El concepto de dureza del agua se refiere a la concentración de sales de calcio y de magnesio que están disueltas en el agua. Estas sales tienden a disolverse en el agua por las formaciones rocosas calcáreas y su presencia esta principalmente en aguas naturales (p. 6).

### **2.5.2.2. Alcalinidad**

Esteban P. (2016) fundamenta que:

La alcalinidad es la capacidad que tiene el agua de mantener su pH, esto corresponde principalmente a los iones calcio, magnesio, sodio y potasio, este parámetro se determina haciendo una valoración con un ácido, dando el

resultado de la titulación en mg de carbonato de calcio por litro. El primer efecto de la alcalinidad es hacer precipitar algunos cationes del agua sabiendo que la alcalinidad es la capacidad de neutralizar los ácidos (p. 6).

### **2.5.2.3. pH**

Mendoza F. (2018) argumenta lo siguiente:

El pH es la media de la concentración de iones hidronio en el agua con un rango de 0 a 14, este parámetro puede indicar la presencia de vida esto debido a que los diferentes organismos que existen en el agua toleran un rango específico de pH, considerando también que el pH sufre variaciones con la temperatura (p. 18).

### **2.5.2.4. Oxígeno Disuelto**

Peña E. (2007) menciona lo siguiente:

La definición de oxígeno disuelto es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua, con este parámetro podemos deducir si un cuerpo de agua está contaminado. El oxígeno que se puede disolver en el agua también depende de la temperatura de la misma ya que su relación es inversa (p. 2).

### **2.5.2.5. Metales**

Mendoza F. (2018) menciona lo siguiente:

Los metales que se encuentran en exceso en los cuerpos de agua son una de las principales preocupaciones hablando de temas ambientales. Esto debido a su permanencia en la biota acuática y sus posibles efectos negativos, si bien es cierto algunos metales son benéficos en pequeñas concentraciones para los organismos vivos como el cobre, cobalto, zinc y molibdeno, pero cuando están expuestos a concentraciones altas son perjudiciales para la salud (p. 21).

## **2.5.3. Parámetros Microbiológicos**

### **2.5.3.1. Coliformes Totales**

Larrea et al (2013) menciona lo siguiente:

Los coliformes totales son las bacterias Gram negativas en forma bacilar, que fermentan la lactosa a temperaturas de 35 a 37 °C, producen ácidos y gases a

partir de las 24h. son aerobias y anaerobias facultativas, no tienen esporas presentando actividad enzimática; entre ellas se encuentran las Escherichia coli, Citrobacter, Enterobacter y Klebsiella (p. 26)

### **2.5.3.2. Coliformes Fecales**

Larrea et al (2013) menciona lo siguiente:

Los coliformes termotolerantes también llamadas coliformes fecales (CTE), denominados así por que tienden a soportar temperaturas de hasta 45 °C, estos comprenden un número reducido de microorganismos. En su mayoría están representados por E. coli, porque son específicos del sistema digestivo los seres vivos de sangre caliente esto incluye a los seres humanos (p.26).

## **2.6. CONTAMINACIÓN DEL AGUA PARA CONSUMO**

Cely et al. (2023) mencionan lo siguiente:

La contaminación del agua es la modificación de sus características fisicoquímicas y microbiológicas por la adición de un agente extraño, esto afecta su calidad y composición, teniendo un efecto negativo en la salud de quien lo consume. Y no solo es por el consumo, ya que también el ser humano lo usa para bañarse, cepillar sus dientes, cocinar, etc. (p. 21).

### **2.6.1. Fuentes Contaminantes del Agua**

Cely et al. (2023) nos dice lo siguiente:

Con el pasar del tiempo la contaminación de las fuentes de agua se ha elevado de manera alarmante, esto debido a diferentes factores, aunque los principales son los antropogénicos. El impacto ambiental negativo que genera va de la mano con la extinción de especies de plantas y animales de la misma forma algunos ecosistemas completos. Las fuentes de contaminación se dividen en dos grandes grupos las puntuales y las difusas (p. 22)

#### **2.6.1.1. Fuentes Puntuales**

Cely et al. (2023) argumenta que:

Son el tipo de contaminantes que son fáciles de identificar, esto debido a su ubicación como, por ejemplo, las minas, las refinerías, las fábricas, etc. estos

descargan sus agentes contaminantes que alteran la composición del agua (p.23).

#### **2.6.1.2. Fuentes Difusas**

Cely et al. (2023) menciona lo siguiente:

Estas vendrían ser lo contrario a las contaminaciones puntuales en términos de identificación, ya que en este tipo contaminantes se encuentran las actividades como la agricultura, ganadería, estas generan contaminantes por medio de pesticidas, alguicidas y diferentes tipos de agentes químicos. Las aguas subterráneas y superficiales pueden estar siendo afectadas por este tipo de contaminación ya que a ciencia cierta no se puede identificar el origen exacto (p.24.).

#### **2.6.2. Actividades Antrópicas Contaminantes del Agua**

##### **2.6.2.1. Actividad Agrícola**

La Organización de Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura (2021) nos dice que:

La contaminación del agua es un problema muy frecuente que afecta sobremanera a la salud de las personas que se benefician de este recurso. Aunque se sabe que otros aspectos humanos que contaminan el agua como la urbanización, algunas industrias, etc., la agricultura es una de las fuentes principales de contaminación que afecta naciones enteras contribuyendo a la degradación de la calidad del agua (p.21).

##### **2.6.2.2. Actividad Ganadera**

Tolentino (2020) menciona lo siguiente:

La actividad ganadera es uno de los medios de sustento más importantes que hay, sin embargo, las consecuencias que trae al medio ambiente son cada vez más grandes. Criar animales para sacarle un beneficio económico trae consigo problemas medioambientales que afectan a la biodiversidad de la zona, contaminan fuentes de agua y contribuye al cambio climático (p.23).

### **2.6.2.3. Actividad Doméstica**

Tolentino (2020) menciona lo siguiente:

Las personas al usar productos que satisfagan sus necesidades incurren en el mal manejo de los residuos, siendo algunas veces muy contaminantes para el ambiente y no son conscientes de ello, porque estos productos entran en contacto con alguna fuente de agua contribuyendo a su contaminación y al ser dañinos ese factor que se vio afectado no puede repararse por si mismo (p.25).

### **2.6.2.4. Actividad Urbana**

Cely et al. (2023) argumenta que:

La contaminación del agua es un impacto generado por las actividades urbanas, toda actividad importante dentro de la casa conlleva el uso del recurso, por ejemplo, bañarse, cocinar, etc. el vertimiento de las aguas negras y grises que no son tratadas contaminan cuerpos de agua, afectando así la salud de los seres vivos (p. 43).

## **2.7. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Celi M. (2021) argumenta lo siguiente:

Los ecosistemas se encuentran en un equilibrio constante, el hombre al alterar estos ecosistemas con alguna acción significativa desde la más pequeña a las más compleja, hace que el equilibrio se pierda, generando impactos en las funciones sociales y económicas del medio ambiente alterando la disponibilidad de recursos y la biodiversidad. Los diferentes actos del hombre provocan cambios en la calidad ambiental, es por esta razón que se debe hacer estudios de evaluación para determinar la causa y efecto del impacto para poder tomar la mejor decisión respecto al problema (p. 21).

### **2.7.1. Matriz de Leopold**

Ramos (2004) nos dice lo siguiente:

El método de Leopold para estudio de impacto ambiental fue uno de los primeros métodos sistemáticos para cualquier tipo de proyecto. Tiene importancia por ser el precursor de trabajos de impacto ambiental, su estructura consta de columnas y filas en donde las acciones del hombre que pueden alterar los factores

ambientales van en las columnas y en las filas están las interacciones existentes (p. 29).

## **2.8. MARCO LEGAL**

### **2.8.1. Límites Máximo Permisibles de Agua de Consumo Humano**

Aguirre et al. (2021) argumenta lo siguiente: “el límite máximo permisible se refiere a la medida de concentración de sustancias ya sean físicos, químicos y biológicos que caracterizan a una fuente y que al ser excedida puede causar daños a la salud, dependiendo del uso que se le dé a la fuente de agua” (p. 7).

Ministerio de salud (2011) mediante el D.S. N° 031-2010- SA (Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano) menciona lo siguiente:

La necesidad primaria de todo ser humano es el consumo del agua, por este motivo es necesario contar con un reglamento que asegure el cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos del agua para ser considerada potable (p. 8).

Las tablas de los límites máximos permisibles que establece la norma, se aprecian en el anexo 17.

### **2.8.2. Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservación, Transporte, Almacenamiento y Recepción de Agua para Consumo Humano.**

Ministerio de salud (2015) mediante Resolución Directoral N°160-2015/DIGESA/SA menciona lo siguiente:

Dentro de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano se encuentran algunas actividades y procedimientos a seguir como lo son: la caracterización de las fuentes de abastecimiento, inspección del sistema de abastecimiento, muestreo y análisis de los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N°031-2010-SA; para esto es necesario que el personal encargado de dichas actividades cuente con los debidos procedimientos que aseguren la invariabilidad y representatividad de las muestras (p. 6).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El manantial de Ccaccana está ubicado a unos 2000 metros de la comunidad San Jose de Viñaca, el cual abastece a un aproximado de 210 personas, según el censo nacional del INEI el año 2017.

Para el presente estudio “Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca” se seleccionaron dos puntos de muestreo, uno ubicado en el Manantial de Ccaccana que está a 2000 mil metros de la comunidad San José de Viñaca y el otro a unos 1260 metros abajo del manantial antes de su ingreso al reservorio. La ubicación de los puntos de muestreo se realizó con un GPS marca Garmin.

#### **3.2. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es de nivel descriptivo con enfoque cuantitativo y diseño no experimental

#### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para conocer como varía la calidad del agua del manantial de Ccaccana con las actividades antropogénicas se optó por la siguiente metodología:

- En la etapa inicial del estudio se visitó el manantial y se observó que parte del agua es entubada hacia el reservorio y otra parte tiene un recorrido a través de

la quebrada de aproximadamente 500 metros hacia el desarenador, en donde se entuba directamente el reservorio.

- También se observó las actividades que se realizan en la zona que podrían afectar la calidad del agua, esto permitió seleccionar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a analizar teniendo en cuenta el Decreto Supremo N°031-2010-S.A.
- Después de tener en conocimiento las actividades de la zona que podrían afectar a la calidad del agua se seleccionaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a analizar teniendo en cuenta el Decreto Supremo N°031-2010-SA.
- Los parámetros que se midieron in situ fueron el pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura y oxígeno disuelto, para esto se utilizó un equipo multiparámetro.
- Para el estudio de metales totales se coordinó con el laboratorio acreditado Actlabs para sus análisis.
- El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.
- Algunos análisis como alcalinidad, dureza total y turbiedad se realizaron en los laboratorios de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Química de la UNSCH.
- La elaboración de la matriz de Leopold se realizó con la técnica de JUICIO DE EXPERTOS validando los datos con tres expertos en la materia.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA PARA EL ANÁLISIS DE AGUA**

#### **3.4.1. Población**

La población para este estudio son las aguas del manantial de Ccaccana.

#### **3.4.2. Muestra**

Para este trabajo se realizaron 06 muestreos en los puntos M1 que es el mismo manantial de Ccaccana y M2 antes del ingreso al reservorio de la localidad de San José de Viñaca entre los meses de septiembre del 2024 y febrero del 2025, en el periodo de

tránsito de estiaje a lluvia, teniendo en cuenta el protocolo de toma muestra y recolección de datos

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.5.1. Fase Preliminar**

Para iniciar el proyecto se realizó el reconocimiento de la zona de estudio, determinando dos puntos de muestreo en donde se tuvo notoriedad de las actividades antrópicas que afectan la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca. Los aspectos ambientales que generan impacto en el agua del manantial de Ccaccana están plasmados en la matriz de Leopold.

En esta etapa se coordinó con la bióloga analista de coliformes totales y fecales y el laboratorio acreditado para el análisis de metales totales, y el servicio de terceros para el alquiler del equipo multiparámetro para determinaciones de parámetros in situ y así el lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

#### **3.5.2. Fase de Campo**

Para esta parte del proyecto de investigación se realizó la recolección de las muestras mediante un muestreo simple de acuerdo al Protocolo de Procedimientos para la Toma de muestras, Preservación, Almacenamiento y Recepción de Agua para Consumo Humano Ministerio de Salud (2015)., delimitando un total de 06 visitas al manantial de Ccaccana entre los meses de septiembre del 2024 a febrero del 2025, se reconoció la zona lo cual se evidencia con fotografías, se obtuvo las coordenadas precisas de los puntos de muestreo con la ayuda del GPS marca Garmin. Se evidenció la presencia de siembra en la zona, tala de árboles, control de plagas agrícolas, pastoreo de ganado, cosecha, mala disposición final de residuos sólidos, deficiente entubamiento del agua para consumo y la presencia de caminos y senderos en la zona. Todas estas actividades se plasmaron en la matriz de causa y efecto Leopold, la cual determinó que actividades antrópicas afectaron a la calidad del agua del manantial Ccaccana.

#### **3.5.3. Análisis in Situ**

En el lugar de la toma de muestra se midieron 05 parámetros de calidad del agua: pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, temperatura y oxígeno disuelto. Esto con el equipo multiparámetro marca Hach modelo HQ40d.

### **3.5.3.1. pH**

Primeramente, se procedió a calibrar el equipo, con tres soluciones Buffer de pH 4,0 , 7,0 y 10,0.

Finalizado el proceso de calibración del equipo se procedió a limpiar el electrodo con agua destilada y se secó con papel Tisú, el electrodo limpio se introduce en la muestra de agua, se agitó un momento para homogenizar y se procedió con la lectura. Terminado este proceso se retira el electrodo de la muestra de agua, se enjuagó con agua destilada y se guardó el electrodo en la solución de conservación.

### **3.5.3.2. Conductividad Eléctrica**

Para la medición de este parámetro, se cambió en el multiparámetro el sensor de pH por el de conductividad, se procedió a la calibración del equipo usando la solución de calibración NaCl de 1000 uS/cm.

Una vez calibrado el equipo se limpió el sensor con agua destilada, se secó con papel tisú, se sumergió en la muestra de agua y se procedió con la lectura de la conductividad eléctrica. Finalizado el proceso se enjuago el sensor y se guardó.

### **3.5.3.3. Sólidos Totales Disueltos**

Este parámetro comparte sensor con el de conductividad eléctrica, en los ajustes del equipo se cambia la opción de ensayo de conductividad eléctrica a sólidos totales disueltos. Se da lectura al valor que reporta el quipo.

### **3.5.3.4. Temperatura**

En el ítem 3.5.3.1, durante la lectura del pH de la muestra también se dio lectura a la temperatura.

### **3.5.3.5. Oxígeno Disuelto**

La lectura de este parámetro es con el sensor de oxígeno disuelto, primeramente, se procede a enjuagar el sensor con agua destilada y secar el borde del cabezal con papel tisú, luego se sumerge el sensor en la muestra y se procedió con la lectura.

### **3.5.3.6. Turbiedad**

La turbiedad se determinó con un turbidímetro de la marca Lovibond modelo TB211 en el laboratorio de análisis instrumental. Primeramente, se enjuagó la celda de lectura con agua destilada, se colocó la muestra hasta la línea que indica el frasco, se limpió y se

secó la celda con papel tisú, se colocó la celda en el compartimiento de lectura y se presionó el botón read, la lectura de la turbiedad fue por triplicado con la finalidad de tener datos correctos.

### **3.5.3.7. Ensayo de Metales Totales**

Para este ensayo las muestras agua fueron tomadas en frascos de vidrio de 100 mL, luego fueron acidificadas con ácido nítrico© en la proporción de 20 gotas/L, después se colocaron en un cooler con un agente refrigerante ICEPACK, fueron enviadas al laboratorio ATCLABS (Lima) para su análisis.

### **3.5.3.8. Ensayo Microbiológico**

Un día antes de la salida a campo, se recogieron los envases estériles del laboratorio de Biología de la UNSCH. En la toma de muestra se enjuagó el frasco con la muestra de agua tres veces, se recolectó el agua hasta 2/3 de altura y se cerró el envase. Terminado el monitoreo se retornó los envases al laboratorio de Biología de la UNSCH para sus análisis respectivos.

### **3.5.3.9. Ensayos Físicoquímicos**

Se determinaron la dureza total y la alcalinidad en las muestras de agua del manantial de Ccaccana, para lo cual se recolectaron muestras de agua en una cantidad de 1000 mL, al momento del monitoreo los frascos se enjuagaron tres veces con el agua a analizar. Posteriormente las muestras se transportaron a una temperatura de 4°C hacia el laboratorio de química general de la UNSCH para sus respectivos análisis.

#### **A. Dureza Total**

##### ***Materiales y equipos***

- Matraz de Erlenmeyer de 250 mL
- Pipeta graduada de 50 mL
- Pipeta de 1mL
- Soporte universal
- Fiola de 10 mL
- Bureta de 50 mL.

##### **Reactivos**

- Carbonato de calcio
- Etilen diamino tetracétato
- Cloruro de amonio
- Hidróxido de amonio
- Cloruro de magnesio hexahidratado
- Indicador negro de ericromo T
- Agua destilada

Primeramente, se preparó la solución buffer de pH 10, se pesó 0,68 gramos de cloruro de amonio y se disolvió en 5,7 mL de hidróxido de amonio, luego se enrazó con agua destilada hasta 10 mL.

La solución titulante fue EDTA 0,01M, para lo cual se pesaron 2g de etilendiamina tetracetato disódica y se disolvió en 200 mL de agua destilada, luego se agregó 2,5 mL de  $MgCl_2$  0,1M y se enrazó a 500 mL con agua destilada.,

Para la estandarización de la solución de EDTA primero se puso a secar por una hora a 180 °C el carbonato de calcio ( $CaCO_3$ ), terminado el proceso de secado, se trasvaso a un vaso de precipitado y se disolvió con 30 mL de agua destilada, se agregó 35 gotas de HCl (1:1) y se enrasó a 100 mL con agua destilada en una fiola.

- Calculando la molaridad de la solución de  $CaCO_3$  preparado

$$\bar{M}CaCO_3 = \frac{\text{número de moles}}{\text{Vol. solución}} = \frac{N}{V}$$

$$N = \frac{m}{Pm} = \frac{\text{masa}}{\text{peso molecular}}$$

$$\text{masa} = 0,1029 \text{ gramos}$$

$$\text{peso molecular} = 100,0869 \frac{g}{mol}$$

$$\bar{M}CaCO_3 = \frac{m}{\frac{pm}{v}} = \frac{m}{pm * v}$$

$$\bar{M}_{CaCO_3} = \frac{0,1029 \text{ g}}{100,0869 \frac{\text{g}}{\text{mol}} * 0,1L} = \mathbf{0,0103 \text{ mol/L}}$$

Se tomó 10 mL de la solución de  $CaCO_3$ , se agregó 1,2 mL de buffer de pH 10 e indicador negro de eriocromo, se tituló con la solución de EDTA y finalmente se calculó la concentración real.

$$M_{EDTA} = \frac{(M * V)_{CaCO_3}}{V_{gastado_{EDTA}}}$$

$$M_{CaCO_3} = 0,0103 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$V_{CaCO_3} = 10 \text{ mL}$$

$$V_{EDTA} = 10,4 \text{ mL}$$

$$M_{EDTA} = \frac{0,0103 \frac{\text{mol}}{L} * 10 \text{ mL}}{10,6 \text{ mL}} = \mathbf{0,009717 \text{ mol/L}}$$

Para la determinación de la dureza total se midió 50 mL de muestra de agua con una pipeta volumétrica, luego se trasvasó a un matraz Erlenmeyer de 250 mL. Seguidamente, se le agregó 0,5 mL de solución buffer de pH 10 y una pizca de indicador negro de eriocromo, con este indicador la muestra se tornó morada vino, se tituló con la solución de EDTA hasta viraje de color a azul cielo y se procedió a la lectura del volumen de EDTA gastado que se utilizó en los cálculos para la determinación de la dureza total.

- Cálculo de dureza total

$$\text{Dureza total } CaCO_3 = \frac{(M * V)_{EDTA} * PM_{CaCO_3}}{V_{muestra}}$$

- Para el mes de septiembre

$$\text{Dureza total}_{\text{punto } M1} = \frac{\left(0,009717 \frac{\text{mol}}{L} * 1,5 \text{ mL} * \frac{1L}{1000 \text{ mL}}\right) * 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0,05L} = \mathbf{0,0293 \text{ g/L}}$$

$$\text{Dureza total}_{\text{punto } M1} = 0,0293 \frac{\text{g}}{L} * \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = \mathbf{29,17 \frac{\text{mg } CaCO_3}{L}}$$

$$\text{Dureza total}_{\text{punto } M2} = \frac{\left(0,009717 \frac{\text{mol}}{L} * 3,8 \text{ mL} * \frac{1L}{1000 \text{ mL}}\right) * 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0,05L} = \mathbf{0,07391 \frac{\text{g}}{L}}$$

$$Dureza\ total_{punto\ M2} = 0,07391 \frac{g}{L} * \frac{1000mg}{1g} = 73,91 \frac{mgCaCO3}{L}$$

## B. Alcalinidad

### Materiales y equipos

- Bureta de 50 mL
- Matraz de 250 mL
- Pipeta graduada de 50 mL
- Soporte universal
- Fiola de 100 mL y 500 mL

### Reactivos

- HCl 1N
- Carbonato de sodio
- Anaranjado de metilo
- Fenolftaleína

Primeramente, se preparó la solución de HCl 0,02N, a partir de una solución de concentración 1N utilizando la fórmula de  $C1 * V1 = C2 * V2$ .

Se preparó 500 mL de solución de HCl 0,02N

$$C1 * V1 = C2 * V2$$

$$V1 = \frac{C2 * V2}{C1}$$

$$V1 = \frac{0,02N * 500mL}{1N} = 10\ mL\ de\ HCl\ 1N$$

Se necesitó 10mL de solución de HCl 1N, para preparar 500mL de solución de HCl 0,02N.

Una vez preparado la solución se procedió a estandarizarlo, para lo cual se preparó una solución de  $Na_2CO_3$ ; se pesaron 0,1274 gramos de carbonato de sodio y se diluyó en 100mL de agua destilada.

$$Normalidad\ de\ Na_2CO_3 = \frac{g}{Eq * v}$$

$$Normalidad\ de\ Na_2CO_3 = \frac{0,1274g * 2 \frac{Eq}{mol}}{105,99 \frac{g}{mol} * 0,1L} = 0,024N$$

En el matraz de Erlenmeyer se colocó 10mL de solución de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,024N y se le adicionó 3 a 4 gotas de indicador anaranjado de metilo, se tituló con la solución de HCl preparado hasta viraje de color.

En la titulación se gastó 11,3 mL de la solución de HCl preparada

$$Eq - gram_{HCl} = Eq - gram_{Na_2CO_3}$$

$$NHCl * VHCl = \frac{mNa_2CO_3 * \theta}{PMNa_2CO_3}$$

$$NHCl * VHCl = \frac{mNa_2CO_3}{PeqNa_2CO_3}$$

$$NHCl = \frac{mNa_2CO_3}{PeqNa_2CO_3} * \frac{1}{VgastHCl}$$

Se utilizó 0,1274g — — — — 100mL

xg — — — — — 10mL

$$Xgramo = \frac{0,1274 * 10}{100}$$

$$NHCl = \frac{0,1274g * 10mL}{100mL} * 2 \frac{Eq}{mol} * \frac{1}{0,0113L} = \mathbf{0,0213N}$$

Terminada la estandarización de la solución de HCl se midió 50 mL de la muestra de agua a analizar con una pipeta volumétrica, se le adicionó el indicador fenolftaleína, se observó cambio de color a rosa pálido, se tituló con la solución de HCl 0,0213 hasta que retornó al color inicial. Seguidamente se le agregó 3 a 4 gotas de indicador anaranjado de metilo, el color de la muestra cambió a un amarillo débil, luego de titular con la solución de HCl viró a un color naranja rojizo la suma de los dos volúmenes tanto para la fenolftaleína como para el anaranjado de metilo es el volumen total gastado en la determinación de la alcalinidad total.

- Cálculo de alcalinidad

$$Alcalinidad = \frac{(N * V)_{HCl} * Peq - CaCO_3}{Vol de solución}$$

- Para el mes de septiembre

$$\text{Alcalinidad}_{M1} = \frac{\left(0,0213 \frac{\text{Eq}}{\text{L}} * 10,4\text{mL} \frac{1\text{L}}{100\text{mL}}\right) * 50 \frac{\text{g}}{\text{Eq}}}{0,05\text{L}} = 0,22152 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\text{Alcalinidad}_{M1} = 0,22152 \frac{\text{g}}{\text{L}} * \frac{1000\text{mg}}{1\text{g}} = 221,52 \frac{\text{mgCaCO3}}{\text{L}}$$

$$\text{Alcalinidad}_{M2} = \frac{\left(0,0213 \frac{\text{Eq}}{\text{L}} * 15,5\text{mL} \frac{1\text{L}}{100\text{mL}}\right) * 50 \frac{\text{g}}{\text{Eq}}}{0,05\text{L}} = 0,33015 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\text{Alcalinidad}_{M2} = 0,33015 \frac{\text{g}}{\text{L}} * \frac{1000\text{mg}}{1\text{g}} = 330,15 \frac{\text{mgCaCO3}}{\text{L}}$$

### 3.6. DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS

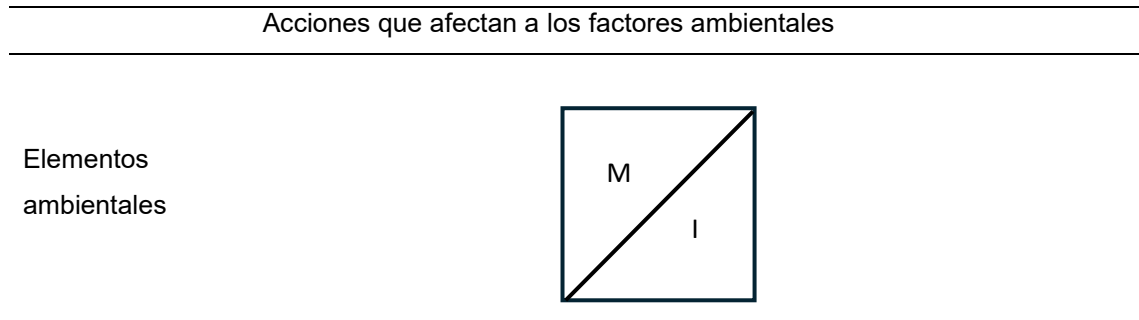
Para esta parte del estudio se realizaron visitas a la comunidad San José de Viñaca y al mismo manantial de Ccaccana que está a una hora caminando desde el pueblo. Se utilizó la observación directa de los diferentes factores medio ambientales y las acciones que podrían causar la alteración del medio ambiente, en especial a la calidad del agua del manantial.

El método cualitativo de la matriz de Leopold es la herramienta que se usó para la determinación del impacto antrópico, el cual consistió en determinar la magnitud y la intensidad de las acciones humanas que pueden alterar los factores ambientales.

La valoración de la magnitud va en una escala del 1 al 10 según Dellavedova (2016), que puede ser positivo o negativo, dependiendo si el impacto es favorable o desfavorable a los factores ambientales. La valoración de la intensidad del impacto medido va en una escala ascendente del 1 al 10 (Dellavedova, 2016).

**Tabla 1**

*Celdas de la matriz de Leopold.*



Fuente: Dellavedova, 2016

### 3.7. VALIDACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Para validar los datos y estudios realizados en la zona mediante la matriz de causa y efecto Leopold la cual nos da una idea de que actividad afecta de mayor grado a la calidad del agua del manantial de Ccaccana que abastece a la comunidad de San José de Viñaca con agua para su consumo doméstico, se utilizó la técnica llamada “Juicio de expertos”.

**Tabla 2**

*Validación de juicio de expertos.*

Experto	Profesión	CIP	Juicio
Gonzales Zagaceta, Rebeca	Ing. Ambiental	173573	Aplicable
Palomino Bautista Victor	Ing. Agrícola	301860	Aplicable
Rivera Medina Vanessa	Ing. Agrícola	142721	Aplicable

### 3.8. CORRELACIÓN DE RESULTADOS FISICOQUÍMICOS

Para esta parte del trabajo se utilizó el paquete estadístico SPSS, con la finalidad de buscar una correlación entre algunos de los parámetros de calidad más importantes del agua que permitieron comprender la variabilidad de la concentración de estos parámetros en el punto de muestreo M2 con respecto al punto M1 por las actividades antropogénicas. Se aplicó la correlación de Spearman para datos no paramétricos.

### **3.9. EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **3.9.1. Para la Toma de Muestras**

- Equipo multiparámetro marca Hach modelo HQ40D
- Soluciones buffer para la calibración
- HNO<sub>3</sub> para preservar las muestras de agua para análisis de metales totales
- EPPs, como guantes, toca, mascarilla, guardapolvo
- Cooler para el transporte de muestras
- Cinta masking para rotular
- Lapicero
- GPS marca Garmin
- Celular para la toma de fotografías
- Frascos de plástico y de vidrio para las muestras

#### **3.9.2. Para el Procesamiento de Datos**

- Laptop marca Asus
- Cuaderno de apuntes, lapicero, corrector, etc
- Calculadora científica

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. UBICACIÓN Y COORDENADAS DE PUNTOS DE MUESTREO

**Tabla 3**

*Ubicación y coordenadas de los puntos de muestreo.*

Punto de muestreo	Ubicación	Coordenadas UTM	Altura
M1	Manantial de Ccaccana. A 2000 metros de la comunidad San José de Viñaca.	18L 583163 m E. 8552209 m S.	2575 m.s.n.m
M2	Al ingreso del reservorio a 1260 metros abajo del manantial de Ccaccana.	18L 582850 m E. 8553204 m S.	2498 m.s.n.m

*Nota.* El manantial de Ccaccana se encuentra ubicado a unos 100 m.s.n.m más alto del reservorio que abastece a la comunidad San José de Viñaca. El punto de muestreo M2 se encuentra a una distancia de 1260 metros con respecto del manantial de Ccaccana.

### Figura 1

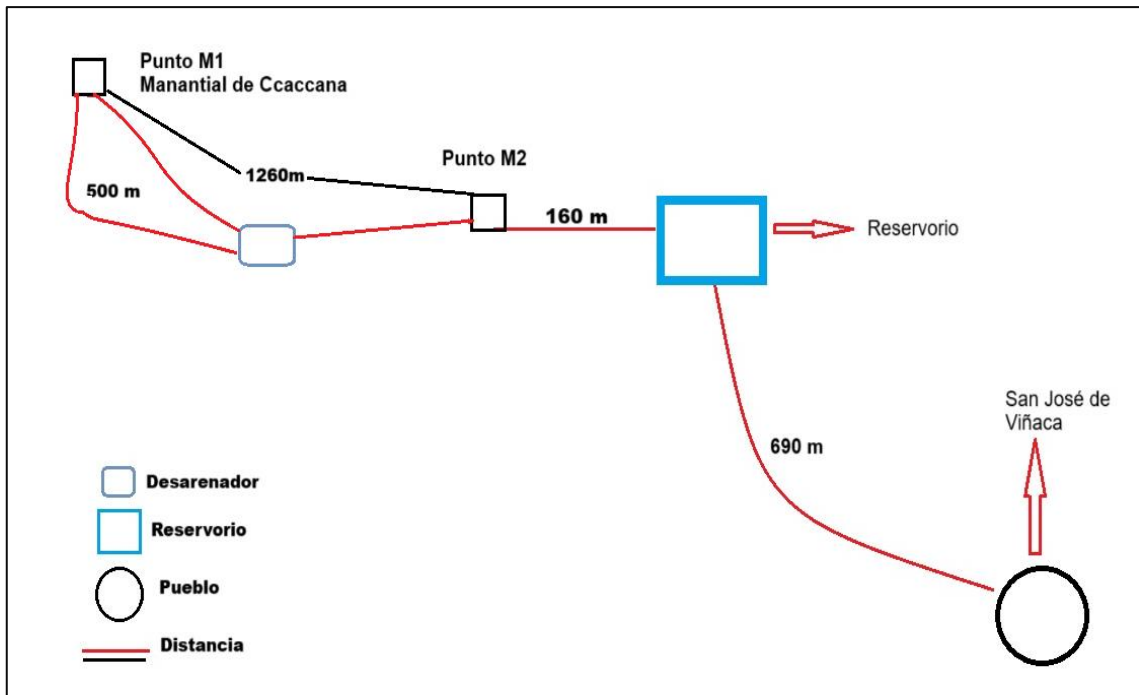
Ubicación de los puntos de muestreo M1 y M2 en la comunidad de San José de Viñaca.



*Nota.* La figura 1 se obtuvo mediante la aplicación de Google EARTH, en ella se visualiza que el punto de muestreo M1 que se encuentra a 2000 metros de la comunidad corresponde al manantial de Ccaccana y el punto M2 que se encuentra a 1260 metros abajo del punto M1 que es un empalme de la tubería antes de que ingrese al reservorio de la comunidad de San José de Viñaca. La comunidad se visualiza en la parte inferior del punto M2, punto de muestreo más cercano a la comunidad.

**Figura 2**

*Boceto de la captación de agua en la comunidad San José de Viñaca.*



*Nota.* En la figura 2 se observa el recorrido de las aguas del manantial de Ccaccana hacia el reservorio.

#### **4.2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS DE LOS DOS PUNTOS DE MUESTREO M1 Y M2.**

Los datos fisicoquímicos medidos en los puntos de muestreo M1 y M2 durante los meses de estudio fueron; pH, temperatura, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad, metales totales, dureza y alcalinidad. Los metales pesados As y Fe y el metal aluminio superaron los límites máximos permisibles cuando se compararon con los estándares del Decreto Supremo N°031-2010-SA.

**Tabla 4***Resultados de las variables fisicoquímicas.*

PARÁMETRO	UNIDADES	SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		DECRETO SUPREMO N°031- 2010-SA.
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	
<b>pH</b>	Unidad de pH	8,88	8,46	8,87	8,52	9,11	8,76	8,98	8,51	9,14	8,43	8,52	8,40	6,5 – 8,5
<b>Temperatura</b>	°C	24,2	19,6	24,6	20,7	24,4	20,8	24,3	20,4	24,0	19,1	23,3	19,5	-
<b>Sólidos totales disueltos</b>	mg/L	190,6	293,0	190,4	285,0	193,2	301,0	195,6	304,0	193,5	288,0	201,1	243,0	1000
<b>Conductividad eléctrica</b>	uS/cm	396,0	595,0	398,0	583,0	401,0	620,0	407,0	612,0	402,0	521,0	394,0	450,0	1500
<b>Turbiedad</b>	NTU	0,89	6,57	0,49	5,55	0,79	33,5	1,45	26,8	0,68	7,93	1,18	12,6	5
<b>Oxígeno disuelto</b>	mg/L	6,02	6,83	6,07	6,68	6,26	6,42	6,07	6,74	5,73	6,19	5,95	6,12	-
<b>Dureza</b>	mgCaCO <sub>3</sub> /L	16,51	64,20	44,02	66,03	22,01	67,87	25,68	58,70	29,35	69,70	25,68	69,70	500
<b>Alcalinidad</b>	mg/L	208,17	310,25	188,15	302,24	180,14	298,24	180,14	288,23	174,14	326,26	178,14	314,25	-

#### 4.2.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

El potencial de hidrógeno (pH) de las aguas del manantial de Ccaccana destinadas al consumo de la comunidad San José de Viñaca, tienden a ser básicos con valores mínimos de 8,52 y máximos de 9,11 para el punto M1 y valores mínimos de 8,40 y máximo de 8,76 para el punto M2.

**Tabla 5**

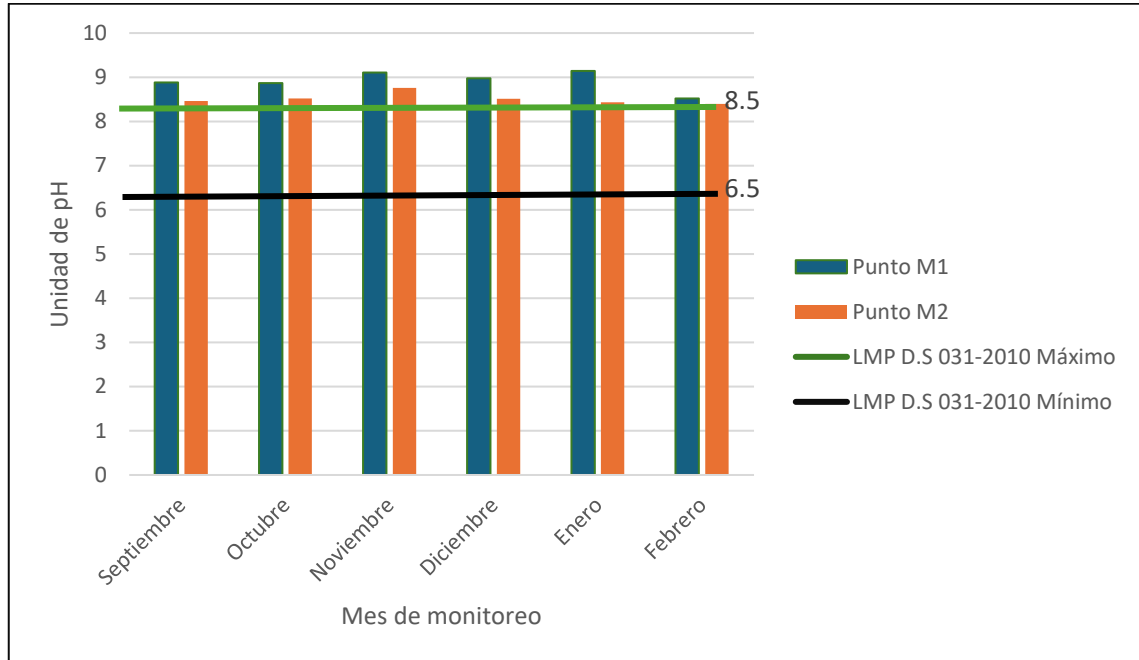
*Valores de pH de las aguas del del manantial de Ccaccana (Unidad de pH).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S 031-2010
M1	8,88	8,87	9,11	8,98	9,14	8,52	8,92	
M2	8,46	8,52	8,76	8,51	8,43	8,40	8,51	6,5 – 8,5

En la tabla N°5 se aprecian los valores de pH, los cuales en el punto M1 tienden a estar fuera de los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Supremo N°031-2010-S.A., que son de 6,5 a 8,5, en su trayecto hacia el punto M2 los valores descienden acercándose al rango óptimo. De 12 datos, 9 superan lo establecido en el D.S 031-2010-SA., y solo tres valores cumplen con el LMP, esto es en los meses de septiembre, enero y febrero. La media del punto M2 supera ligeramente los LMP, pero la media del punto M1 superar en 0,42 al valor máximo que indica el D.S. N°031-2010-S.A.

**Figura 3**

*Representación espacio – temporal de los valores de pH de las aguas del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Resultados de los valores de pH comparados con los LMP del DS N°031-2010-SA.

En la figura se visualiza que los datos de pH obtenidos en el punto M1 son mayores a los valores obtenidos en el punto M2 esto se debería a que estarían influenciadas con alguna actividad antrópica que se desarrollan en esta zona. Tolentino (2020) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de los efectos de las actividades antropogénicas en la calidad del agua del manantial Pirhuapuquio en el distrito de Chongos Bajo” tenía tres puntos de muestreo el primer punto P1 sería en el nacimiento del manantial, el segundo punto P2 es aguas abajo donde se descargan aguas residuales, y el tercer punto P3 es aún más abajo donde el agua del manantial y las aguas negras ya están mezcladas. Obteniendo valores de pH de P1 7,41, P2 7,95 y P3 8,7, cambiando así el valor del pH por influencia de la descarga de agua residual.

#### **4.2.2. Temperatura**

Los valores de temperatura entre los puntos M1 y M2 varían notoriamente, ya que en el punto M1 tenemos valores entre 23,3 y 24,6 °C de los cuales en el trayecto hacia el punto M2 disminuyen sus valores entre 19,1 y 20,8 °C, como se puede observar en la tabla 6.

**Tabla 6**

*Valores de temperatura en los dos puntos de muestreo (°C).*

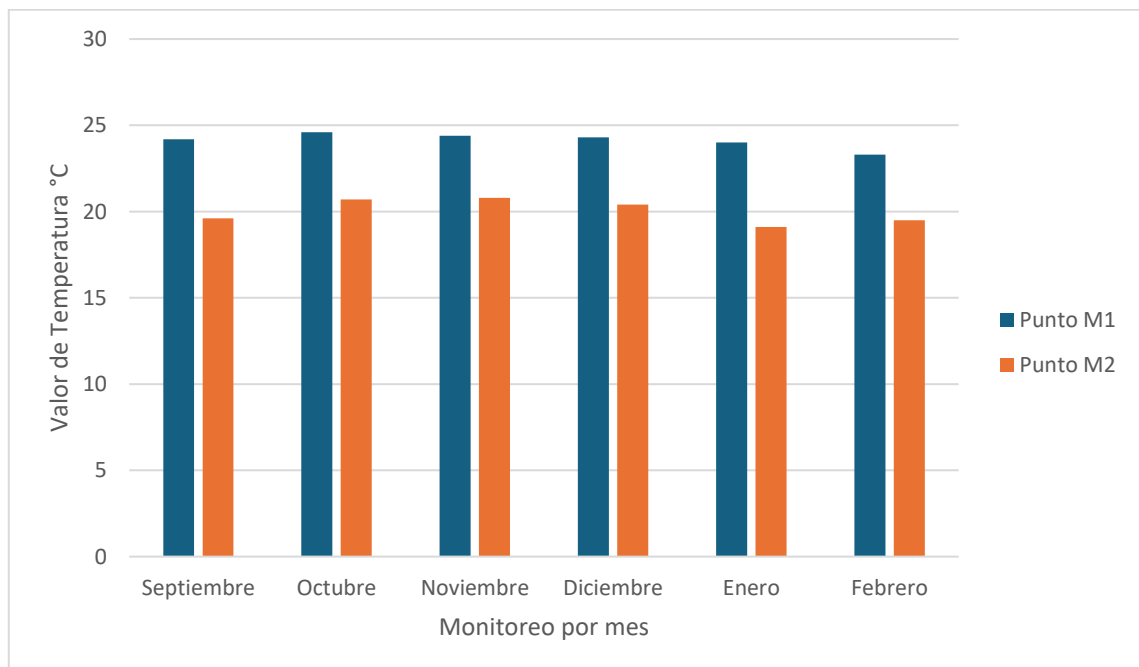
Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
M1	24,2	24,6	24,4	24,3	24,0	23,3
M2	19,6	20,7	20,8	20,4	19,1	19,5

Para Díaz y Gonzales en el artículo, “La importancia de la temperatura del agua en las redes de abastecimiento”, este parámetro afecta a la mayoría de los procesos químicos, físicos y biológicos, que se involucran en la distribución de agua para consumo humano, por eso menciona que es una condicional sobre la calidad del agua.

En la figura 4 se puede observar la diferencia de valores de temperatura entre los puntos M1 y M2.

**Figura 4**

*Diferencia de la temperatura del agua del manantial de Ccaccana en los puntos de muestreo.*



**Nota:** Las temperaturas que reporta el punto M2 son inferiores a las temperaturas del punto M1 en todos los casos.

### 4.2.3. Sólidos Totales Disueltos

Los resultados de los análisis de sólidos totales disueltos de las aguas del Manantial de Ccaccana, estuvieron dentro de los valores de la normativa que establece el D.S. 031-2010-S.A. con valores para el punto M1 desde 190 hasta 201 mg/L, en todos los casos aumentando el valor hacia el punto M2 desde 240 hasta 300 mg/L. Los valores de sólidos totales disueltos se pueden observar en la tabla 7.

Chavarría et al., en el artículo titulado, "sólidos totales disueltos en agua superficial para consumo humano en San Juan de Pillo Huancavelica, Perú" menciona que conocer la concentración de los sólidos totales disueltos presentes en el agua para consumo humano es importante para asegurar la calidad de la misma. Para ello realizaron un estudio en el recurso hídrico mencionado obteniendo resultados de STD entre 850 mg/L y 983 mg/L relacionándolo con la conductividad eléctrica.

**Tabla 7**

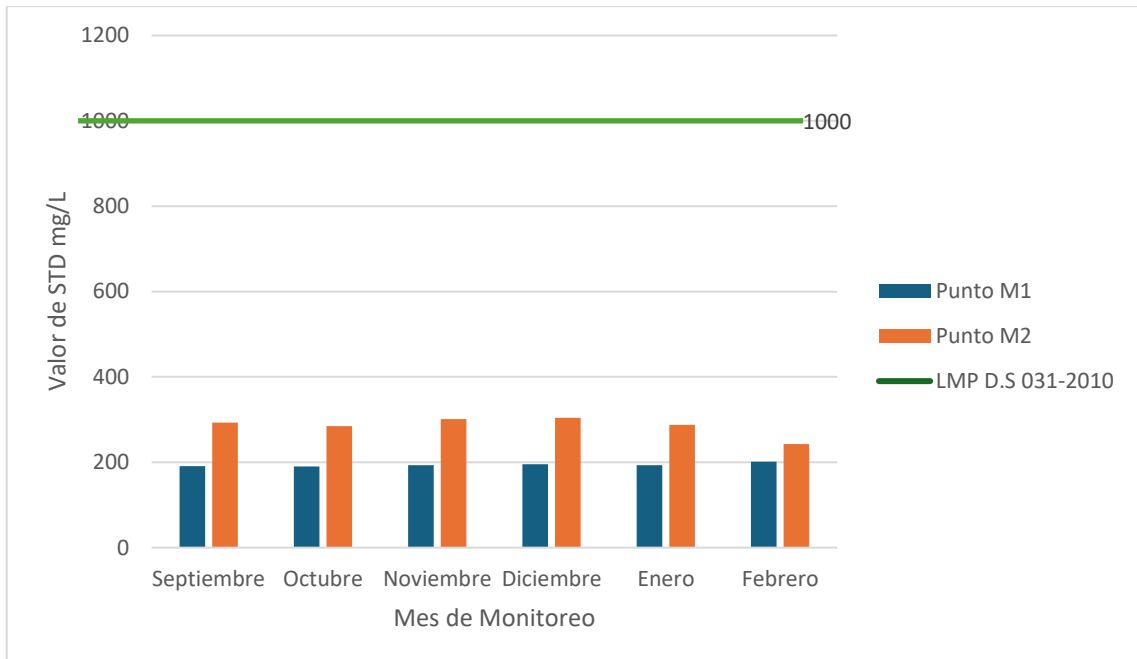
*Valores de sólidos totales disueltos de las aguas del manantial de Ccaccana (mg/L).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S 031- 2010 1000
M1	190,6	190,4	193,2	195,6	193,0	201,1	194,07	
M2	293,0	285,0	301,0	304,0	288,0	243,0	285,67	

La figura 5 presenta la concentración de sólidos totales disueltos del manantial de Ccaccana respecto al mes y punto de muestreo.

**Figura 5**

*Concentración de Sólidos Totales Disueltos (STD) mg/L.*



*Nota.* Los valores de sólidos totales disueltos son menores comparados con los LMP.

#### 4.2.4. Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica de las aguas del manantial de Ccaccana en los puntos M1 y M2 estuvieron dentro del rango de la normativa establecida en el D.S 031-2010-S.A.

**Tabla 8**

*Valores de conductividad eléctrica de las agua del manantial de Ccaccana (uS/cm).*

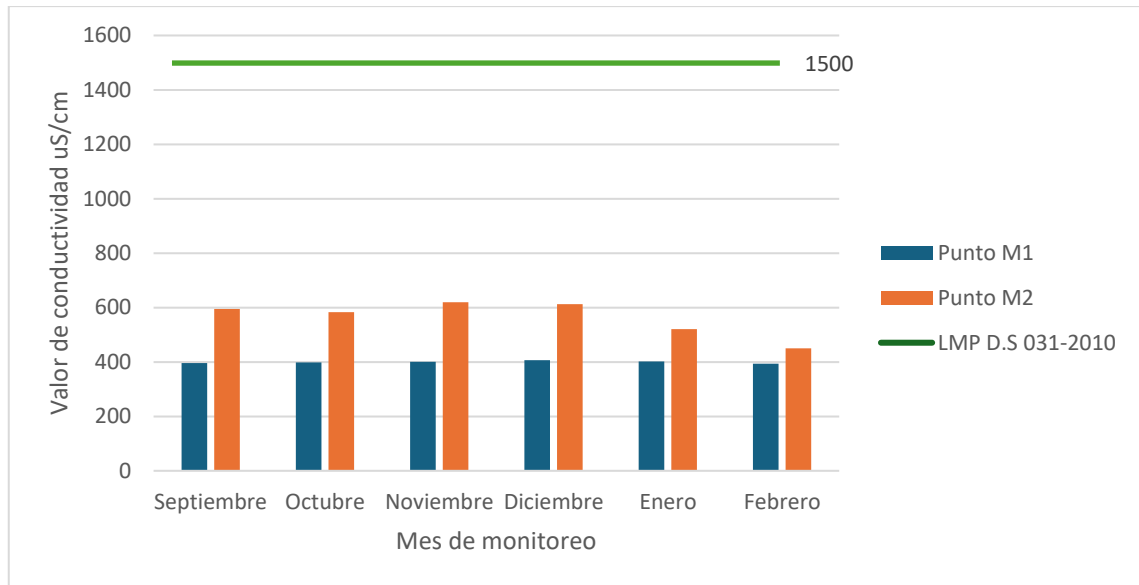
Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S
								031-2010
M1	396,0	398,0	401,0	407,0	402,0	394,0	399,67	1500
M2	595,0	583,0	620,0	612,0	521,0	450,0	563,50	

*Nota.* Los valores de la conductividad eléctrica para el punto M1 presentaron poca variabilidad con una diferencia de 13 unidades entre los valores, mientras que para el punto M2 fue más variable, reportando valores desde 450 uS/cm hasta 620 uS/cm.

La figura 6 muestra la comparación de los valores de la conductividad de los puntos M1 y M2 con el LMP del D.S. 031-2010-S.A.

**Figura 6**

*Comportamiento espacio temporal de la conductividad eléctrica.*



*Nota.* La figura 6 tiene un comportamiento similar a la figura de sólidos totales disueltos, debido a que existe una relación directa entre estos dos parámetros, porque la conductividad eléctrica es la suficiencia que tiene una determinada sustancia para transportar la corriente eléctrica y depende de la cantidad de sales disueltas que contiene un fluido (García, 2023).

#### **4.2.5. Turbiedad**

La tabla 9 muestra los resultados de la turbiedad del recurso hídrico en estudio en los diferentes meses de muestreo.

Marcó et al., (2004) en el artículo, "La turbidez como indicador básico de calidad de aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales", menciona que la turbiedad del agua refleja un acercamiento de material coloidal, minerales, o cualquier tipo de contaminante que puede estar presente en el agua, lo cual todo esto definido en un parámetro puede ser indicativo de calidad de agua o de contaminación.

**Tabla 9**

*Valores de turbiedad de las aguas del manantial de Ccaccana (UNT).*

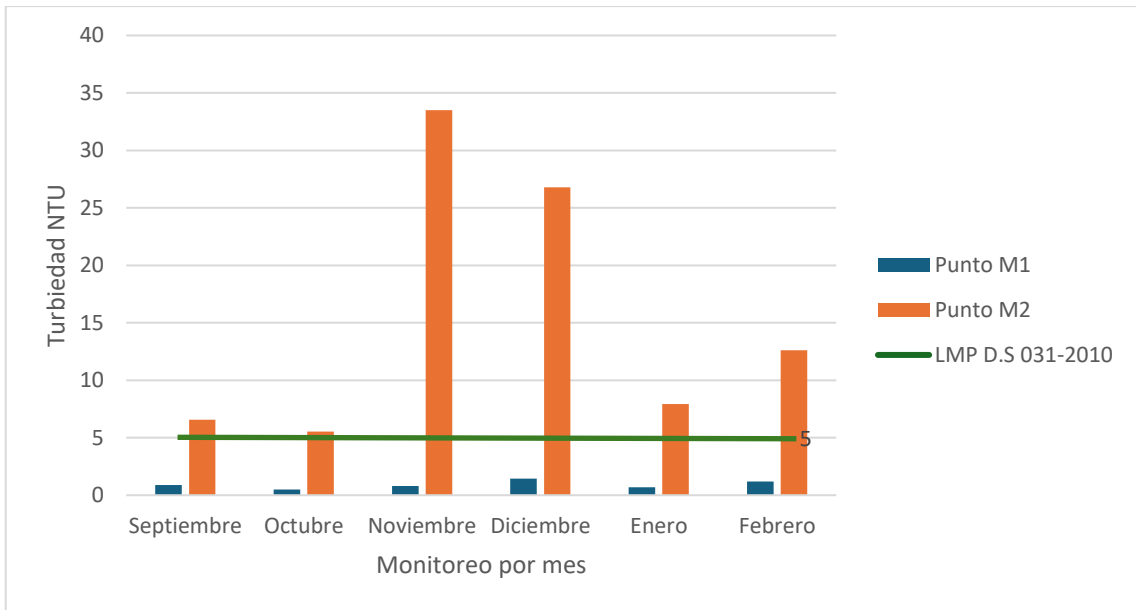
Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S. 031-2010
M1	0,89	0,49	0,79	1,45	0,68	1,18	0,91	5,0
M2	6,57	5,55	33,50	26,8	7,93	12,60	15,50	

*Nota.* Todos los valores de turbiedad que reportaron el punto M1 estuvieron dentro de los parámetros del D.S. N°031-2010-S.A., pero en su trayecto al punto M2 aumentaron de manera significativa y presentó en el mes de noviembre el valor más alto de 33,5 UNT. Valores altos de la turbidez en el agua constituyen un problema para las aguas de consumo, la turbiedad del agua puede reflejar contaminación (Marco et al., 2004).

La comparación de los dos puntos de muestreo es relevante ya que el punto M2 está antes de ingresar al reservorio de la comunidad de San José de Viñaca, entonces los pobladores están consumiendo agua con niveles altos de turbiedad. Tolentino (2020) en la investigación sobre efectos de las actividades antropogénicas en la calidad del agua del manantial Pirhuapuquio en el distrito de Chongos Bajo, señaló para el primer punto de análisis P1 2,7 NTU de turbidez, 139 NTU en el segundo punto P2 y 215 NTU para el tercer punto P3, esto producto de las actividades antrópicas como la descarga de aguas residual al lecho del manantial.

**Figura 7**

*Niveles de turbiedad en los puntos M1 y M2.*



*Nota.* En el mes de noviembre y diciembre se ven los valores más elevados de turbidez esto podría deberse a que unos días antes del monitoreo llovió en toda la zona haciendo que la turbidez aumente.

#### **4.2.6. Oxígeno Disuelto**

Los valores de este parámetro estuvieron dentro de lo establecido según la OMS y algunas normativas internacionales, que consideran que el rango óptimo es de mínimo 5 mg/L y máximo de 8 mg/L. Los resultados se pueden observar en la tabla 10.

**Tabla 10**

*Valores de oxígeno disuelto en los dos puntos de muestreo (mg/L).*

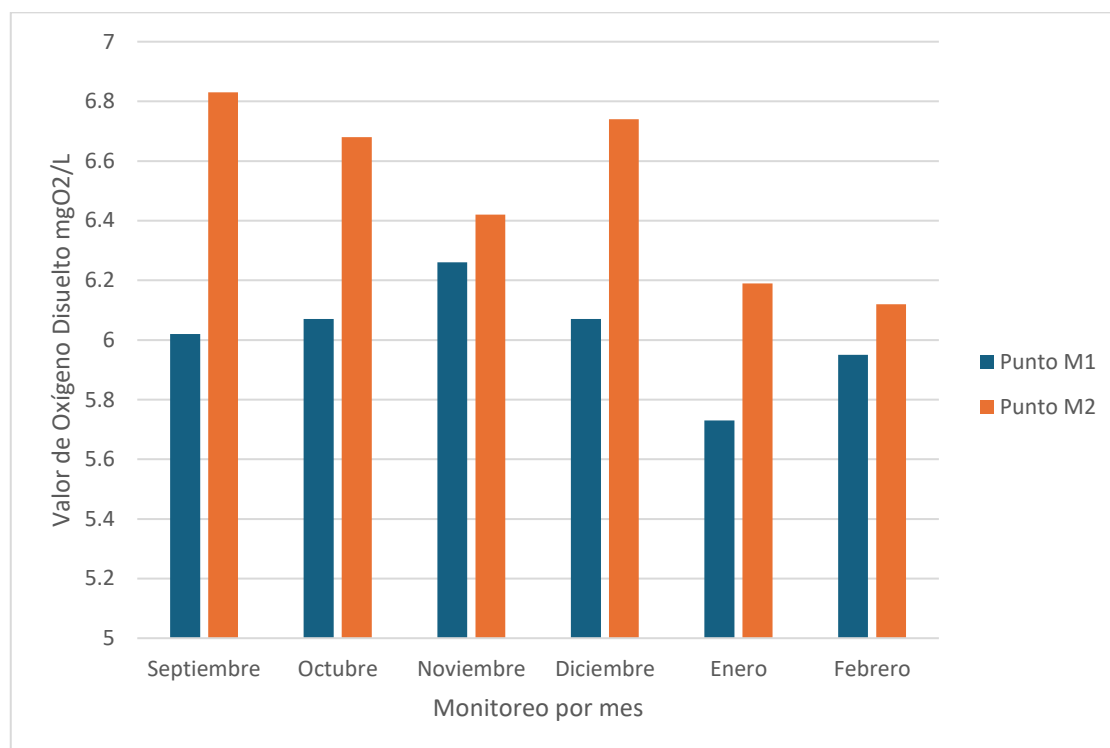
Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
M1	6,02	6,07	6,26	6,07	5,73	5,95
M2	6,83	6,68	6,42	6,74	6,19	6,12

Los valores de oxígeno disuelto en el punto M1 a comparación del punto M2 son inferiores, esto debido presumiblemente a la influencia de la temperatura, ya que en el

punto M1 la temperatura es mayor que la temperatura del punto M2 en todos los casos, las comparaciones se pueden observar en la figura 8.

**Figura 8**

*Oxígeno disuelto de las aguas del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Todos los resultados del punto M1 fueron inferiores a los reportados en el punto M2.

#### **4.2.7. Alcalinidad**

Los valores para este parámetro coinciden con el resto de parámetros de estudio, es decir que en el punto M1 tuvo un valor inferior que el punto M2, el mes con el valor más alto para el punto M1 fue septiembre con 208,17 mg/L y para el punto M2 el mes con el valor más alto fue enero con una concentración de 326,26 mg/L ver tabla 11.

**Tabla 11**

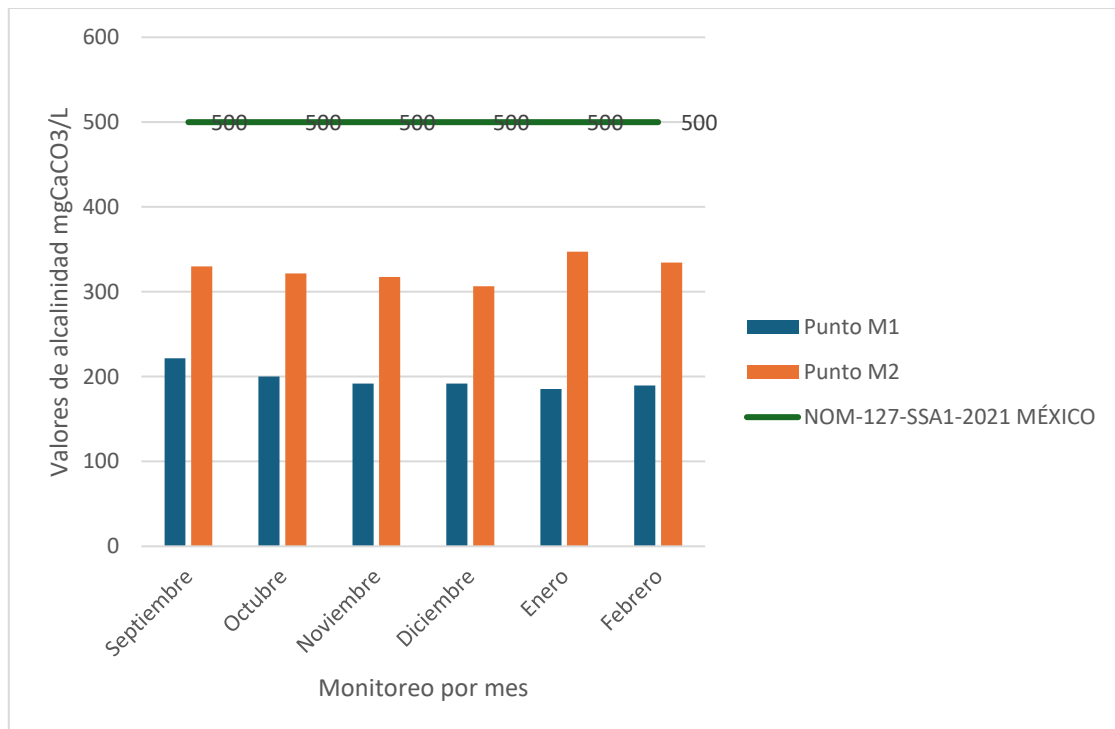
*Valores de alcalinidad en las aguas del manantial de Ccaccana (mg CaCO<sub>3</sub>/L).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media
M1	221,52	200,22	191,70	191,70	185,51	189,57	196,67
M2	330,15	321,63	317,37	306,72	347,19	334,41	326,23

*Nota.* Según estándares internacionales como NOM-127-SSA1-2021 de México, menciona que el límite máximo permisible es de 500 mg/L para agua de consumo humano, los valores que reportaron las aguas del manantial de Ccaccana estuvieron dentro del límite según esta normativa, ver figura 9.

**Figura 9**

*Alcalinidad de las aguas del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Resultados de la alcalinidad comparado con el LMP de normativas internacionales.

#### 4.2.8. Dureza Total

Los resultados de los análisis realizados se presentan en la tabla 12.

**Tabla 12**

*Valores de dureza de las aguas del manantial de Ccaccana (mg CaCO<sub>3</sub>/L).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	LMP D.S. 031-2010-SA.
M1	29,17	46,68	23,34	27,23	31,12	25,28	30,47	500
M2	73,91	70,02	71,96	62,24	73,91	68,07	70,02	

*Nota:* Los resultados están dentro del rango del límite máximo permisible del D.S. N°031-2010-SA

Los valores de la dureza en el punto M2 mostraron la misma tendencia de los otros parámetros fisicoquímicos de estudio reportando valores más alto que en el punto M1, según tabla 13 el tipo de agua del manantial de Ccaccana es blanda y el promedio también se encuentra dentro de este rango.

**Tabla 13**

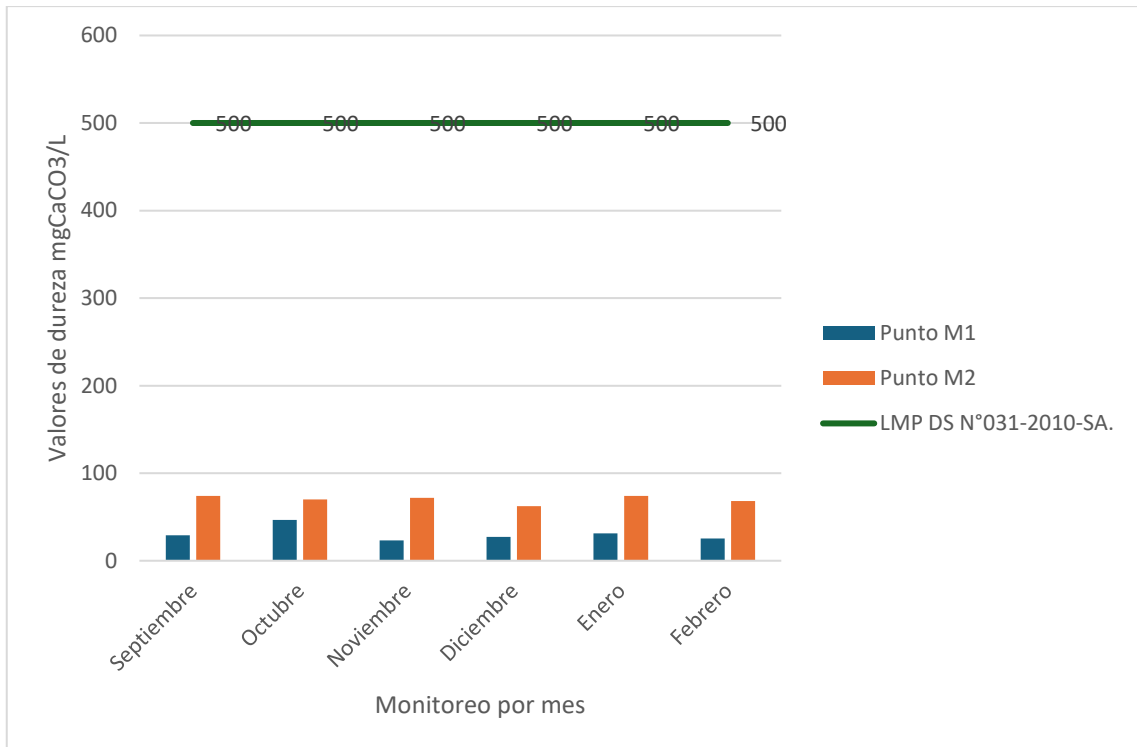
*Dureza y tipo de agua.*

Dureza	Tipo de agua
0 – 75	Agua blanda
75 – 150	Agua semi - dura
150 – 300	Agua dura
Más de 300	Agua muy dura

*Fuente: Rodríguez 2010*

**Figura 10**

*Dureza total del agua de manantial de Ccaccana.*



*Nota.* La dureza en el punto M2 es casi el doble de los valores que se reportaron en el punto M1, pero muy por debajo del LMP según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

#### 4.2.9. Arsénico

Las concentraciones de este metal en el punto M1 estuvieron fuera de los límites establecidos en el Decreto Supremo 031-2010-S.A., en el trayecto hacia el punto M2 los valores aumentaron.

**Tabla 14**

*Valores de arsénico en las aguas del manantial de Ccaccana (mgAs/L).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S 031-2010
M1	0,0473	0,0539	0,1143	0,0284	0,0258	0,0380	0,0513	
M2	0,1081	0,1386	0,1435	0,0386	0,0435	0,0490	0,0869	0,01

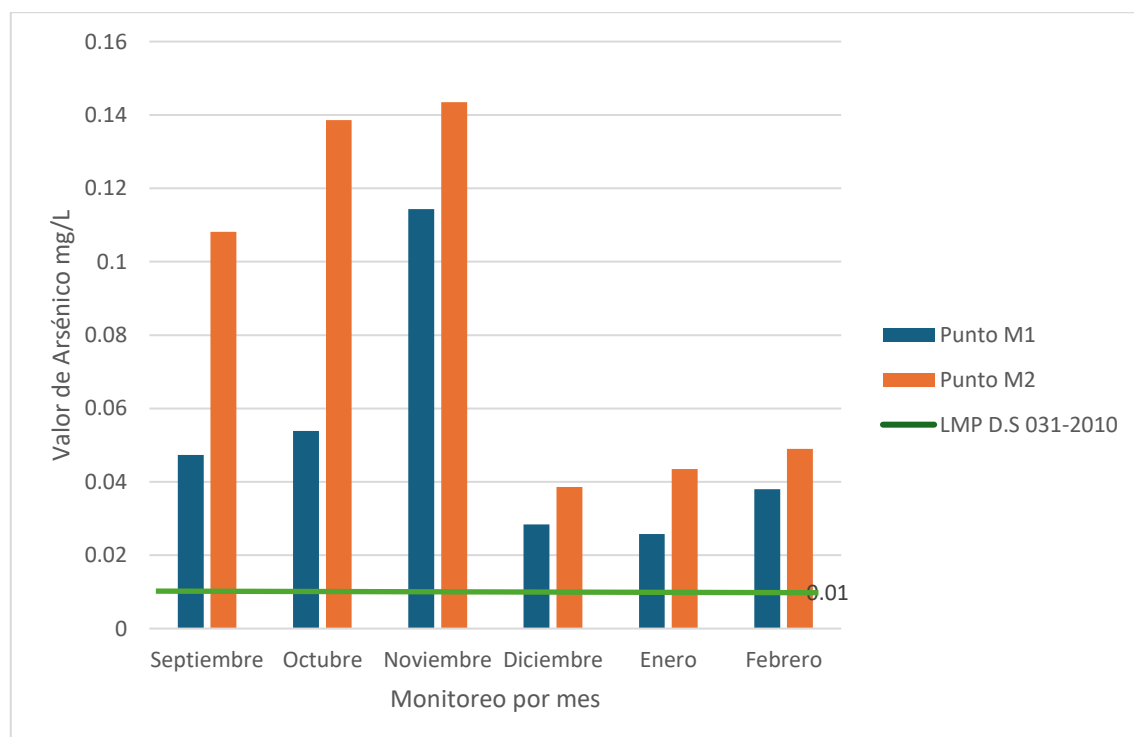
*Nota.* Resultados reportados del laboratorio Actlabs.

Las concentraciones de arsénico en el agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca sobrepasaron los límites permitidos, el mes con mayor concentración de arsénico en el punto M1 es noviembre teniendo un valor de 0,1143 mg/L de la misma forma noviembre sería el mes de mayor concentración para el punto M2 con un valor de 0,1435 mg/L de arsénico. La media del punto M1 sobrepasa en 0,0413 mg/L de arsénico a lo establecido en los LMP y la media del punto M2 sobrepasa en 0,0769 mg/L de arsénico, sin embargo hay algunas aguas de manantiales destinada para el consumo humano, que presentan la concentración de este elemento están por debajo de los LMP, como el caso de Torres (2023) en su trabajo de investigación titulada, “Calidad del agua del manantial Ccarccar Puquio, destinado al consumo humano de las comunidades aledañas del distrito de Huanta, provincia de Huanta – Ayacucho” en sus análisis para el arsénico entre los meses de enero, febrero y marzo del 2018 tuvo valores 0,00233, 0,00202 y 0,00212 estas concentraciones para dicho metal están dentro del LMP del D.S. N°031-2010-SA.

Consumir agua que tenga concentraciones altas de arsénico (As), podría producir daños neuronales, ceguera, algunos cánceres de piel, problemas estomacales. El arsénico es un metal cancerígeno pudiendo producir tumores pulmonares se recomienda tener un umbral de consumo de 0,01 mg/L Mendoza et al, (2017).

**Figura 11**

*Concentración de arsénico del manantial de Ccaccana.*



*Nota:* resultados de la concentración de arsénico comparado con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°031-2010-SA. La presencia de arsénico en las aguas del manantial de Ccaccana es más alta en temporada de estiaje hacia el periodo lluvioso.

#### 4.2.10. Aluminio

Los resultados del análisis de aluminio en el agua del manantial de Ccaccana en el punto M1 arrojan valores que están por encima de los LMP, en el mes de noviembre es donde la concentración de aluminio aumentó respecto a los otros meses de estudio, teniendo un valor de 0,0825 mg/L y en el punto M2 un valor de 1,1675 mg/L de aluminio.

**Tabla 15**

*Valores de aluminio en los dos puntos de muestreo (mgAl/L).*

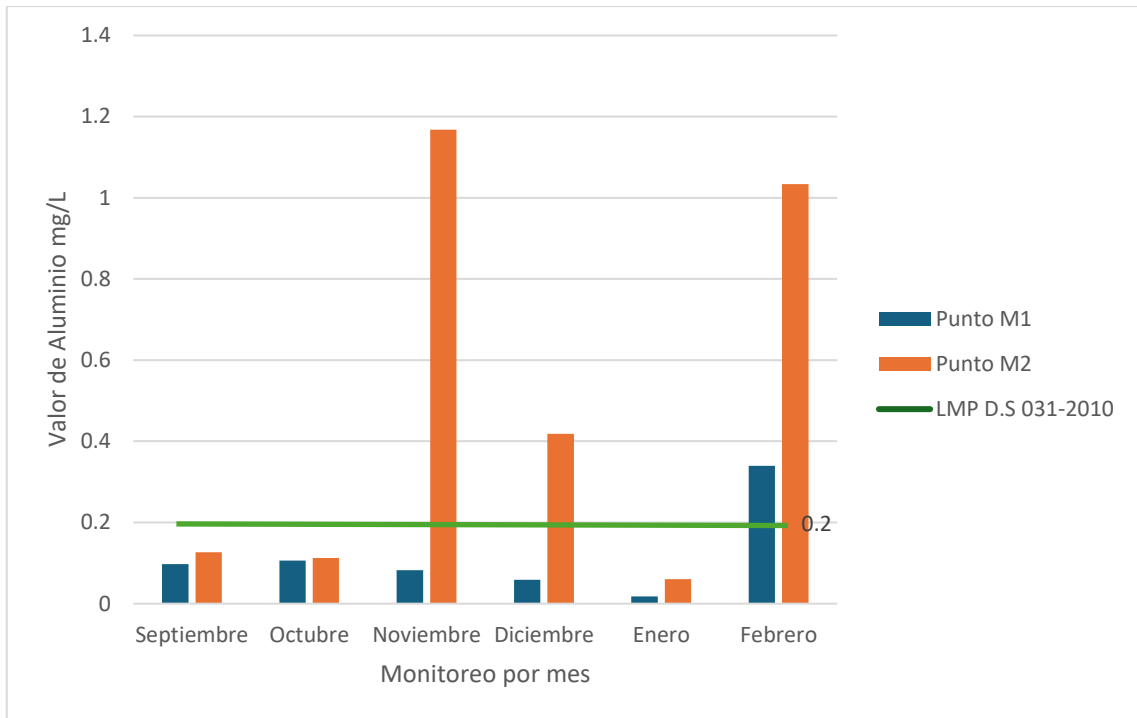
Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S 031-2010
M1	0,0976	0,1059	0,0825	0,0590	0,0175	0,3400	0,1171	
M2	0,1269	0,1123	1,1675	0,4183	0,0608	1,0340	0,4866	0.2

*Nota.* Resultados reportados del laboratorio Actlabs

En los meses de estudio el valor de aluminio aumentó del punto M1 al punto M2, se presume que sería por las diferentes actividades antrópicas realizadas cerca al manantial de Ccaccana. La media para el punto M1 con un valor de 0,1171 estuvo por debajo de los LMP, sin embargo, la media para el punto M2 excedió en 0,2866 mg/L de aluminio en el agua de consumo, con un comportamiento similar a la investigación realizada por Torres (2023), en sus análisis de aluminio entre los meses de enero, febrero y marzo del 2018 tuvo valores tales 0,6632, 0,6875 y 0,6711 para las aguas del manantial Carcarpuquio estando fuera de los LMP establecidos en el D.S. N°031-2010-S.A.

**Figura 12**

*Concentración de aluminio de las aguas del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Resultados de aluminio comparados con los LMP.

#### 4.2.11. Hierro

En los meses de estudio los valores de hierro del manantial de Ccaccana alcanzaron valores que están fuera del límite máximos permisibles, con valores promedio para el punto M1 de 0,4760 y para el punto M2 0,6845, teniendo el mes de diciembre el mes con mayor concentración de hierro en los dos puntos de estudio.

**Tabla 16**

*Valores de hierro en los dos puntos de muestreo (mgFe/L).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	031-2010
M1	0,4030	0,6830	0,3550	0,7620	0,3201	0,3330	0,4760	0,3
M2	0,6320	0,7221	0,6603	0,8798	0,5240	0,6890	0,6845	

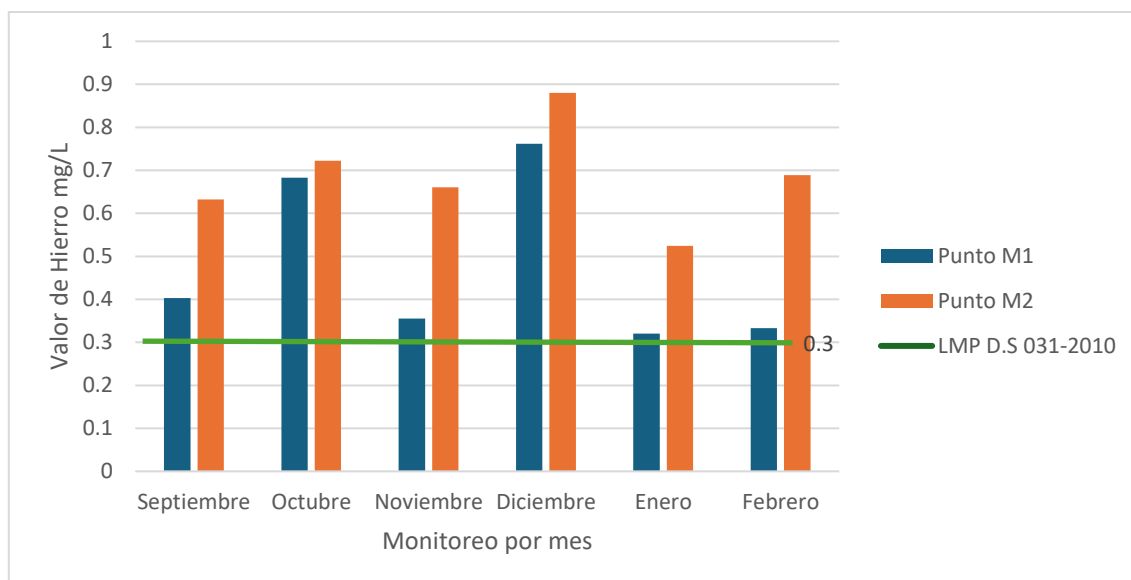
*Nota.* Resultados reportados del laboratorio Actlabs

La media de la concentración fue 0,4760 de hierro para el punto M1 estando por encima de los LMP, en su trayecto al punto M2 la media de la concentración fue 0,6845 mgFe/L valor que está por encima de la investigación realizada por Torres (2023). En la

investigación realizada a la calidad de las aguas del manantial Carcarpujio reportó en sus análisis para el hierro entre los meses de enero, febrero y marzo del 2018 reportando valores de 0,4513, 0,4302 y 0,4350 mg Fe/L.

**Figura 13**

*Valores de hierro del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Resultados de hierro comparados con los LMP del D.S. N°031-2010-SA.

#### **4.3. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LOS DOS PUNTOS DE MUESTREO DEL MANANTIAL DE CCACCANA**

Los parámetros microbiológicos que se analizaron fueron los coliformes termotolerantes (fecales) y coliformes totales, esto con la técnica del número más probable. Estos ensayos se realizaron en el laboratorio de la facultad de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Los resultados de los análisis de los puntos M1 y M2 en los meses de septiembre del 2024 y febrero del 2025 fueron comparados en los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°031-2010-S.A., del agua de consumo humano.

**Tabla 17**

*Concentración de los parámetros microbiológicos en los puntos M1 y M2 (NMP/100mL).*

Mes de muestreo	Coliformes termotolerantes (fecales)		Coliformes totales		D.S N° 031-2010-S.A
	Punto de muestreo M1	Punto de muestreo M2	Punto de muestreo M1	Punto de muestreo M2	
Septiembre	<1,8	70	22	300	<1,8
Octubre	<1,8	300	50	>1600	<1,8
Noviembre	<1,8	>1600	26	>1600	<1,8
Diciembre	<1,8	500	17	500	<1,8
Enero	23	>1600	80	>1600	<1,8
Febrero	23	>1600	50	>1600	<1,8

#### 4.3.1. Coliformes Termotolerantes (Fecales)

Los resultados de los análisis de este parámetro microbiológico en las aguas del manantial de Ccaccana estuvieron fuera de los LMP establecido en el Decreto Supremo N°031-2010-SA., que es el Reglamento de la Calidad del agua Para Consumo Humano, debido a muchos factores antrópicos que resultan en la contaminación de sus aguas de consumo, ya que en el punto M2 la concentración de coliformes fecales aumentó de una manera desmesurada como se puede observar en la tabla 18.

**Tabla 18**

*Resultados de los análisis de coliformes termotolerantes o fecales (NMP/100mL).*

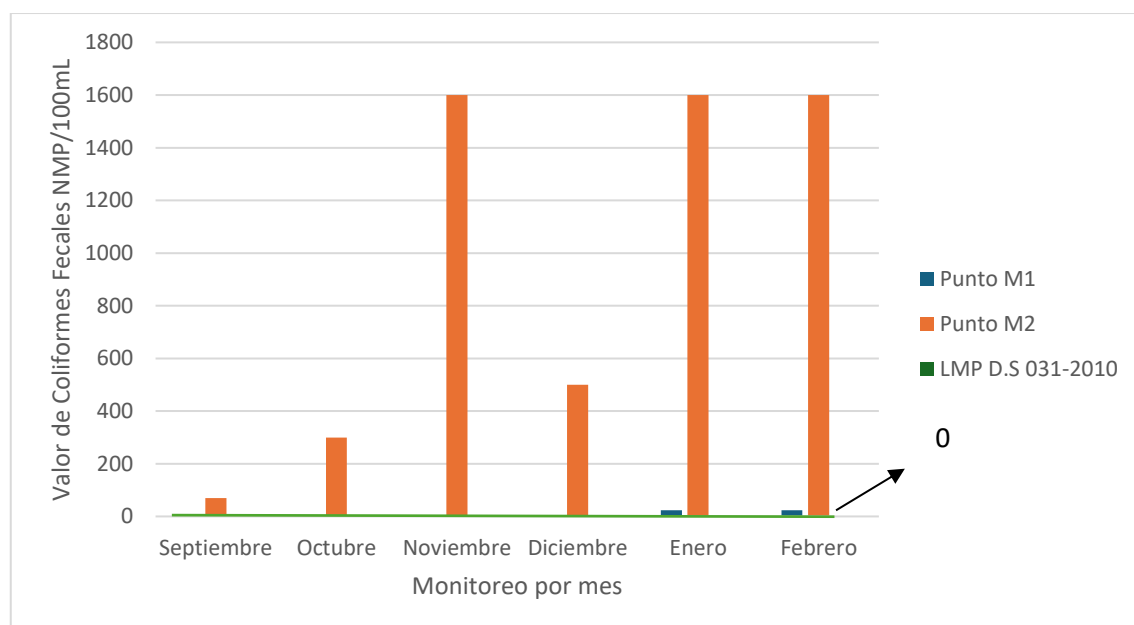
Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S 031-2010
M1	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	23	23	9	<1,8
M2	70	300	1600	500	1600	1600	945	

Al realizar el gráfico se puede observar con más detalle que los valores de los análisis estuvieron fuera de los Límites Máximos Permisibles, siendo los meses de noviembre, enero y febrero los más alarmantes, ver figura 14. Días y Granada (2016) en la revista “efecto de las actividades antrópicas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del río Bogotá a lo largo del municipio Villapinzón, Colombia”, los

resultados de sus análisis en todas sus estaciones de monitoreo superan el límite con el ensayo del NMP/100 mL para coliformes fecales y que sería un valor crítico para agua de consumo. Torres (2023) en su trabajo de investigación titulada, “Calidad del agua del manantial Ccarccar Puquio, destinado al consumo humano de las comunidades aledañas del distrito de Huanta, provincia de Huanta – Ayacucho” en sus análisis para coliformes fecales entre los meses de enero, febrero y marzo del 2018 tuvo valores 43, 42 y 44 NMP/100mL estas concentraciones para un agua de consumo están fuera de los límites máximos permisibles del D.S. N°031-2010-S.A.

**Figura 14**

*Presencia de coliformes fecales en las aguas del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Resultados de coliformes fecales comparados con los LMP del Decreto Supremo N°031-2010-SA.

#### 4.3.2. Coliformes Totales

Entre los meses de septiembre del 2024 y febrero del 2025 los valores de coliformes totales en los dos puntos de muestreo sobrepasaron los Límites Máximos Permisibles del Decreto Supremo N°031-2010-SA., los meses de octubre, noviembre, enero y febrero donde los valores de los coliformes totales son los más altos en el punto M2, lo que nos hace sugerir que su sistema de abastecimiento de agua de consumo debería tener un filtro y así reducir la concentración de coliformes totales y fecales. Con esto ayudar a que el proceso de desinfección sea el adecuado, ver tabla 19.

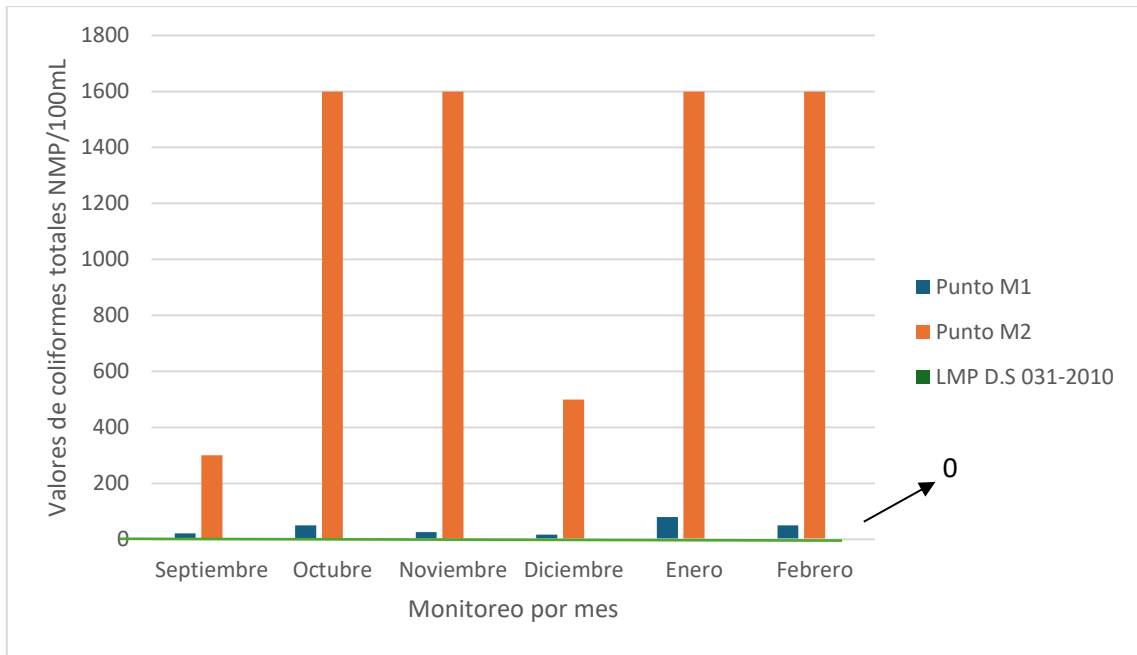
**Tabla 19***Resultados de los análisis de coliformes totales (NMP/100mL).*

Punto de muestreo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Media	D.S. 031-2010
M1	22	50	26	17	80	50	40,8	
M2	300	1600	1600	500	1600	1600	1200	<1,8

Las comparaciones con el LMP del Decreto Supremo N°031-2010-SA., en los meses de estudio se observan en la figura 15, donde se pudo observar que los valores de coliformes totales en el punto M2 excedieron grandemente a los límites máximos permisibles. Guerrero (2019) en su trabajo de investigación titulada, "Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – región San Martín (2018), con tres manantiales a analizar cuyos nombres son Rifari, La Banda P1, Sachachorro. Se sabe que las aguas de estos manantiales son destinadas al consumo humano, siendo así en sus resultados para coliformes fecales fueron de 33, 17 y 1600 NMP/ 100 mL, haciendo que no sean aptas para consumo humano. Torres (2023) en su trabajo de investigación reporta lo siguiente en sus análisis para coliformes totales entre los meses de enero, febrero y marzo del 2018 tuvo valores de 54 NMP/ mL, 50 NMP/100 mL y 52 NMP/100 mL las cuales están fuera del límite máximo permisible establecido en el D.S. N°031-2010-S.A

**Figura 15**

*Presencia de coliformes totales en las aguas del manantial de Ccaccana.*



*Nota.* Resultados de coliformes totales comparados con los LMP del Decreto Supremo N°031-2010-SA.

#### **4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE VIÑACA**

En las reiteradas visitas que se hizo al lugar de estudio, se observó actividades antropogénicas que pudieron alterar la calidad del agua del manantial de Ccaccana, esto partiendo del reservorio, que se encuentra a unos 690 metros de la comunidad y terminando en el manantial que se encuentra a unos 1420 metros del reservorio. En el trayecto se observó la presencia de residuos sólidos, heces de ganado, parcelas de sembrío de tunas, etc. Las aguas de consumo de la comunidad San José de Viñaca no solo están entubadas desde el mismo manantial, si no desde un desarenador a unos 500 metros abajo del manantial, el agua se contamina debido a que atraviesa diferentes tramos en donde se encuentran residuos sólidos, aparte arrastrando todo tipo de materia orgánica e inorgánica.

#### **4.4.1. VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS**

Se identificaron 8 actividades antropogénicas que podrían afectar a la calidad del agua de consumo de la comunidad San Jose de Viñaca, las cuales son: siembra, tala de árboles, control de plagas agrícolas, pastoreo de ganado, cosecha, mala disposición final de residuos sólidos, deficiente entubamiento del agua para consumo humano y caminos y senderos. En las dos siguientes tablas se podrán comparar la interrelación entre las actividades antropogénicas y los factores ambientales con la matriz de Leopold.

**Tabla 20**

*Matriz de identificación de impactos antrópicos.*

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		Siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	Cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo humano consumo	Caminos y senderos	Afectaciones		Total de afecciones
										+	-	
FACTOR AMBIENTAL												
Agua	Parámetros físicos						-	-		0	2	2
	Parámetros químicos			-			-	-		0	3	3
	Parámetros microbiológicos				-		-	-		0	3	3
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-	-	-			-		-	0	5	5
	Erosión	-	-		-					0	3	3
	Contaminación			-	-		-		-	0	4	4
Flora	Alteración del ecosistema	-								0	1	1
	Pérdida de cubierta vegetal	-	-						-	0	3	3
	Pérdida de biodiversidad	-							-	0	2	2
Fauna	Destrucción de hábitad	-	-	-					-	0	4	4
	Desplazamiento de fauna	-	-							0	2	2
Social	Salud y seguridad	-	-	-				-		0	4	4
	Educación	+				+				2	0	2
	Calidad de vida	+	-	-		+	-	-		2	4	6
Economía	Ingresos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Generación de empleos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Cambio de valor del terreno	+	+		-					2	1	3

**Tabla 21**

*Valoración cualitativa de impactos antropogénicos.*

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		Siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	Cosecha	Mala disposición final de RR. SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo humano	Caminos y senderos	TOTAL	
FACTOR AMBIENTAL											
Agua	Parámetros físicos						-9/6	-9/6		-108	-415
	Parámetros químicos			-7/4			-9/6	-9/6		-136	
	Parámetros microbiológicos				-7/9		-9/6	-9/6		-171	
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-4/3	-4/3	-5/6			-8/9			-126	-275
	Erosión	-4/4	-1/2		-2/3					-24	
	Contaminación			-5/6	-1/3		-10/9		-1/2	-125	
Flora	Alteración del ecosistema	-2/3								-6	-111
	Pérdida de cubierta vegetal	-2/3	-5/6						-6/6	-72	
	Pérdida de biodiversidad	-1/3							-5/6	-33	
Fauna	Destrucción de hábitad	-5/4	-2/3	-2/3					-4/6	-56	-92
	Desplazamiento de fauna	-6/5	-2/3							-36	
Social	Salud y seguridad	-4/5	-6/3	-3/5				-10/6		-113	-119
	Educación	3/5				4/5				35	
	Calidad de vida	4/6	-4/4	-2/3		3/5	-6/3	-8/5		-41	
Economía	Ingresos	5/4	1/1	2/2	3/1	6/5			3/3	67	145
	Generación de empleos	6/4	2/1	2/2	1/2	6/5			1/2	64	
	Cambio de valor del terreno	5/2	2/3		-1/2					14	
Agregado del impacto		-20	-81	-107	-69	95	-342	-262	-81	-867	

Mediante la matriz de Leopold se logró determinar la magnitud general del impacto, con un alto valor de -867. Según el estudio realizado las actividades que más impactan negativamente son la mala disposición final de residuos sólidos (-342), el deficiente entubamiento de agua para consumo (-262) y los factores que más son afectados son el agua (-415) y el suelo (-275)

**Tabla 22**

*Factores con mayor afectación y sus actividades.*

IMPACTOS NEGATIVOS FACTORES	MEDIDAS	
	Preventivas	Correctoras
Agua (mala disposición final de RR.SS), Deficiente entubamiento de agua para consumo	Dar el mantenimiento a la red de distribución	Agregar un filtro al proceso antes de que el agua ingrese al reservorio
	Hervir el agua de consumo por lo menos 20 minutos	Entubar el agua del mismo manantial
Suelo (Mala disposición final de RR.SS)	Limpiar el cauce en el que transcurre el manantial	Efectivizar las multas a las personas que arrojen desechos cerca al manantial
	charlas en el adecuado manejo de los RR.SS	La UGRS de la MPH debe poner avisos para evitar arrojamiento de basura en las escombreras de Mollepata

#### 4.4.2. Análisis de las Actividades Antropogénicas

##### 4.4.2.1. Siembra

La mencionada actividad tuvo un impacto negativo de (-20) que estaría considerado dentro del valor de irrelevante, aunque tenga efectos positivos en la educación, en la calidad de vida, en la generación de empleo, etc. también tiene algunos impactos negativos que para este estudio serían mayores ya que contribuye con la pérdida de suelo fértil y la erosión.

##### 4.4.2.2. Tala de Árboles

El valor de impacto de esta actividad fue de (-81), teniendo un impacto negativo en el ecosistema, haciendo perder la cubierta vegetal en algunas zonas donde se realiza esta actividad, en algunos casos impacta destruyendo el hábitat de algunas especies.

#### **4.4.2.3. Control de Plagas Agrícolas**

El valor de impacto de esta actividad fue de (-107), se pudo observar en el lecho del manantial algunos frascos de herbicidas y plaguicidas debido a que los pobladores de la zona las utilizan en sus cultivos. Estos frascos al estar en contacto directamente con el agua de consumo que discurre por la quebrada antes de ingresar al reservorio puede llegar a alterar algunos parámetros del agua, deteriorando así su calidad.

#### **4.4.2.4. Pastoreo de Ganado**

El valor de esta actividad fue de (-69), se pudo observar la presencia de animales caprinos muy cerca del reservorio del agua de consumo, también se identificó restos de materia fecal muy cerca al desarenador, esto puede llegar a contaminar el agua de consumo, viéndose reflejado en los análisis microbiológicos del punto M2 que con respecto al punto M1 tiene una variación considerable.

#### **4.4.2.5. Cosecha**

Tuvo un valor de impacto ambiental positivo de (95), ayudando así en la economía de los pobladores, que principalmente se dedican a la agricultura de hortalizas, también tienen parcelas de tuna, estas están cercanas al manantial de Ccaccana, podría ser un factor a considerar en la calidad del agua de consumo de la comunidad San Jose de Viñaca.

#### **4.4.2.6. Mala disposición de Residuos sólidos**

Con un valor negativo de (-342) es la actividad que mayor influye negativamente en la calidad del agua de consumo, debido a que en el mismo manantial existen RR.SS. en una cantidad alarmante, todo el trayecto del agua hacia el desarenador está contaminado de RR.SS. El agua del manantial al estar en contacto en los residuos sólidos se contamina alterando algunos parámetros importantes como son los coliformes totales y fecales, algunos metales como el arsénico, aluminio y hierro aumentan su concentración estando fuera del límite máximo permisible establecido en el DS N°031-2010-SA.; la turbiedad aumenta hasta sobrepasar el LMP. Al pasar por todo ese trayecto y contaminándose, hace que esta agua no sea apta para el consumo humano.

#### **4.4.2.7. Deficiente Entubamiento del Agua para Consumo**

El valor de esta actividad fue de (-262), el agua que no es entubada directamente del manantial escurre lecho abajo en una especie de riachuelo, el cual a unos 500 metros

abajo pasa por un desarenador y es entubada directo al reservorio. Al pasar por este trayecto de los 500 metros el agua se contamina por la gran cantidad de residuos sólidos que están presentes en el lecho.

#### 4.4.2.8. Caminos y Senderos

Con un valor de (-81) esta actividad afecta a los ecosistemas por la cual atraviesa, los caminos no están muy marcados entonces esto presenta una dificultad al momento de realizar el monitoreo del manantial y darle el mantenimiento respectivo.

### 4.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE PARÁMETROS

Teniendo los resultados de todos los meses de muestreo se realizó la normalización de los datos con el modelo de Shapiro-Wilk para datos menores o iguales a 50, este proceso nos ayudó a conocer que modelo correlacional a utilizar ya sea Pearson o Spearman, al realizar este procedimiento los resultados obtenidos fueron que son datos no paramétricos es decir no tienen una secuencia constante y no se ajustan al modelo de Pearson, es por ello que se utilizó el modelo de Spearman.

**Tabla 23**

*Prueba de normalidad con el programa SPSS.*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Turbiedad	0.733	12	0.002
Coliformes fecales	0.673	12	0.000
Coliformes totales	0.707	12	0.001
Arsénico	0.813	12	0.013
Aluminio	0.691	12	0.001
Hierro	0.915	12	0.246
Conductividad	0.783	12	0.006
STD	0.779	12	0.005

Nota: Software estadístico SPSS.

Donde: para Shapiro-WILK, datos < 50

Distribución normal ( $p > 0,05$ )

No tiene distribución normal ( $p < 0,05$ )

Para este modelo se trabajan con valores de -1, 0 y 1 interpretándose que al tener valores negativos existe una correlación negativa, cuando los valores están cercanos al 0 la correlación es nula y cuando los valores tienen al 1 entonces la correlación es positiva, nos guiamos de acuerdo a la tabla 23.

**Tabla 24**

*Valores de la correlación de Spearman.*

<b>Valor</b>	<b>Significado</b>
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación negativa nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

*Fuente:* Revista mexicana de ingeniería biomédica.

#### **4.5.1. Turbiedad con Coliformes Fecales**

La turbiedad puede ser indicador de muchos otros parámetros y contaminantes presentes en el agua, es por esto que se utilizará la correlación de Spearman para conocer el tipo de correlación que tiene con los coliformes fecales presentes en el agua para fines de este trabajo de investigación.

**Tabla 25***Correlación turbiedad y coliformes fecales*

		<b>Correlaciones</b>		Turbiedad	Coliformes fecales
Rho de Spearman	Turbiedad	Coeficiente de correlación		1.000	0.851**
		Sig. (bilateral)		.	<.001
		N		12	12
	Coliformes fecales	Coeficiente de correlación		0.851**	1.000
		Sig. (bilateral)		<.001	.
		N		12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Al tener un valor cercano al 1 y de acuerdo a la tabla 24 la correlación entre la turbiedad y los coliformes fecales tienen una correlación positiva alta.

#### 4.5.2. Turbiedad con Coliformes Totales

**Tabla 26***Correlación turbiedad con coliformes totales.*

		<b>Correlaciones</b>		Turbiedad	Coliformes totales
Rho de Spearman	Turbiedad	Coeficiente de correlación		1.000	0.699*
		Sig. (bilateral)		.	.011
		N		12	12
	Coliformes totales	Coeficiente de correlación		0.699*	1.000
		Sig. (bilateral)		.011	.
		N		12	12

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El valor es positivo cercano a la unidad y de acuerdo a la tabla 24 tenemos una correlación positiva moderada.

#### 4.5.3. Turbiedad con Concentración Aluminio

**Tabla 27**

*Correlación turbiedad con concentración de aluminio.*

			Turbiedad	Aluminio
Rho de Spearman	Turbiedad	Coefficiente de correlación	1.000	0.657*
		Sig. (bilateral)	.	.020
		N	12	12
	Aluminio	Coefficiente de correlación	0.657*	1.000
		Sig. (bilateral)	.020	.
		N	12	12

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Con un valor positivo la correlación entre la turbiedad con la concentración de aluminio de acuerdo a la tabla 24 es positiva moderada, esto quiere decir que a mayor turbiedad mayor concentración de aluminio.

#### 4.5.4. Turbiedad con Conductividad

**Tabla 28**

*Correlación turbiedad con conductividad.*

			Turbiedad	Conductividad
Rho de Spearman	Turbiedad	Coefficiente de correlación	1.000	0.818**
		Sig. (bilateral)	.	.001
		N	12	12
	Conductividad	Coefficiente de correlación	0.818**	1.000
		Sig. (bilateral)	.001	.
		N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El valor es muy cercano a la unidad y de acuerdo a la tabla 24 se tiene una correlación positiva alta.

#### 4.5.5. Turbiedad con Sólidos Totales Disueltos

**Tabla 29**

*Correlación turbiedad con sólidos totales disueltos.*

			<b>Correlaciones</b>	
			Turbiedad	STD
Rho de Spearman	Turbiedad	Coeficiente de correlación	1.000	0.909**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	12	12
	STD	Coeficiente de correlación	0.909**	1.000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	12	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De acuerdo a la tabla 24 se tiene una correlación positiva muy alta entre la turbiedad y los sólidos totales disueltos.

## CONCLUSIONES

La calidad del agua de consumo que provee el manantial de Ccaccana se vió afectado por las actividades antropogénicas que se desarrollan a su alrededor. Ello se evidenció porque algunos de los parámetros fisicoquímicos tales como arsénico, aluminio, hierro, turbiedad, dureza, alcalinidad y parámetros microbiológicos como los coliformes totales y fecales, elevaron su concentración del punto de muestreo M1 al punto de muestreo M2 durante el tiempo que fueron monitoreados en el desarrollo de la investigación, por otro lado, el pH disminuye su valor promedio de 8,92 a 8,52.

La herramienta de la matriz de Leopold fue de gran ayuda, ya que gracias a esta herramienta se pudo conocer las actividades que mayor influencia tienen en la calidad del agua del manantial de Ccaccana, teniendo como resultado que los factores que más se ven afectados son el agua y el suelo con una valoración de -415 para el agua y -275 para el suelo. El factor agua fue de mayor relevancia ya que ese recurso se utiliza para consumo humano, las actividades que más influyen son la mala disposición final de residuos sólidos y el deficiente entubamiento del agua para consumo.

En el punto de muestro M1 la gran mayoría de los parámetros fisicoquímicos del agua del manantial de Ccaccana reportaron valores normales con respecto al D.S. N° 031-2010-S.A., a excepción del arsénico con una concentración promedio durante el periodo de investigación de 0,0513 mg/L, y el hierro con una concentración promedio de 0,4760 mg/L; los parámetros microbiológicos coliformes fecales con 9 y coliformes totales con 40,08 NMP/100mL promedio. Se evidencio que en el punto de muestreo M2 los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos, conductividad, TDS, alcalinidad, Fe y As se incrementaron entre 1,47 a 1,69 veces más, la dureza en 2,3, el aluminio en 4,16, la turbiedad en 17, los coliformes totales en 29 y los coliformes fecales en 105 veces más alto.

Al comparar los valores promedio de la concentración de los parámetros fisicoquímicos monitoreados en la investigación con los LMP del Decreto Supremo N° 031-2010-S.A., se evidenció que la turbiedad con un valor promedio de de 15,50 NTU superó el límite máximo permisible; el pH con un valor promedio de 8,52 se encontró que estuvo en el límite del valor establecido. Los valores promedio que reportaron los coliformes fecales con 9 NMP/100mL y coliformes totales con 40,8 NMP/100mL también superaron la normativa; y respecto a las concentraciones de los 38 metales analizados 3 de ellos Fe

con 0,6845 mg/L, Al con 0,4866 mg/L y As con 0,0869 mg/L presentaron valores más altos de lo especificado en este decreto supremo.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la comunidad de San José de Viñaca, entubar el agua hacia el reservorio desde el mismo manantial, para evitar la contaminación cuando este discurre por la quebrada.

Realizar una faena comunal para hacer la limpieza de toda la zona que está cerca al manantial, a fin de evitar la contaminación por todo tipo de RR. SS.

Proteger el manantial, ya que en los análisis microbiológicos reportaron presencia de coliformes fecales y totales.

Se recomienda no realizar la cloración con niveles altos de turbiedad, ya que se corre el riesgo de que el cloro reaccione con la materia orgánica presente en el agua formando cloraminas y trihalometanos.

Al no contar con un sistema de pretratamiento de agua, se recomienda hacer hervir el agua mínimo 20 minutos para tratar de eliminar microorganismos patógenos para la salud.

Para el problema de los metales que están fuera de los límites establecidos, sería ideal realizar un trabajo de investigación a fin de buscar la remoción de estos metales en el suministro de agua para consumo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar P. (2024). Evaluación de los impactos ambientales en la cantera Taparachi generadas por la explotación de materiales empleados en la construcción. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 8(2), 1307 – 1326. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10568/15555>
- Aguirre M., Flores K., Mio E., Roca O., & Soriano V. (2021). Factores que influyen en el establecimiento de límites máximos permisibles para garantizar el cumplimiento de los estándares de la calidad ambiental en agua. [Proyecto de investigación/OEFA curso de extensión universitario]. Repositorio OEFA. [https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/160/Grupo%2011\\_Flores%20Contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/160/Grupo%2011_Flores%20Contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Atencio H. (2018). Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito Simón Bolívar, provincia y región Pasco – 2018. [Tesis de preprago, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio UNDAC. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026\\_70776177\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026_70776177_T.pdf)
- Calla, J. (2019). Actividades antrópicas y calidad del agua en la cuenca del río Mashcón. [ Tesis de grado]. Repositorio UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3319/ACTIVIDADES%20ANTR%C3%93PICAS%20Y%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20EN%20LA%20CUENCA%20DEL%20R%C3%8D%20MASHC%C3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Celi, M. (2021). Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua del manantial El Buitre, Chirinos, distrito de Suyo – Ayabaca, 2020. [Tesis de título profesional, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio UCSS. [https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1191/Celi\\_Marlon\\_tesis\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1191/Celi_Marlon_tesis_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cely N., Becerra D., & Cárdenas J. (2023). Causas y consecuencias de la contaminación de aguas superficiales. (1er Edición). Ediciones Nueva Jurídica. [https://repositorio.ufps.edu.co/bitstream/handle/ufps/6720/CAUSAS%20Y%20CONSECUENCIAS%20DE%20LA%20CONTAMINACI%C3%93N%20DE%20AGUAS%20SUPERFICIALES\\_E%20book.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufps.edu.co/bitstream/handle/ufps/6720/CAUSAS%20Y%20CONSECUENCIAS%20DE%20LA%20CONTAMINACI%C3%93N%20DE%20AGUAS%20SUPERFICIALES_E%20book.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chavarría E., Cusiche M., Angeles J., Huamaní L., Sáez W., & Basurto C. (2024). Sólidos totales disueltos en agua superficial para consumo humano en San Juan de Pillo, Perú. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*. 8(24), 870 – 881. <http://www.scielo.org.bo/pdf/arca/v8n24/2664-0902-arca-8-24-870.pdf>
- Dellavedova M. (2016). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. Ficha de Taller. Universidad Nacional de la Plata. <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-N%C2%BA-17-Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-una-EIA.pdf>
- Días, J. y Granada, C. (2016). Efecto de las actividades antrópicas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del río Bogotá a lo largo del municipio de Villapinzón, Colombia. *Revista de la facultad de medicina*. 66(1),

45-52. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v66n1/0120-0011-rfmun-66-01-00045.pdf>

- Díaz E. (2014). Factores que influyen en la calidad del agua del manantial de Molinopampa, que se usa para consumo doméstico en la ciudad de Celendín – 2014. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC.  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1865/Tesis%20D%c3%adaz%20Mori%20Edgar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz S., & Gonzales J. (2022). La importancia de la temperatura del agua en las redes de abastecimiento. *Revista de Ingeniería del Agua*. 26(2), 107 – 123.  
<https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/17366/15036>
- Digesa (2015). Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano. P1 -23.  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/rd\\_160\\_2015\\_digesa.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/normaslegales/normas/rd_160_2015_digesa.pdf)
- DIGESA. (2011). “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.” (1ra edición). Lima, Perú.  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
- Elordi, M., Colman J. y Porta, A. (2016). Evaluación del impacto antrópico sobre la calidad del agua del arroyo Las Piedras, Quilmes, Buenos Aires, Argentina. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 50(4), 669-667. <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v50n4/v50n4a16.pdf>
- FAO.2021. El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura – Sistema al límite. Informe de síntesis 2021.  
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d6cdccdc-9f9e-4abc-b2d1-78d0351ffc37/content>
- García C. (2013). Parámetros fisicoquímicos del agua. PV Albeitar Artículos y otros temas. 45(1), 1 – 4. [https://www.adiveter.com/ftp\\_public/A3081113.pdf](https://www.adiveter.com/ftp_public/A3081113.pdf)
- Guerrero, A (2019). Calidad ambiental del agua en tres manantiales de consumo poblacional, ciudad de Lamas – región San Martín, 2018. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio UCV.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39445>
- Marcó L., Azario R., Metzler C., & García M. (2004). La turbidez como indicador básico de calidad en aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales. *Revista de higiene y sanidad ambiental*. 1(4), 72 – 82.  
[https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc510156890491c\\_Hig.Sanid\\_.Ambient.4.72-82\(2004\).pdf](https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc510156890491c_Hig.Sanid_.Ambient.4.72-82(2004).pdf)
- Martines A., & Campos W. (2015). Correlación entre las actividades de interacción social registradas con nuevas tecnologías y el grado de aislamiento social en los adultos mayores. *Revista Mexicana de ingeniería biomédica*. 36(3), 181 – 191. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmib/v36n3/v36n3a4.pdf>

- Mego, J., Pilco, J., Chávez, J., Leiva, D. y Oliva, M. (2016). Impacto en la calidad del agua de la quebrada El Atajo ocasionado por el botadero de Rondón de la ciudad de Chachapoyas, Amazonas, Perú. INDES-CES. 2(1), 80-87. <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDES/article/view/68/182>
- Mendoza F., M. E. (2018). Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, región de Ayacucho, Perú [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/1526> Concytec.
- Mendoza O., Sánchez R., Barrón J., Cuevas H., Escalante P., & Solano R. (2017). Riesgos de salud por consumo de agua con arsénico en Colima, México. Artículo original. 59 (1), 31 – 37. <https://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v59n1/0036-3634-spm-59-01-00034.pdf>
- Ñahui D. (2023). Análisis de la calidad del agua para consumo humano de los centros poblados del distrito de Yauli, Huancavelica – 2023. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Continental. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13303/1/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_%C3%91ahui\\_Salvatierra\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13303/1/IV_FIN_107_TE_%C3%91ahui_Salvatierra_2023.pdf)
- Ojeda, A. y Santacruz, A. (2017). Evaluación de actividades antrópicas que indiquen en las propiedades físico químicas del agua de la quebrada la torcaza corregimiento El Encano, Municipio de Pasto – Nariño. [ Tesis de Maestría]. Universidad de Manizales. <https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/3153/DOCUMENTO%20PRINCIPAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización Mundial de la Salud Ginebra (1998). Guías para la calidad del agua potable. P. (1998). <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41985/9243545035-spa.pdf>
- Peña P. (2007). Calidad de agua. *Trabajo de investigación oxígeno disuelto (OD)*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6162/5/Investigacion.pdf>
- Pérez – López, E. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de costa rica. *Tecnología en Marcha*. 29(3), 3 – 14. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29n3/0379-3982-tem-29-03-3.pdf>
- Ramos N. (2004). Metodologías matriciales de evaluación ambiental para países en desarrollo: matriz de Leopold y método Mel-Enel. [Trabajo de Graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Biblioteca. Usac. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2469\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2469_C.pdf)
- Rodríguez R., & Rodríguez S. (2010). La dureza del agua. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional – edUTecNe. [https://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/dureza\\_agua.pdf](https://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/dureza_agua.pdf)
- Tolentino, L. (2020). Evaluación de los efectos de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de manantial Pirhuapuquio en el distrito de Chongos Bajo en el año 2020. [Trabajo de investigación de grado de bachiller]. Repositorio Universidad Continental. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8405/3/IV\\_FIN\\_107\\_TI\\_Tolentino\\_Tueros\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8405/3/IV_FIN_107_TI_Tolentino_Tueros_2020.pdf)

Torres, A (2023). Calidad del agua del manantial Ccarccar Puquio, destinado al consumo humano de las Comunidades aledañas del distrito de Huanta, provincia de Huanta -Ayacucho. [Tesis de título de maestría, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio UNSCH. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5943>

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### Panel de fotografías

#### Figura 16

*Presencia de materia fecal de ganado caprino cerca al reservorio de la comunidad.*



#### Figura 17

*Presencia de RR. SS. en el trayecto del agua del manantial de Ccaccana.*



#### Figura 18

*Falta de mantenimiento en el manantial de Ccaccna.*



**Figura 19**  
*Manantial de Ccaccana (Punto M1).*



**Figura 20**  
*Presencia de RR.SS. en el manantial de Ccaccana.*



**Figura 21**

*Presencia de RR.SS. en el manantial de Ccaccana.*



**Figura 22**

*Tubería de conexión entre el manantial y el reservorio.*



**Figura 23**

*Presencia de RR.SS muy cerca del manantial.*



**Figura 24**

*Parcela de sembrío de tuna cerca al trayecto del agua.*



**Figura 25**

*Trayecto de la tubería entre el manantial y el reservorio.*



**Figura 26**

*Calibración del equipo multiparámetro.*



**Figura 27**

*Lectura de pH del agua de manantial con el equipo multiparámetro.*



**Figura 28**

*Medición in situ de parámetros de calidad de agua en el punto M2.*



**Figura 29**

*Presencia de RR.SS. en el trayecto hacia el desarenador.*



**Figura 30**

*Llenado de hoja de campo in situ.*



**Figura 31**

*Llenado de hoja de campo in situ en el punto M1.*



**Figura 32**

*Presencia de insecticida en el trayecto del agua de manantial.*



**Figura 33**

*Presencia de RR.SS. cerca al desarenador.*



**Figura 34**

*Evidencia de pastoreo de ganado cerca al reservorio.*



**Figura 35**

*Ensayo de Dureza total.*



**Figura 36**

*Ensayo de alcalinidad*



**Figura 37**

*Titulación, ensayo de alcalinidad*



**Figura 38**

*Equipo turbidímetro*



## Anexo 2

Certificado de análisis del ensayo de metales totales del mes de septiembre emitido por el laboratorio Actlabs.

QualityAnalysis...



### INFORME DE ENSAYO

P24-0821

A SOLICITUD DE:	JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR
POR CUENTA DE:	JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR
ASUNTO:	Lectura de soluciones
CONTACTO:	Sr. Jimenez
TIPO DE MUESTRA(S):	Solución
CANTIDAD DE MUESTRA(S):	2
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	Soluciones
CONDICIONES DE RECEPCION:	En frascos de vidrio
FECHA DE RECEPCIÓN:	Martes, 01 de Octubre de 2024
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO:	01-10-24 al 05-10-24
FECHA DE REPORTE:	Lunes, 07 de Octubre de 2024
INSTRUCCIONES DE ENSAYO:	Code VH-ME-ICP2 lectura por ICP-OES
TOTAL DE PAGINAS:	08 (Incluida esta)

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la (s) muestra (s) recibida (s)

Los ensayos se realizaron en :  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC.  
Calle Martin de Murua N° 170-174  
Urb. Maranga- San Miguel, Lima - Peru

Innovative Technologies

Ing. Veronica Caso  
Jefe de Laboratorio  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC

Certificado por:



e

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	0.0976	0.0473	0.0284	0.0000	0.0284
2	Punto 2	0.0000	0.1269	0.1081	0.1120	0.0001	0.0410

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e

ISO 9001

AENOR

GESTIÓN DE LA CALIDAD

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1	8.2087	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.4030
2	Punto 2	18.2545	0.0000	0.0000	0.0000	0.0055	0.6320

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



ISO 9001

AENOR

CERTIFICACIÓN

SISTEMAS DE GESTIÓN

DE CALIDAD

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLIN. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1	0.0093	0.0000	8.6021	0.0000	1.2941	0.0042
2	Punto 2	0.0103	0.0010	14.3754	0.0000	3.2086	0.0658

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e

ISO 9001

AENOR

GESTIÓN DE LA CALIDAD

EN ISO 9001

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINER S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	76.5294	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000
2	Punto 2	0.0000	130.4150	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:

e

ISO 9001

AENOR

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

ACTLABS S.A.C.

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	4.3182	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0794
2	Punto 2	7.5064	0.0412	0.0000	0.0000	0.0000	0.1409

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE S.A.C.  
 \*Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Te	Ti	Ti	V	W	Y
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0346	0.0219	0.0019
2	Punto 2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0225	0.0105	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



ISO 9001

AENOR

GESTIÓN DE CALIDAD

ACTLABS S.A.C.

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE S.A.C.  
 Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



Innovative Technologies

## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito	Zn	Zr
	Código de Análisis	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
	Simbolo de Unidad	ppm	ppm
1	Punto 1	0.0008	0.0000
2	Punto 2	0.0040	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e

ISO 9001

AENOR

GESTIÓN DE LA CALIDAD

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLIN S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

### Anexo 3

Certificado de análisis del ensayo de metales totales del mes de octubre emitido por el laboratorio Actlabs.

QualityAnalysis...



## INFORME DE ENSAYO

**P24-1421**

A SOLICITUD DE:	<b>JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR</b>
POR CUENTA DE:	<b>JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR</b>
ASUNTO:	Lectura de soluciones
CONTACTO:	Sr. Jimenez
TIPO DE MUESTRA(S):	Solución
CANTIDAD DE MUESTRA(S):	2
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS:	Soluciones
CONDICIONES DE RECEPCION:	En frascos de vidrio
FECHA DE RECEPCIÓN:	Miercoles, 30 de Octubre de 2024
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO:	30-10-24 al 04-11-24
FECHA DE REPORTE:	Miercoles, 06 de Noviembre de 2024
INSTRUCCIONES DE ENSAYO:	Code VH-ME-ICP2 lectura por ICP-OES
TOTAL DE PAGINAS:	08 (Incluida esta)

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la (s) muestra (s) recibida (s)

Los ensayos se realizaron en :  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC.  
Calle Martin de Murua N° 170-174  
Urb. Maranga- San Miguel, Lima - Peru

Innovative Technologies

Ing. Veronica Caso  
Jefe de Laboratorio  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (511) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1	0.0000	0.1059	0.0539	0.0369	0.0005	0.1184
2	Punto 2	0.0000	0.1123	0.1386	0.0827	0.0001	0.0602

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1	7.6787	0.0000	0.0000	0.0032	0.0120	0.6830
2	Punto 2	17.9586	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.7221

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1	0.0078	0.0000	7.4368	0.0000	1.3685	0.0050
2	Punto 2	0.0327	0.0015	15.0114	0.0000	3.9220	0.0169

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



### RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Codigo de Analisis Simbolo de Unidad	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1	0.0000	88.2374	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000
2	Punto 2	0.0000	118.9380	0.0058	0.0000	0.2117	0.0000

QualityAnalysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



### RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	6.6022	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0935
2	Punto 2	9.4059	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1648

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019

Calle Martin de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 1 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Te	Ti	Ti	V	W	Y
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0297	0.0182	0.0014
2	Punto 2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0133	0.0135	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:

e



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLIN.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



### RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Análisis Código de Análisis Símbolo de Unidad	Zn	Zr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0008	0.0000
2	Punto 2	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLIN...  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martin de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## Anexo 4

Certificado de análisis del ensayo de metales totales del mes de noviembre emitido por el laboratorio Actlabs.

QualityAnalysis...



### INFORME DE ENSAYO

P24-1717

A SOLICITUD DE:	JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR
POR CUENTA DE:	JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR
ASUNTO:	Lectura de soluciones
CONTACTO:	Sr. Jimenez
TIPO DE MUESTRA(S):	Solución
CANTIDAD DE MUESTRA(S):	2
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS:	Soluciones
CONDICIONES DE RECEPCION:	En frascos de vidrio
FECHA DE RECEPCIÓN:	Lunes, 02 de Diciembre de 2024
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO:	02-12-24 al 05-12-24
FECHA DE REPORTE:	Jueves, 05 de Diciembre de 2024
INSTRUCCIONES DE ENSAYO:	Code VH-ME-ICP2 lectura por ICP-OES
TOTAL DE PAGINAS: 08 (Incluida esta)	

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la (s) muestra (s) recibida (s)

Los ensayos se realizaron en :  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC.  
Calle Martin de Murua N° 170-174  
Urb. Maranga- San Miguel, Lima - Peru

Innovative Technologies

Ing. Veronica Caso  
Jefe de Laboratorio

ACTLABS SKYLINE PERU SAC

Certificados por:



SE PROHIBE LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACION DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1 M1	0.0000	0.0825	0.1143	0.0297	0.0002	0.0208
2	Punto 2 M2	0.0000	1.1675	0.1435	0.1125	0.0001	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:

e

559301

AENOR

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLING. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1 M1	7.1035	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.3550
2	Punto 2 M2	23.7726	0.0000	0.0000	0.0003	0.0055	0.6603

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES 0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

**RESULTADOS**

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1 M1	0.0000	0.0000	6.9409	0.0000	1.2526	0.0036
2	Punto 2 M2	0.0188	0.0000	18.0477	0.0000	5.5256	0.0404

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:

e

659201

**AENOR**

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLING S.R.L.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1 M1	0.0000	82.3144	0.0022	0.0000	0.0000	0.0042
2	Punto 2 M2	0.0000	113.4440	0.0075	0.0000	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por

e

669001

AENOR

ER-0174/2019

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINER. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad certificado con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

**RESULTADOS**

ITEM	Simbolo de Analito	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr
	Código de Analisis	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
	Simbolo de Unidad	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	Punto 1 M1	6.2428	0.0451	0.0000	0.0000	0.0000	0.0872
2	Punto 2 M2	11.0978	0.0000	0.0003	0.0000	0.0009	0.2297

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:

e

559001

**AENOR**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

ISO 9001:2015

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE. Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad certificado con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES 0174/2019.

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



### RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Te	Ti	Ti	V	W	Y
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1 M1	0.0000	0.0000	0.0004	0.0267	0.0050	0.0008
2	Punto 2 M2	0.0000	0.0361	0.0000	0.0175	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:



029901



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLING  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



### RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Zn	Zr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1 M1	0.0000	0.0000
2	Punto 2 M2	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:



559301

**AENOR**

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLING S.R.L.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170-174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## Anexo 5

Certificado de análisis del ensayo de metales totales del mes de diciembre emitido por el laboratorio Actlabs.

QualityAnalysis...



### INFORME DE ENSAYO

P25-008

A SOLICITUD DE:	JUAN JOSÉ JIMÉNEZ SALAZAR
POR CUENTA DE:	JUAN JOSÉ JIMÉNEZ SALAZAR
ASUNTO:	Lectura de soluciones
CONTACTO:	Sr. Jimenez
TIPO DE MUESTRA(S):	Soluciones
CANTIDAD DE MUESTRA(S):	2
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	Solución ácida
CONDICIONES DE RECEPCIÓN:	En frasco de vidrio
FECHA DE RECEPCIÓN:	Sábado, 04 de enero de 2025
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO:	04-01-25 al 06-01-25
FECHA DE REPORTE:	Lunes, 06 de Enero de 2025
INSTRUCCIONES DE ENSAYO:	Code VH-ME-ICP2 Lectura por ICP-OES
TOTAL DE PAGINAS: 08 (Incluida esta)	

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la (s) muestra (s) recibida (s)

Los ensayos se realizaron en :  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC.  
Calle Martin de Murua N° 170-174  
Urb. Maranga- San Miguel, Lima - Peru

Innovative Technologies

Ing. Veronica Caso  
Jefe de Laboratorio  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (511) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	PUNTO 1 M1	0.0000	0.0590	0.0284	0.0138	0.0000	0.0000
2	PUNTO 2 M2	0.0000	0.4183	0.0386	0.1133	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



e

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	PUNTO 1 M1	7.5496	0.0000	0.0016	0.0004	0.0016	0.7620
2	PUNTO 2 M2	19.2226	0.0000	0.0000	0.0004	0.0033	0.8798

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



e

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (511) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



### RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	PUNTO 1 M1	0.0000	0.0028	7.1907	0.0059	1.2999	0.0017
2	PUNTO 2 M2	0.0000	0.0099	14.5742	0.0037	4.1579	0.0530

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



e

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

**RESULTADOS**

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	PUNTO 1 M1	0.0000	85.2349	0.0053	0.0999	0.0000	0.0241
2	PUNTO 2 M2	0.0020	113.8480	0.0046	0.0000	0.1046	0.0008

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:



e

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

### RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	PUNTO 1 M1	6.6473	0.1260	0.0001	0.0000	0.0000	0.0930
2	PUNTO 2 M2	9.4955	0.0329	0.0001	0.0000	0.0000	0.1748

Quality Analysis...



Innovative Technologies



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Te	Ti	Tl	V	W	Y
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	PUNTO 1 M1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0282	0.0000	0.0000
2	PUNTO 2 M2	0.0000	0.0014	0.0000	0.0181	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Certificado por:



e

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERU S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Zn	Zr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	PUNTO 1 M1	0.0018	0.0000
2	PUNTO 2 M2	0.0024	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú

Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## Anexo 6

Certificado de análisis del ensayo de metales totales del mes de enero emitido por el laboratorio Actlabs.

QualityAnalysis...



### INFORME DE ENSAYO

**P25-134**

A SOLICITUD DE: **JIMENEZ SALAZAR JUAN JOSE**

POR CUENTA DE: **JIMENEZ SALAZAR JUAN JOSE**

ASUNTO: Lectura de soluciones  
CONTACTO: Sr. Jimenez  
TIPO DE MUESTRA(S): Soluciones  
CANTIDAD DE MUESTRA(S): 2

CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: Solución acida  
CONDICIONES DE RECEPCION: En frascos de vidrio  
FECHA DE RECEPCIÓN: Viernes, 07 de Febrero de 2025  
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO: 07-02-25 al 08-02-25  
FECHA DE REPORTE: Sábado, 08 de Febrero de 2025  
INSTRUCCIONES DE ENSAYO: Code VH-ME-ICP2 lectura por ICP-OES

TOTAL DE PAGINAS: 08 (Incluida esta)

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la (s) muestra (s) recibida (s)

*Innovative Technologies*

Los ensayos se realizaron en :  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC.  
Calle Martin de Murua N° 170-174  
Urb. Maranga- San Miguel, Lima - Peru

Ing. Veronica Caso  
Jefe de Laboratorio  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martin de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Peru  
Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	0.0175	0.0258	0.0131	0.0000	0.0000
2	Punto 2	0.0000	0.0608	0.0435	0.0070	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	7.203	0.0000	0.0000	0.0001	0.0010	0.3201
2	Punto 2	19.934	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.5240

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0040	0.0040	6.6380	0.0000	1.3190	0.0000
2	Punto 2	0.0000	0.0100	14.147	0.0000	4.7400	0.0043

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Análisis Código de Análisis Símbolo de Unidad	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	72.352	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030
2	Punto 2	0.0030	97.209	0.0000	0.0110	0.0390	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	5.9420	0.0550	0.0000	0.0000	0.0000	0.0670
2	Punto 2	9.0670	0.0080	0.0000	0.0000	0.0000	0.1640

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificada por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Te	Ti	Tl	V	W	Y
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	0.0030	0.0000	0.0300	0.0000	0.0020
2	Punto 2	0.0000	0.0050	0.0000	0.0150	0.0000	0.0020

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Simbolo de Analito Código de Análisis Simbolo de Unidad	Zn	Zr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	Punto 1	0.0000	0.0000
2	Punto 2	0.0000	0.0000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## Anexo 7

*Certificado de análisis del ensayo de metales totales del mes de febrero emitido por el laboratorio Actlabs.*

QualityAnalysis...



### INFORME DE ENSAYO

**P25-208**

A SOLICITUD DE:	<b>JIMENEZ SALAZAR JUAN JOSE</b>
POR CUENTA DE:	<b>JIMENEZ SALAZAR JUAN JOSE</b>
ASUNTO:	Lectura de soluciones
CONTACTO:	Sr. Jimenez
TIPO DE MUESTRA(S):	Solución
CANTIDAD DE MUESTRA(S):	2
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS:	Soluciones acidas
CONDICIONES DE RECEPCION:	En frascos de vidrio
FECHA DE RECEPCIÓN:	Lunes, 03 de Marzo de 2025
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO:	03-03-25 al 04-03-25
FECHA DE REPORTE:	Martes, 04 de Marzo de 2025
INSTRUCCIONES DE ENSAYO:	Code VH-ME-ICP2 Lectura por ICP-OES
TOTAL DE PAGINAS: 08 (Incluida esta)	

Los resultados corresponden al ensayo solicitado en la (s) muestra (s) recibida (s)

Los ensayos se realizaron en :  
ACTLABS SKYLINE PERU SAC.  
Calle Martin de Murua N° 170-174  
Urb. Maranga- San Miguel, Lima - Peru

*Innovative Technologies*

Ing. Veronica Caso  
Jefe de Laboratorio

**ACTLABS SKYLINE PERU SAC**

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martin de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	M1	0.000	0.340	0.038	0.018	0.000	0.004
2	M2	0.000	1.034	0.049	0.087	0.000	0.000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (511) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

### RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe
		VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2	VH-ME-ICP2
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	M1	7.713	0.000	0.000	0.005	0.003	0.333
2	M2	24.643	0.000	0.001	0.002	0.004	0.689

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 \*Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019\*

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	M1	0.009	0.014	6.044	0.001	1.463	0.002
2	M2	0.010	0.021	14.027	0.000	6.342	0.018

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Análito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	M1	0.000	75.296	0.000	0.005	0.000	0.007
2	M2	0.010	73.431	0.000	0.007	0.098	0.009

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificado por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 "Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (51) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	M1	6.842	0.008	0.000	0.000	0.041	0.036
2	M2	8.129	0.023	0.000	0.000	0.000	0.186

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
"Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019"

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Análito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Te	Ti	Tl	V	W	Y
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	M1	0.038	0.043	0.049	0.028	0.024	0.000
2	M2	0.000	0.066	0.015	0.027	0.004	0.001

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 \*Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019\*

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com



## RESULTADOS

ITEM	Símbolo de Analito Código de Análisis Símbolo de Unidad	Zn	Zr
		VH-ME-ICP2 ppm	VH-ME-ICP2 ppm
1	M1	0.000	0.000
2	M2	0.000	0.000

Quality Analysis...



Innovative Technologies

Certificados por:



SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN DE ACTLABS SKYLINE PERÚ S.A.C.  
 \*Este servicio ha sido realizado de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de la calidad que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2015, con número de certificado AENOR ER-0174/2019 e IQNet ES-0174/2019\*

Calle Martín de Murúa N° 170 - 174, Urb. Maranga - San Miguel, Lima - Perú  
 Central Telefónica: (SI 1) 464 9762 - Móvil: 994 698 219 / 993 301 872 - Correo: comercial@actlabsperu.com - www.actlabsperu.com

## Anexo 8

*Valoración de los impactos con el método de Leopold.*

Magnitud (M)			Importancia (I)		
Valoración positiva (+) /negativa (-)					
Intensidad	Afectación	Valor	Duración	Influencia	Valor
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional	10

Fuente: Ciencia latina Revista Científica Multidisciplinar.

## ANEXO 9

Resultados de los análisis microbiológicos del mes de septiembre emitidos por el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Área Académica de Biotecnología



### I. Datos de procedencia de la muestra

Lugar	San José de Viñaca
Hora	11:00 A.M
Fecha	01/10/2024
Número de muestras	2 (rotuladas) M1 y M2
Tipo de agua	Agua de consumo humano
Muestreado por	Juan José Jiménez Salazar
Ensayo a realizar	Coliformes termotolerantes, coliformes totales

### II. Resultados

Ensayo	Unidad de medida	Punto de Muestreo		DS N°031-2010-SA.
		M1	M2	
Coliformes Totales	NMP/100mL	22	300	< 1,8 /100mL
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	70	< 1,8 /100mL

### III. Conclusión

Las dos muestras no son aptas para consumo humano

Blga. Sonia H. Palomino Felices  
Laboratorio de Biotecnología

## ANEXO 10

Resultados de los análisis microbiológicos del mes de octubre emitidos por el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Área Académica de Biotecnología



### I. Datos de procedencia de la muestra

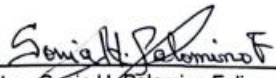
Lugar	San José de Viñaca
Hora	11:00 A.M
Fecha	30/10/2024
Número de muestras	2 (rotuladas) M1 y M2
Tipo de agua	Agua de consumo humano
Muestreado por	Juan José Jiménez Salazar
Ensayo a realizar	Coliformes termotolerantes, coliformes totales

### II. Resultados

Ensayo	Unidad de medida	Punto de Muestreo		DS N°031-2010-SA
		M1	M2	
Coliformes Totales	NMP/100mL	50	>1600	< 1,8 /100mL
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	300	< 1,8 /100mL

### III. Conclusión

Las dos muestras no son aptas para consumo humano

  
Blga. Sonia H. Palomino Felices  
Laboratorio de Biotecnología

## ANEXO 11

Resultados de los análisis microbiológicos del mes de noviembre emitidos por el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Área Académica de Biotecnología



### I. Datos de procedencia de la muestra


Lugar	San José de Viñaca
Hora	11:00 A.M
Fecha	29/11/2024
Número de muestras	2 (rotuladas) M1 y M2
Tipo de agua	Agua de consumo humano
Muestreado por	Juan José Jiménez Salazar
Ensayo a realizar	Coliformes termotolerantes, coliformes totales

### II. Resultados

Ensayo	Unidad de medida	Punto de Muestreo		DS N°031-2010-SA.
		M1	M2	
Coliformes Totales	NMP/100mL	26	>1600	< 1,8 /100mL
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	>1600	< 1,8 /100mL

### III. Conclusión

Las dos muestras no son aptas para consumo humano

  
Blga. Sonia H. Palomino Felices  
Laboratorio de Biotecnología

## ANEXO 12

Resultados de los análisis microbiológicos del mes de diciembre emitidos por el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Área Académica de Biotecnología



### I. Datos de procedencia de la muestra


Lugar	San José de Viñaca
Hora	11:00 A.M
Fecha	26/12/2024
Número de muestras	2 (rotuladas) M1 y M2
Tipo de agua	Agua de consumo humano
Muestreado por	Juan José Jiménez Salazar
Ensayo a realizar	Coliformes termotolerantes, coliformes totales

### II. Resultados

Ensayo	Unidad de medida	Punto de Muestreo		DS N°031-2010-SA.
		M1	M2	
Coliformes Totales	NMP/100mL	17	500	< 1,8 /100mL
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1,8	500	< 1,8 /100mL

### III. Conclusión

Las dos muestras no son aptas para consumo humano

  
Blga. Sonia H. Palomino Felices  
Laboratorio de Biotecnología

## ANEXO 13

Resultados de los análisis microbiológicos del mes de enero emitidos por el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Área Académica de Biotecnología



### I. Datos de procedencia de la muestra


Lugar	San José de Viñaca
Hora	11:00 A.M
Fecha	29/01/2025
Número de muestras	2 (rotuladas) M1 y M2
Tipo de agua	Agua de consumo humano
Muestreado por	Juan José Jiménez Salazar
Ensayo a realizar	Coliformes termotolerantes, coliformes totales

### II. Resultados

Ensayo	Unidad de medida	Punto de Muestreo		DS N°031-2010-SA.
		M1	M2	
Coliformes Totales	NMP/100mL	80	>1600	< 1,8 /100mL
Coliformes Fecales	NMP/100mL	23	>1600	< 1,8 /100mL

### III. Conclusión

Las dos muestras no son aptas para consumo humano

  
Blga. Sonia H. Palomino Felices  
Laboratorio de Biotecnología

## ANEXO 14

Resultados de los análisis microbiológicos del mes de febrero emitidos por el laboratorio de biotecnología de la UNSCH.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Área Académica de Biotecnología



### I. Datos de procedencia de la muestra


Lugar	San José de Viñaca
Hora	11:00 A.M
Fecha	25/02/2025
Número de muestras	2 (rotuladas) M1 y M2
Tipo de agua	Agua de consumo humano
Muestreado por	Juan José Jiménez Salazar
Ensayo a realizar	Coliformes termotolerantes, coliformes totales

### II. Resultados

Ensayo	Unidad de medida	Punto de Muestreo		DS N°031-2010-SA.
		M1	M2	
Coliformes Totales	NMP/100mL	50	>1600	< 1,8 /100mL
Coliformes Fecales	NMP/100mL	23	>1600	< 1,8 /100mL

### III. Conclusión

Las dos muestras no son aptas para consumo humano

  
Blga. Sonia H. Palomino Felices  
Laboratorio de Biotecnología

## ANEXO 15

### Matriz de validación de juicio de expertos.

#### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

#### FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

#### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

#### MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación: Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Vñaca – Ayacucho.


Línea de investigación: Calidad del agua para consumo humano.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SÍ o NO, poner un porcentaje de acuerdo a su criterio. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable de estudio.

#### I. DATOS INFORMATIVOS

Apellido y nombre del experto	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Gonzales Zagaña, Rebeca	Labperum - supervisora SSMA.	Matriz de Leopold	Juan José Jiménez Salazar

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Ítems	Preguntas	Aprecia		Criterio				
		SÍ	NO	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X					✓	
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X					✓	
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?	X					✓	
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	X					✓	
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X					✓	
6	¿La redacción de preguntas tienen sentido coherente y no están sesgadas?	X					✓	
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X					✓	
8	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X					✓	
9	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto a estudio?	X					✓	
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X					✓	
III. OPINIÓN DE LA APLICACIÓN: El instrumento es aplicable.								
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 80%								
Ayacucho, 21 de 03 del 2025	45024708			902593666				
Lugar y fecha	DNI 45024708	Firma del experto CIP: 173573.		Teléfono				

Matriz de identificación y valoración de actividades antropogénicas en la comunidad San José de Viñaca

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo	Caminos y senderos	Afectaciones		Total de afecciones
										+	-	
FACTOR AMBIENTAL												
Agua	Parámetros físicos						-	-		0	2	2
	Parámetros químicos			-			-	-		0	3	3
	Parámetros microbiológicos				-		-	-		0	3	3
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-	-	-			-		-	0	5	5
	Erosión	-	-		-					0	3	3
	Contaminación			-	-		-		-	0	4	4
Flora	Alteración del ecosistema	-								0	1	1
	Pérdida de cubierta vegetal	-	-						-	0	3	3
	Pérdida de biodiversidad	-							-	0	2	2
Fauna	Destrucción de hábitad	-	-	-					-	0	4	4
	Desplazamiento de fauna	-	-							0	2	2
Social	Salud y seguridad	-	-	-				-		0	4	4
	Educación	+				+				2	0	2
	Calidad de vida	+	-	-		+	-	-		2	4	6
Economía	Ingresos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Generación de empleos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Cambio de valor del terreno	+	+		-					2	1	3

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo	Caminos y senderos	TOTAL	
FACTOR AMBIENTAL											
Agua	Parámetros físicos						-9/6	-9/6		-108	-415
	Parámetros químicos			-7/4			-9/6	-9/6		-136	
	Parámetros microbiológicos				-7/9		-9/6	-9/6		-171	
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-4/3	-4/3	-5/6			-8/9			-126	-275
	Erosión	-4/4	-1/2		-2/3					-24	
	Contaminación			-5/6	-1/3		-10/9		-1/2	-125	
Flora	Alteración del ecosistema	-2/3								-6	-111
	Pérdida de cubierta vegetal	-2/3	-5/6						-6/6	-72	
	Pérdida de biodiversidad	-1/3							-5/6	-33	
Fauna	Destrucción de hábitad	-5/4	-2/3	-2/3					-4/6	-56	-92
	Desplazamiento de fauna	-6/5	-2/3							-36	
Social	Salud y seguridad	-4/5	-6/3	-3/5				-10/6		-113	-119
	Educación	3/5				4/5				35	
	Calidad de vida	4/6	-4/4	-2/3		3/5	-6/3	-8/5		-41	
Economía	Ingresos	5/4	1/1	2/2	3/1	6/5			3/3	67	145
	Generación de empleos	6/4	2/1	2/2	1/2	6/5			1/2	64	
	Cambio de valor del terreno	5/2	2/3		-1/2					14	
Agregado del impacto		-20	-81	-107	-69	95	-342	-262	-81	-867	

Verificado por:



.....  
Gonzales Zagaceta, Rebeca

DNI: 45024708

CIP: 173573

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**Título de la investigación:** Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca – Ayacucho.


**Línea de investigación:** Calidad del agua para consumo humano.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO, poner un porcentaje de acuerdo a su criterio. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable de estudio.

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellido y nombre del experto	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Palomino Bautista Víctor	KRONOS K&V S.A.C RUC: 20604459495	Matriz de Leopold	Juan José Jiménez Salazar

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

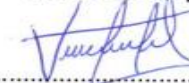
Ítems	Preguntas	Aprecia		Criterio				
		SÍ	NO	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X						95%
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X						95%
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?	X						95%
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	X						95%
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X						95%
6	¿La redacción de preguntas tienen sentido coherente y no están sesgadas?	X						95%
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X						95%
8	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X						95%
9	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto a estudio?	X						95%
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X						95%
III. OPINIÓN DE LA APLICACIÓN:		El presente cuestionario cumple las expectativas de los criterios desarrollados						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:		95%						
Ayacucho, ... del 2025	44800052	<b>CRONOS K&amp;V S.A.C.</b> RUC: 20604459495  <b>Victor Palomino Bautista</b> <small>REPRESENTANTE</small>		966818198				
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto		Teléfono				

Matriz de identificación y valoración de actividades antropogénicas en la comunidad San José de Viñaca

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo	Caminos y senderos	Afectaciones		Total de afecciones
										+	-	
FACTOR AMBIENTAL												
Agua	Parámetros físicos						-	-		0	2	2
	Parámetros químicos			-			-	-		0	3	3
	Parámetros microbiológicos				-		-	-		0	3	3
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-	-	-			-		-	0	5	5
	Erosión	-	-		-					0	3	3
	Contaminación			-	-		-		-	0	4	4
Flora	Alteración del ecosistema	-								0	1	1
	Pérdida de cubierta vegetal	-	-						-	0	3	3
	Pérdida de biodiversidad	-							-	0	2	2
Fauna	Destrucción de hábitad	-	-	-					-	0	4	4
	Desplazamiento de fauna	-	-							0	2	2
Social	Salud y seguridad	-	-	-				-		0	4	4
	Educación	+				+				2	0	2
	Calidad de vida	+	-	-		+	-	-		2	4	6
Economía	Ingresos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Generación de empleos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Cambio de valor del terreno	+	+		-					2	1	3

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo	Caminos y senderos	TOTAL	
FACTOR AMBIENTAL											
Agua	Parámetros físicos						-9/6	-9/6		-108	-415
	Parámetros químicos			-7/4			-9/6	-9/6		-136	
	Parámetros microbiológicos				-7/9		-9/6	-9/6		-171	
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-4/3	-4/3	-5/6			-8/9			-126	-275
	Erosión	-4/4	-1/2		-2/3					-24	
	Contaminación			-5/6	-1/3		-10/9		-1/2	-125	
Flora	Alteración del ecosistema	-2/3								-6	-111
	Pérdida de cubierta vegetal	-2/3	-5/6						-6/6	-72	
	Pérdida de biodiversidad	-1/3							-5/6	-33	
Fauna	Destrucción de hábitad	-5/4	-2/3	-2/3					-4/6	-56	-92
	Desplazamiento de fauna	-6/5	-2/3							-36	
Social	Salud y seguridad	-4/5	-6/3	-3/5				-10/6		-113	-119
	Educación	3/5				4/5				35	
	Calidad de vida	4/6	-4/4	-2/3		3/5	-6/3	-8/5		-41	
Economía	Ingresos	5/4	1/1	2/2	3/1	6/5			3/3	67	145
	Generación de empleos	6/4	2/1	2/2	1/2	6/5			1/2	64	
	Cambio de valor del terreno	5/2	2/3		-1/2					14	
Agregado del impacto		-20	-81	-107	-69	95	-342	-262	-81	-867	

Verificado por:



Palomino Bautista, Victor

DNI: 4480052

CIP: 301860

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**Título de la investigación:** Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca – Ayacucho.

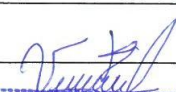
**Línea de investigación:** Calidad del agua para consumo humano.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO, poner un porcentaje de acuerdo a su criterio. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable de estudio.

**I. DATOS INFORMATIVOS**

Apellido y nombre del experto	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Rivera Medina, Vanessa	Consultora Ambiental SENACE	Matriz de Leopold	Juan José Jiménez Salazar

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

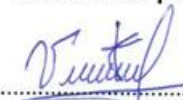
Ítems	Preguntas	Aprecia		Criterio				
		SÍ	NO	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X						90%
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X						90%
3	¿En el instrumento de recolección de datos se menciona las variables de investigación?	X						95%
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?	X						95%
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X						95%
6	¿La redacción de preguntas tienen sentido coherente y no están sesgadas?	X						90%
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X						95%
8	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X						95%
9	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto a estudio?	X						95%
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X						96%
<b>III. OPINIÓN DE LA APLICACIÓN:</b> Dicho cuestionario cumple con los criterios establecidos.								
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b> 43.6 %								
Ayacucho...21 de marzo del 2025	41745475	 Vanessa Rivera Medina INGENIERO AGRICOLA Reg. CIP N° 142721		988329585				
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto		Teléfono				

Matriz de identificación y valoración de actividades antropogénicas en la comunidad San José de Viñaca

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo	Caminos y senderos	Afectaciones		Total de afecciones
										+	-	
FACTOR AMBIENTAL												
Agua	Parámetros físicos						-	-		0	2	2
	Parámetros químicos			-			-	-		0	3	3
	Parámetros microbiológicos				-		-	-		0	3	3
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-	-	-			-		-	0	5	5
	Erosión	-	-		-					0	3	3
	Contaminación			-	-		-		-	0	4	4
Flora	Alteración del ecosistema	-								0	1	1
	Pérdida de cubierta vegetal	-	-						-	0	3	3
	Pérdida de biodiversidad	-							-	0	2	2
Fauna	Destrucción de hábitad	-	-	-					-	0	4	4
	Desplazamiento de fauna	-	-							0	2	2
Social	Salud y seguridad	-	-	-				-		0	4	4
	Educación	+				+				2	0	2
	Calidad de vida	+	-	-		+	-	-		2	4	6
Economía	Ingresos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Generación de empleos	+	+	+	+	+			+	6	0	6
	Cambio de valor del terreno	+	+		-					2	1	3

Identificación de impactos / Actividades antropogénica		siembra	Tala de árboles	Control de plagas agrícolas	Pastoreo de ganado	cosecha	Mala disposición final de RR.SS	Deficiente entubamiento del agua para consumo	Caminos y senderos	TOTAL	
FACTOR AMBIENTAL											
Agua	Parámetros físicos						-9/6	-9/6		-108	-415
	Parámetros químicos			-7/4			-9/6	-9/6		-136	
	Parámetros microbiológicos				-7/9		-9/6	-9/6		-171	
Suelo	Pérdida de suelo fértil	-4/3	-4/3	-5/6			-8/9			-126	-275
	Erosión	-4/4	-1/2		-2/3					-24	
	Contaminación			-5/6	-1/3		-10/9		-1/2	-125	
Flora	Alteración del ecosistema	-2/3								-6	-111
	Pérdida de cubierta vegetal	-2/3	-5/6						-6/6	-72	
	Pérdida de biodiversidad	-1/3							-5/6	-33	
Fauna	Destrucción de hábitad	-5/4	-2/3	-2/3					-4/6	-56	-92
	Desplazamiento de fauna	-6/5	-2/3							-36	
Social	Salud y seguridad	-4/5	-6/3	-3/5				-10/6		-113	-119
	Educación	3/5				4/5				35	
	Calidad de vida	4/6	-4/4	-2/3		3/5	-6/3	-8/5		-41	
Economía	Ingresos	5/4	1/1	2/2	3/1	6/5			3/3	67	145
	Generación de empleos	6/4	2/1	2/2	1/2	6/5			1/2	64	
	Cambio de valor del terreno	5/2	2/3		-1/2					14	
Agregado del impacto		-20	-81	-107	-69	95	-342	-262	-81	-867	

Verificado por:



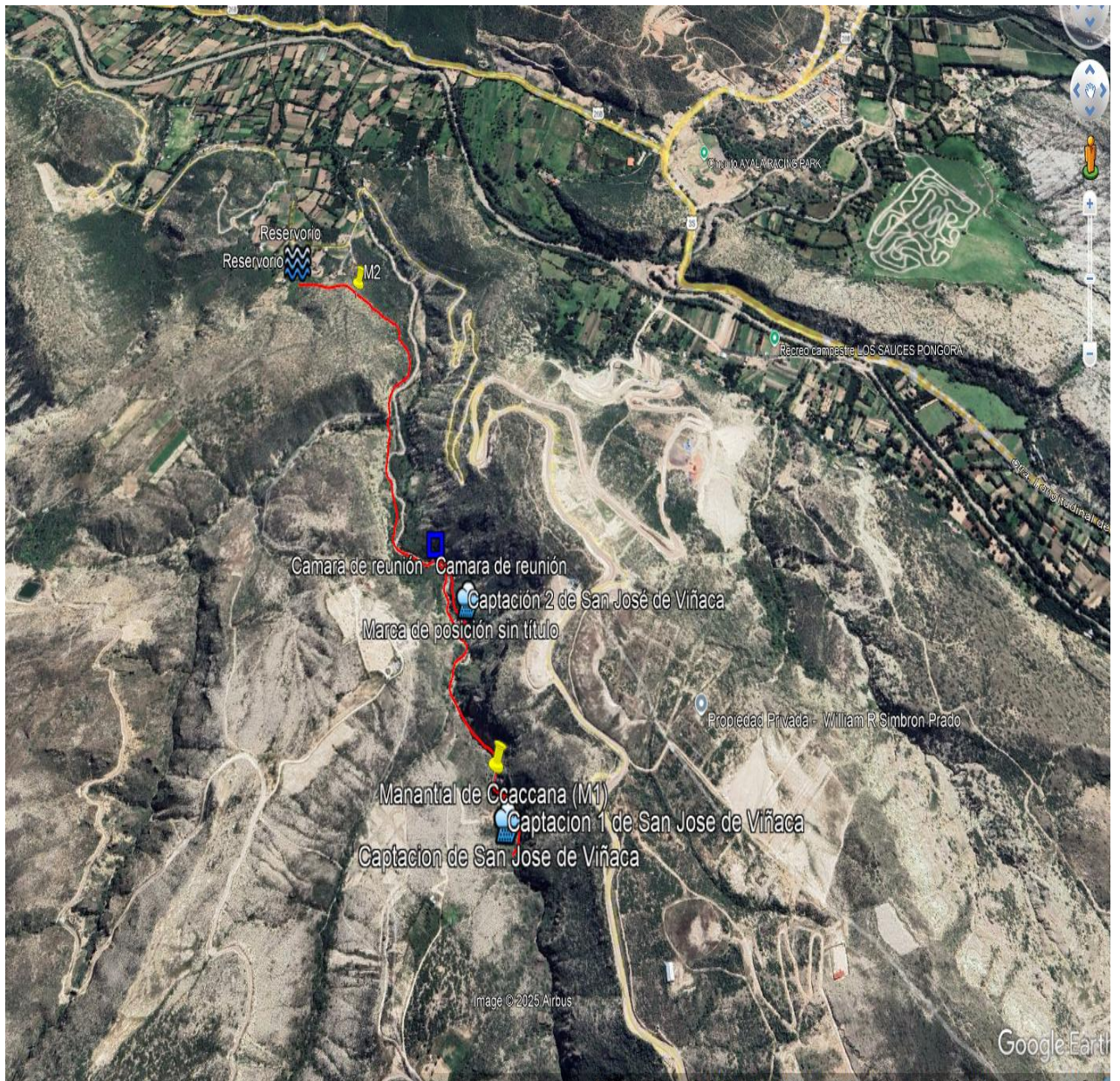
Rivera Medina, Vanessa

DNI: 41745475

CIP: 142721

## ANEXO 16

Mapa de las captaciones de agua de la comunidad San José de Viñaca.



## Anexo 17

Límites Máximos Permisibles establecidos en el Decreto Supremo N°031-2010-SA.

### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE  
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Níquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL <sup>-1</sup>	0,01
3. Aceites y grasas	mgL <sup>-1</sup>	0,5
4. Alacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
5. Aldicarb	mgL <sup>-1</sup>	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
7. Benceno	mgL <sup>-1</sup>	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,001
10. Endrín	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL <sup>-1</sup>	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
14. Metoxicloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,009
16. 2,4-D	mgL <sup>-1</sup>	0,030
17. Acrilamida	mgL <sup>-1</sup>	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL <sup>-1</sup>	0,0003
20. Benzopireno	mgL <sup>-1</sup>	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
22. Tetracloroeteno	mgL <sup>-1</sup>	0,04

## Anexo 18

### Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPÓTESIS	Variable e indicadores	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cómo influyen las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cuáles son las principales actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua de manantial de Ccaccana, destinada al consumo de la comunidad San José de Viñaca?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas (pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura, metales totales, dureza total, alcalinidad y turbiedad) y microbiológicas (coliformes termotolerantes y coliformes totales) del agua del manantial Ccaccana destinada como agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca en los dos puntos de muestreo a comparar?</p> <p>¿los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del manantial de Ccaccana destinada como</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Identificar las principales actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua del manantial de Ccaccana destinado al consumo de la comunidad de San José de Viñaca.</p> <p>Determinar los parámetros fisicoquímicos (pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, temperatura, metales totales, dureza total, alcalinidad y turbiedad) y microbiológicas (coliformes termotolerantes y coliformes totales) del agua del manantial de Ccaccana destinada como agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca.</p> <p>Comparar los valores de los parámetros fisicoquímicos y</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b> Las actividades antropogénicas influyen en la calidad del agua de consumo humano de la comunidad San José de Viñaca.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> Las principales actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua de consumo son la inadecuada disposición de residuos sólidos, la agricultura, y la presencia de animales en la zona.</p> <p>Las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas presentan variabilidad dependiendo del punto de muestreo.</p> <p>Al realizar la comparación de los valores obtenidos de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano, algunos de ellos</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Actividades antropogénicas</p> <p>Dimensiones: - Siembra - Tala de árboles - Control de plagas agrícolas - Pastoreo de ganado - Cosecha - Mala disposición final de residuos sólidos - Deficiente entubamiento de agua para consumo humano - Caminos y senderos</p> <p><b>Variable dependiente</b> Calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca</p> <p>Indicadores: - Concentración de los parámetros físicos - Concentración de los parámetros químicos</p>	<p><b>Diseño de la investigación:</b> Descriptivo</p> <p>Nivel de Investigación Básico – no experimental</p> <p><b>Diseño metodológico</b> Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo.</p> <p><b>Población:</b> Manantial de Ccaccana.</p> <p><b>Muestra:</b> 06 muestreos en el manantial de Ccaccana (M1) y 06 muestreos aguas abajo antes de su ingreso al reservorio (M2), entre los meses de septiembre 2024 y febrero 2025.</p> <p><b>Técnicas de recolección de datos</b> Métodos analíticos e instrumentales. Procesamiento y análisis de datos</p>

<p>agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N°031-2010?</p>	<p>microbiológicas del agua del manantial de Ccaccana destinada como agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N°031-2010.</p>	<p>superan los límites máximos permisibles.</p>	<p>- Concentración de los parámetros microbiológicos</p>	<p><b>Instrumentos</b>  - Matriz de Leopold  - Normas legales</p>
--	---	---	--	---

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA  
**QUÍMICA Y**  
METALURGIA**ACTA DE SUSTENCIÓN DE LA TESIS:****Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca-Ayacucho****Expositor: Juan Jose Jimenez Salazar****Bachiller en Ingeniería Química****Expediente N° 2518567 Resolución Decanal N° 051-2025-UNSCH-FIQM/D****Fecha: 22-05-2025**

En la Sala de Conferencia "Pedro Villena Hidalgo" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las diez de la mañana con cinco minutos del día martes veintisiete de mayo del año dos mil veinticinco, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Química **Juan Jose Jimenez Salazar**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Tarcila ALCARRAZ ALFARO, Mg. Pedro INGA ZARATE (Miembros) y Mg. Gloria Inés BARBOZA PALOMINO (Miembro-Asesora), bajo la Presidencia de la Mg. Tarcila ALCARRAZ ALFARO (encargado con Memorando N° 258-2025-UNSCH-FIQM/D), Mg. Abel Nilo JUSCAMAYTA TOMASEVICH (Docente Coasesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente).

Acto seguido, la Presidenta (e) del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca-Ayacucho**, presentado por el Bachiller **Juan Jose Jimenez Salazar**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 051-2025-UNSCH-FIQM/D.

Luego, la Presidenta (e) del Jurado invitó al Bachiller **Juan Jose Jimenez Salazar**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de treinta y cinco minutos.

Finalizado la exposición del Bachiller, la presidenta (e) invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Gloria Inés BARBOZA PALOMINO (Miembro-Asesora), Mg. Pedro INGA ZARATE y Mg. Tarcila ALCARRAZ ALFARO (Miembros). Luego el Presidente invitó al Mg. Abel Nilo JUSCAMAYTA TOMASEVICH para que, en su condición de Docente Coasesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

A continuación, la presidenta (e) del jurado invito al sustentante y al público para que se sirva abandonar la sala de conferencia con la finalidad de permitir al jurado de sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO DIECISEIS (16)**.

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA  
**QUÍMICA Y**  
METALURGIA**ACTA DE SUSTENCIÓN DE LA TESIS:****Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca-Ayacucho****Expositor: Juan Jose Jimenez Salazar**  
**Bachiller en Ingeniería Química**

Expediente N° 2518567

Resolución Decanal N° 051-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 22-05-2025

Finalmente, la Presidenta (e) del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la sala de conferencias y anunció que, el Bachiller **Juan Jose Jimenez Salazar**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO QUIMICO** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del medio día con quince minutos se dio por finalizado este acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

Mg. Tarcila ALCARRAZ ALFARO  
Presidenta (e)

Mg. Pedro INGA ZARATE  
Miembro

Mg. Gloria Inés BARBOZA PALOMINO  
Miembro-Asesora

Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE  
(Secretario Docente)



**UNSCH**

FACULTAD DE  
INGENIERÍA QUÍMICA Y  
METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA QUÍMICA

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N° 005-2025-UNSCH-FIQM/EPIQ**

El que suscribe, Director de la **Escuela Profesional de Ingeniería Química** de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Que, habiendo recibido el requerimiento de Constancia de Originalidad por parte del Bachiller **JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR**, se procedió a la evaluación y regularización de originalidad del archivo adjunto con el **TURNITIN - UNSCH**, de acuerdo a los criterios establecidos en el **Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH**, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU; cuyos resultados son:

**Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca – Ayacucho**

**Autor Bach. : JUAN JOSE JIMENEZ SALAZAR**  
**Identificado : 2694930962**  
**Fecha : 08 de junio de 2025**  
**Archivo : Tesis**

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del **11 (ONCE) % de ÍNDICE DE SIMILITUD** realizado con **Depósito de trabajos estándar**, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que, los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

**Ayacucho, 09 de junio de 2025**

  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
Escuela de Formación Profesional  
de Ingeniería Química  
  
**Dr. Guido Patomino Hernández**  
DIRECTOR

Adjunto Reporte de Índice de Similitud  
cc. archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
QUÍMICA Av. Independencia S/N Ayacucho  
Telf. 066-312510 Anexo. 152.

# Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca - Ayacucho

*por* Juan Jose JIMENEZ SALAZAR

---

**Fecha de entrega:** 08-jun-2025 08:23p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2694930962

**Nombre del archivo:** TESIS\_JUAN.pdf (9.68M)

**Total de palabras:** 17262

**Total de caracteres:** 92308

# Influencia de las actividades antropogénicas en la calidad del agua de consumo de la comunidad San José de Viñaca - Ayacucho

## INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

2%

2

[repositorio.unsch.edu.pe](https://repositorio.unsch.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.ucss.edu.pe](https://repositorio.ucss.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

1%

5

[repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[repositorio.unu.edu.pe](https://repositorio.unu.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

7

[repositorio.upsc.edu.pe](https://repositorio.upsc.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

8

WALSH PERU S.A. INGENIEROS Y CIENTIFICOS CONSULTORES. "MEIA del Proyecto Línea de Transmisión 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas-IGA0009534", R.D. N° 122-2016-SENACE/DCA, 2021

Publicación

<1%

9

[qdoc.tips](https://qdoc.tips)

Fuente de Internet

<1%

10

[distancia.udh.edu.pe](https://distancia.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

11

[repositorio.upagu.edu.pe](https://repositorio.upagu.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

12

[www.scielo.org.bo](https://www.scielo.org.bo)

Fuente de Internet

<1%

13	<a href="http://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to City University of New York System Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
18	<a href="http://redi.unjbg.edu.pe">redi.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://www.lenhs.ct.ufpb.br">www.lenhs.ct.ufpb.br</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://www.mef.gob.pe">www.mef.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co">repositoriodspace.unipamplona.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo