



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

**"Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en
el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023"**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Yanarico Huahuamamani, Aracely Yajhaida (orcid.org/0000-0002-3140-6738)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERCITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

LIMA – PERÚ

2024

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a Dios por darme la fe y guiar mi camino día a día.

A mis padres Sonia y David que me alientan en cada paso que doy y a su vez quienes fueron mi fuerza y motivación, por su amor infinito y sobre todo por su apoyo incondicional en este camino.

A mis hermanas por el inmenso cariño, por sus palabras de aliento y sobre todo por confiar en el logro de esta meta establecida.

La tesista

Agradecimiento

Agradezco a dios por permitirme la oportunidad de alcanzar mis sueños y metas.

A mis padres quienes me impulsaron a seguir adelante y así cumplir mis sueños.

A mis abuelos quienes me brindaron sus palabras sabias para así seguir pese a cualquier obstáculo que se presente en la vida.

A mi familia y amigos quienes siempre estuvieron apoyándome en cada paso que doy.

Agradezco de corazón a la” Universidad César Vallejo” y al Mgtr. Grijalva Aroni, Percy Luis por su apoyo y confianza durante todo este proceso de elaboración de tesis.

La tesista

Declaratoria de Autenticidad de Asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GRIJALVA ARONI PERCY LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, Distrito Sicuani, Canchis - 2023", cuyo autor es YANARICO HUAHUAMAMANI ARACELY YAJHAIDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 25 de Enero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GRIJALVA ARONI PERCY LUIS DNI: 46460354 ORCID: 0000-0002-2622-784X	Firmado electrónicamente por: PGRIJALDAAR el 13- 02-2024 19:33:18

Código documento Trilce: TRI - 0735943



Declaratoria de Originalidad del Autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, YANARICO HUAHUAMAMANI ARACELY YAJHAIDA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, Distrito Sicuani, Canchis - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
YANARICO HUAHUAMAMANI ARACELY YAJHAIDA DNI: 72648550 ORCID: 0000-0002-3140-6738	Firmado electrónicamente por: AYYANARICO el 19-02- 2024 16:51:14

Código documento Trilce: INV - 1504605

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad de Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	15
3.6. Métodos de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	30
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	43

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Características fisicoquímicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota</i>	18
Tabla 2 <i>Aniones reportados en la descarga de curtiembres</i>	21
Tabla 3 <i>Calidad de agua antes y después del punto de vertimiento</i>	23
Tabla 4 <i>¿Está usted consciente de la presencia de curtiembres en el río Vilcanota?</i>	24
Tabla 5 <i>¿Cómo evaluarías la manera en que las curtiembres manejan los residuos y tratan las aguas residuales?</i>	25
Tabla 6 <i>¿Consideras que la actividad de las curtiembres está causando un impacto negativo a la calidad del agua del río Vilcanota?</i>	25
Tabla 7 <i>¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota afecta la biodiversidad del ecosistema acuático?</i>	26
Tabla 8 <i>¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota genera contaminación del aire en la zona?</i>	27
Tabla 9 <i>¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota genera contaminación a la flora en la zona?</i>	27
Tabla 10 <i>¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota afecta la salud de la población local?</i>	28
Tabla 11 <i>¿Ha experimentado alguna vez o conocido a alguien que haya experimentado problemas de salud relacionados con la contaminación causada por las curtiembres en el río Vilcanota?</i>	29
Tabla 12 <i>¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota cumple con los estándares ambientales y regulaciones vigentes?</i>	29

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 *Ubicación del Punto de monitoreo P3 (Agua procedente de la curtiembre) en el rio Vilcanota*

19

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, con un diseño no experimental y transversal, y un alcance descriptivo. La población estuvo conformada por las aguas utilizadas en la actividad de curtiembres y las personas que viven cerca de la zona del río Vilcanota, en el distrito de Sicuani, Canchis. La muestra consistió en las aguas residuales antes y después de la actividad de las curtiembres, así como 25 habitantes que viven cerca del río Vilcanota, en el distrito de Sicuani, Canchis. Para llevar a cabo la investigación, se utilizaron la encuesta y la observación como técnicas, y se empleó el cuestionario y la guía de observación como instrumentos. Los resultados mostraron que el río Vilcanota en Sicuani, Canchis, ha mostrado signos evidentes de contaminación durante el año 2023, principalmente atribuida a las actividades de las curtiembres. Aunque algunos parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se mantienen dentro de los estándares aceptables, varios indicadores críticos, como los coliformes, superan los límites seguros. La comunidad está plenamente consciente de esta situación y la percepción predominante es negativa en relación con el papel de las curtiembres y su manejo de las aguas residuales. Si bien no todos han experimentado problemas de salud directos debido a la contaminación, la inquietud sobre la calidad del agua, la biodiversidad, el aire y la salud es palpable.

Palabras clave: Evaluación, contaminación del agua, curtiembres

Abstract

The objective of the investigation was to determine the level of water contamination by tanneries in the Vilcanota river, Sicuani district, Canchis-2023. The methodology used was of the applied type, with a non-experimental and cross-sectional design, and a descriptive scope. The population was made up of the water used in the tannery activity and the people who live near the Vilcanota river area, in the Sicuani district, Canchis. The sample consisted of the wastewater before and after the activity of the tanneries, as well as 25 inhabitants who live near the Vilcanota river, in the district of Sicuani, Canchis. To carry out the investigation, the survey and observation were used as techniques, and the questionnaire and the observation guide were used as instruments. The results showed that the Vilcanota river in Sicuani, Canchis, has shown evident signs of contamination during the year 2023, mainly attributed to tannery activities. Although some physicochemical and bacteriological parameters remain within acceptable standards, several critical indicators, such as coliforms, exceed safe limits. The community is fully aware of this situation and the prevailing perception is negative in relation to the role of tanneries and their management of wastewater. While not everyone has experienced direct health problems due to pollution, concerns about water quality, biodiversity, air, and health are palpable.

Keywords: Evaluation, water pollution, tanneries

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la industria del cuero en años recientes ha sido notable, impulsado por la creciente demanda en áreas como la moda, mobiliario y automotriz. A pesar de ello, este sector presenta serios desafíos medioambientales, ya que utiliza numerosos productos químicos y produce vastas cantidades de desechos. En el curtido del cuero, se emplean sustancias como sales, ácidos, álcalis, tintes y otros químicos, que perjudican tanto al ambiente como a la salud laboral. Según Greenpeace (2012), al curtir una tonelada de cuero, se usan cerca de 500 kilos de estos compuestos químicos, de los cuales solo un 15% queda en el producto final. El resto de los componentes del cuero crudo se descarta, resultando en desechos, tanto sólidos como líquidos, que son altamente tóxicos debido a su mezcla de elementos orgánicos e inorgánicos.

A nivel mundial, España, México, Corea y Estados Unidos son los principales mercados para la producción y comercialización del cuero, siendo España el de mayor crecimiento, con más de 250 curtidorías (Castanares, 2021). En Perú existen 92 curtidorías, con el proceso de curtido tradicional resultando en un desperdicio del 60% al 80% del cromo utilizado, el cual es vertido como agua residual industrial y genera problemas en el sistema de alcantarillado, violando la normatividad ambiental y provocando impactos ambientales. y desventajas económicas para los curtidores (Córdova et al., 2014).

En la actualidad, solo el 50% del cuero que se produce en el Perú proviene de empresas formales, mientras que el otro 50% proviene de curtidorías informales, las cuales emiten más contaminantes al agua, poniendo en riesgo la salud de animales, plantas y personas que dependen de ellas (García et al., 2022). La industria del curtido es una de las principales causas de la contaminación de los ríos debido a la gran cantidad de productos químicos y agua que se utiliza en la producción y al vertido de residuos a los ríos (Cabal, 2017).

La industria de la curtidoría es una actividad económica vital en la provincia de Sicuani de la región del Cusco en Perú, produciendo una amplia variedad de productos. Sin embargo, han surgido preocupaciones sobre la contaminación del agua debido al uso de grandes cantidades de productos químicos como ácido sulfúrico, cloruro de sodio y cromo, que podrían causar problemas de salud a las personas que consumen o usan el agua. Además, la producción de cuero puede

tener un impacto negativo en el medio ambiente y las comunidades locales a través de la contaminación del agua y el suelo y la deforestación asociada con la producción de cuero. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el nivel de contaminación del agua del río Vilcanota causado por las curtiembres en el distrito de Sicuani. El estudio comprenderá la medición de los niveles de contaminantes en el agua del río y la realización de encuestas con la población local para comprender sus percepciones sobre la calidad del agua.

Se plantea como pregunta general de investigación ¿Cuál es el nivel de contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023? Y como problemas específicos: ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023? ¿Cuál es la calidad de agua antes y después del punto de vertimiento en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023? ¿Cuál es la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023, sobre el nivel de contaminación del agua causado por las curtiembres?

La investigación propuesta tiene varias justificaciones importantes. En primer lugar, desde una perspectiva social, es esencial evaluar el nivel de contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, en el distrito de Sicuani. Esto es importante porque la contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud pública, el medio ambiente y la economía local. Al evaluar los niveles de contaminación, se pueden tomar medidas preventivas y correctivas para proteger la salud pública y el medio ambiente.

En segundo lugar, desde una perspectiva práctica, es esencial identificar los riesgos para la salud humana, la agricultura y la vida silvestre. La contaminación del agua puede tener efectos negativos en la salud de las personas que la utilizan para beber, bañarse o cocinar. Además, la contaminación puede afectar la calidad de los cultivos y la producción de alimentos, así como a la vida silvestre que depende del agua para su supervivencia. La investigación propuesta puede proporcionar información valiosa sobre estos riesgos y ayudar a identificar formas de mitigarlos. En tercer lugar, desde una perspectiva teórica, la investigación propuesta puede proporcionar información valiosa sobre la contaminación del agua por curtiembres y sus efectos en el medio ambiente y la salud humana. Esta información puede ser

útil para futuras investigaciones sobre temas relacionados con la contaminación del agua y para mejorar nuestra comprensión de cómo funciona este proceso. Finalmente, desde una perspectiva metodológica, la investigación propuesta puede ayudar a desarrollar y mejorar las técnicas de evaluación de la contaminación del agua y la mitigación de sus efectos. Esto puede ser importante para mejorar la calidad de vida de las personas que dependen del agua y para proteger el medio ambiente en el futuro.

El objetivo general de la investigación es determinar el nivel de contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. Como objetivos específicos: Identificar las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. Evaluar la calidad de agua antes y después del punto de vertimiento en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. Describir la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023, sobre el nivel de contaminación del agua causado por las curtiembres. La hipótesis general de la investigación es que existe alto nivel de contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. Como hipótesis específicas: Los valores de las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota se encuentran por encima de los valores establecidos por el MINAM. La calidad de agua antes y después del punto de vertimiento en el río Vilcanota es mala. La contaminación ambiental generado por el proceso productivo de curtiembre afecta la vida de los pobladores aledaños al río Vilcanota, distrito

Sicuani, Canchis-2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales se tiene a Cuesta et al. (2018) quienes se propusieron evaluar el impacto ambiental de los vertidos de una empresa de tenería en Copacabana, Antioquia, caracterizando la zona afectada directa e indirectamente por los vertidos al río Aburrá. Se utilizó el método de Vicente Conesa, basado en la matriz causa-efecto y la matriz de Leopold y el método del Instituto Batelle-Columbus. Encontraron que la alteración fisicoquímica del agua tuvo un impacto significativo, especialmente durante el proceso de curtido, y que la

DBO vertida rápidamente aumentó la concentración de oxígeno en el agua en un 203 % y un 150 % por encima de los límites permisibles. Por otro lado, los parámetros de conductividad y temperatura no mostraron efectos negativos en la fuente.

Silva & Salinas (2021) describen los procesos y materiales utilizados en la industria del curtido y los principales riesgos para la salud asociados a esta actividad en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Utilizaron un enfoque de la literatura para recopilar datos y descubrieron que la contaminación de las vías fluviales con productos químicos de las aguas residuales de las curtiembres ha llevado a un aumento exponencial de la contaminación debido a la mala gestión de los desechos. La concentración de cromo en el agua supera los límites establecidos por la normativa TULAS, lo que representa un riesgo para la salud y el medio ambiente.

Enríquez (2021) tuvo como objetivo evaluar la presencia de cromo hexavalente y otros parámetros físico-químicos que indiquen la contaminación provocada por las actividades de curtidos en el río Pichaví. Para llevar a cabo su investigación se utilizó la norma internacional ISO 14031 y la norma ecuatoriana INEN 2176 para el muestreo y análisis de agua desde 1998. Los resultados arrojaron que se identificaron veintisiete descargas de diverso origen de la ciudad de Cotacachi y sus alrededores. , y que la calidad del agua no cumplía con los criterios de calidad permitidos por las normas ecuatorianas para la preservación de la vida silvestre y acuática en aguas dulces, marinas y estuarinas.

Cuesta et al. (2018) realizaron un estudio para evaluar el impacto ambiental de los vertidos de una empresa curtiembre al río Aburrá en Copacabana, Antioquia. Utilizaron el método Vicente Conesa y el método Batelle-Columbus Institute para evaluar el área afectada por los vertidos. El estudio encontró que el agua se vio significativamente afectada por la alteración fisicoquímica, particularmente durante el proceso de curtido. La DBO aumentó rápidamente la concentración de oxígeno en el agua en un 203 % y un 150 % por encima de los límites permisibles, mientras que los parámetros de conductividad y temperatura no mostraron efectos negativos. Rivadeneira (2019) tuvo como objetivo evaluar las concentraciones del agente curtiente de tara como una alternativa de curtido de piel de conejo para la industria peletera. Usando un enfoque experimental, el estudio encontró que las condiciones

óptimas de tratamiento eran una concentración de tanino del 20 % con niveles de pH de 3,4 y 5. Estas condiciones permitieron tiempos de curtido más cortos y una mayor estabilidad de las proteínas en el cuero curtido, cumpliendo con los estándares internacionales IULTCS/IUP.

Hansen et al. (2021) realizaron una investigación con el objetivo de avanzar en la gestión ambiental en la industria del curtido, enfocándose específicamente en el manejo de efluentes líquidos, agua y productos químicos en el proceso de postcurtido. Recolectaron datos sobre 43 formulaciones para después del bronceado de artículos científicos, catálogos de fabricantes de productos químicos y curtidurías utilizando un enfoque descriptivo. El estudio encontró que, en promedio, se utilizan 360,2 kg de productos químicos por tonelada de cuero rasurado, siendo el recurtido y el engrase las etapas que más químicos requieren. Adicionalmente, se encontró que el consumo promedio de agua es de 8,6 metros cúbicos por tonelada de cuero rasurado, siendo el lavado la etapa que más agua consume. El estudio también reveló que las aguas residuales sin tratar tienen baja biodegradabilidad, alta conductividad y alta concentración de sal. Estos hallazgos pueden ayudar a mejorar la sostenibilidad ambiental de la industria del curtido. Rethinam et al. (2022) investigaron nanofiltros electrohilados de celulosa para tratar aguas residuales de curtidurías con contenido de cromo. El estudio, de carácter descriptivo, examinó las aguas residuales de la industria del cuero en Bursa, Turquía. Utilizaron materiales de Viking Paper y Cellulose A.S. Industria y desechos de té de Bornova-Izmir. Descubrieron que la membrana electrohilada, preparada mediante técnicas de electrohilado, puede eliminar iones metálicos tóxicos de estas aguas. Se estudiaron sus propiedades físico-químicas y mecánicas, destacando su resistencia, flexibilidad y capacidad de absorción. Esta membrana logró eliminar el Cr (VI) de las aguas residuales. Las interacciones entre varios componentes favorecieron la adsorción de metales tóxicos. En conclusión, propusieron el uso de estos nanofiltros como una solución eficaz y económica para tratar aguas residuales.

En un estudio llevado a cabo por Parada et al. (2019), se investigaron diferentes tecnologías para tratar las aguas residuales de una curtiduría, considerando su viabilidad en el contexto ecuatoriano. Utilizando un enfoque descriptivo, se revisaron las tecnologías existentes para tratar estos efluentes y se identificaron los

principales contaminantes presentes. El objetivo era encontrar soluciones que cumplieran con las regulaciones ambientales. Se analizaron cuatro técnicas: lodos activados con ozonización, lodos activados con electrólisis, el reactor anaeróbico UASB con ozonización y el mismo reactor con electrólisis. Todas estas tecnologías demostraron ser efectivas al cumplir con los estándares ecuatorianos, eliminando contaminantes como DBO, DQO, sólidos en suspensión, sulfuros y cromo. Rahman et al. (2022) realizaron una investigación para evaluar los niveles de metales pesados, incluidos Cr, Pb, Mn, Cu y Fe, presentes en muestras de sedimentos recolectadas del río Dhaleshwari cerca de un polígono industrial de curtiduría recientemente establecido en Savar, Bangladesh. El estudio se realizó en el río Dhaleshwari, Hemayetpur, donde se recolectaron 24 muestras de sedimentos de ocho estaciones diferentes. El estudio encontró que los sedimentos tenían una concentración extremadamente alta de Cr y una cantidad mínima de Cu. Además, el porcentaje de desviación estándar relativa (% RSD) de la distribución de metales pesados en diferentes puntos de muestreo en los sedimentos varió ampliamente (% RSD: 44,2-129%), lo que fue consistente con la prueba ANOVA con un nivel de confianza del 95%.

Pelegriño & Palma (2017) tuvieron como objetivo detectar compuestos y sus efectos en los efluentes de curtiembres brasileñas utilizando la prueba FET. Las muestras fueron recolectadas de la entrada y salida de la planta de tratamiento de efluentes de una curtiduría en Restinga, São Paulo, Brasil. Los resultados indicaron que la exposición a la planta de tratamiento de efluentes causó toxicidad aguda en los embriones de *Danio rerio*, como lo demuestra la coagulación de los huevos fertilizados en hasta el 5 % de todas las muestras diluidas después de 24 horas para las muestras de entrada, en comparación con el 100 % de coagulación en las muestras de salida. Los autores concluyeron que estos efectos no se deben necesariamente a los metales, sino a otros componentes no detectados como tintes, pigmentos, biocidas, vehículos, surfactantes u otros compuestos orgánicos que podrían estar presentes en estas mezclas complejas.

En cuanto a los antecedentes nacionales, Condori (2018) realizó un estudio para examinar las fases de los efluentes producidos por una empresa y utilizó un enfoque cuantitativo. Los resultados indicaron que la mayor carga contaminante en términos de parámetros se encontró en DQO y Cromo total en el punto EF-01 (balsa de

sedimentación), como resultado de la oxidación de las sustancias utilizadas en cada fase del proceso de curtido. En conclusión, los parámetros cumplieron con los estándares de LMP establecidos para tenerías en el D.S. N° 003-2002-PRODUCE, a excepción del Cromo total. En cuanto a los parámetros de calidad del agua del pozo artesanal, los resultados no superaron el LMP emitido por el International Groundwater Standard (República Dominicana).

Muñoz et al. (2020) investigaron un sistema de tratamiento de efluentes para la empresa curtidora Pieles del Sur E.I.R.L. Analizaron muestras antes y después del tratamiento. Los resultados indicaron que la implementación del sistema de tratamiento reduce significativamente diversos contaminantes y sustancias tóxicas, como el cromo (94,3%), los sólidos suspendidos totales (89,5%), la DBO (59,6%) y la DQO (55%), lo que tuvo un impacto positivo considerable en la calidad de los efluentes. Se concluye que el sistema disminuyó significativamente los contaminantes como el cromo, sólidos suspendidos totales, DBO y DQO, mejorando notablemente la calidad del efluente.

Por otro lado, Castillo y López (2018) buscaron optimizar el sistema de tratamiento de efluentes de la Curtiduría Rolemt, para adecuarlo a los estándares del D.S. N° 021-2015 VIVIENDA. Con un enfoque descriptivo-analítico, estudiaron la calidad del agua residual de la curtiduría en La Esperanza, Trujillo-La Libertad. Basándose en análisis físico-químicos y documentación relevante, concluyeron que, tras implementar mejoras en la planta, los contaminantes que superaban los límites permitidos se redujeron considerablemente, destacándose la reducción de los sólidos suspendidos totales y el amonio.

Lazo (2017) buscó entender el grado de contaminación de los efluentes producidos por una curtiduría mediana en el Parque Industrial Rio Seco. Se siguió el protocolo nacional de calidad de agua y las guías de los laboratorios que examinaron las muestras, utilizando la metodología CONESA para cuantificar la contaminación. Se observó una notable contaminación, principalmente inorgánica y orgánica, con niveles de cromo y sulfuros muy por encima de los estándares permitidos, excediendo los límites en 65.515% y 1.946,7% respectivamente en la tenería y 1.301% y 499,7% en la laguna de oxidación en 2013.

Por su parte, Mendoza y Sánchez (2019) se centraron en determinar cuánto se podían reducir los sulfuros y la turbidez en las aguas residuales del proceso de

pelambre en la Curtiduría Ecológica del Norte E.I.R.L, usando un sistema de Electrocoagulación. A través de un enfoque experimental con muestras del efluente del proceso de pelambre, descubrieron que el sistema logró reducir más del 99.3% de los sulfuros y el 97.5% de la turbidez, con un pH de 11 y una corriente de 10 A. Apaza et al. (2020) se propusieron evaluar la eficacia de un sistema de tratamiento diseñado para purificar los efluentes de la industria curtidora. A través de un método descriptivo, analizaron parámetros como DQO, DBO, sulfatos y cromo, utilizando una muestra tomada de una balsa de sedimentación de una tenería. El sistema propuesto, que consta de cuatro fases clave (sedimentación, filtración, electrocoagulación y biofiltro con micelios de *Aspergillus niger* y *Rhizopus sp*), demostró ser efectivo, reduciendo la DQO en un 83,33% y el cromo en más del 84%. La concentración final detectada de cromo fue de 7.786 ppm.

En relación con la contaminación del agua, Esquer et al. (2021) sostienen que se refiere a la presencia de sustancias o elementos que la hacen no apta para su consumo, originados principalmente por acciones humanas que pueden degradar la calidad del agua en distintos ecosistemas acuáticos. Ejemplos de esta contaminación, de acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente (2016), incluyen la acumulación de toxinas y derrames de líquidos. Jiménez (2020) añade que el agua, al interactuar con diversas materias, es propensa a la contaminación. Según el Ministerio del Medio Ambiente (2016), la Norma de Calidad Ambiental (ECA) especifica los límites permitidos de sustancias y parámetros en el aire, agua y tierra, para garantizar la seguridad de la salud humana y el entorno. La Ley General del Ambiente 28611 en su artículo 31 describe estas normas como criterios que establecen las cantidades o niveles aceptables de diversas sustancias en el agua o tierra. Por otro lado, la Norma 001-2015-VIVIENDA define los Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas industriales en sistemas de alcantarillado, con el fin de proteger las infraestructuras y asegurar su óptimo rendimiento y la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento y tratamiento de aguas.

La contaminación del agua se refiere a la presencia de sustancias o agentes tóxicos en ríos, lagos, acuíferos y otros cuerpos de agua de diversas fuentes, como la agricultura, la industria y las áreas urbanas. Los contaminantes más comunes incluyen ácidos, moléculas orgánicas, organismos que causan enfermedades,

nutrientes y metales pesados. Las actividades agrícolas son una de las principales causas de la contaminación del agua, lo que lleva a la eutrofización en muchos hábitats, y los fertilizantes y pesticidas también pueden contaminar las aguas subterráneas. Las fábricas y los complejos industriales también son una fuente frecuente de contaminación del agua, ya que descargan sus desechos en los sistemas de aguas residuales locales (Esquer et al., 2021).

La contaminación del agua se refiere a la introducción de sustancias que alteran sus propiedades físicas, químicas y biológicas, dañando su estructura natural y siendo perjudicial para la salud humana y otros seres vivos. Esta contaminación repercute negativamente en el ecosistema, afectando a humanos, criaturas marinas y el crecimiento de las plantas (Kılıç, 2021).

Shultana y Khan (2022) indican que la polución del agua en ríos es dañina no solo para la salud humana sino también para el medio ambiente y otros organismos. Los daños incluyen: a) Salud Humana: Componentes como fluoruro, arsénico, plomo, cromo, cadmio, mercurio, entre otros, pueden ser perjudiciales. Por ejemplo, el fluoruro, aunque protege contra las caries, en exceso puede debilitar los huesos (Kaur, et al., 2021). b) Plantas y Organismos Acuáticos: En aguas contaminadas, los descomponedores agotan el oxígeno esencial para la vida acuática, llevando a la muerte de seres vivos y alterando el ecosistema. Parámetros deteriorados como bajos niveles de DBO y DQO, y altos niveles de salinidad, TDS y CO₂, promueven el crecimiento de bacterias perjudiciales, afectando la biodiversidad (Shultana & Khan, 2022). c) Agricultura y Suelo: El riego con agua contaminada daña el suelo. Muchos agricultores creen que, evitando esta agua, el suelo se mantendría saludable (Shultana & Khan, 2022). d) Animales: El ganado, al consumir agua contaminada, puede desarrollar problemas de salud y afecciones cutáneas. Esta contaminación también impacta negativamente en aves, peces y mamíferos al entrar en la cadena alimenticia (Shultana & Khan, 2022).

Como segunda variable el curtido es un proceso de transformación de la piel animal en cuero para la elaboración de diversos artículos, como calzado, tapicería y marroquinería (Zuluaga et al., 2020). El proceso consiste en limpiar el cuero para eliminar grasa, carne, pelo y lana, para luego someterlo a agentes químicos que interactúan con las fibras de colágeno para lograr un cuero estable y duradero (DAMA, 2015).

Las curtidurías, también conocidas como curtiembres o fábricas de cuero, son empresas que se especializan en el proceso de convertir pieles de animales, como bovinos, ovinos y caprinos, en cuero, un material duradero, flexible y resistente al agua (Nenítez, 2018). Este proceso implica el uso de curtientes para estabilizar el colágeno presente en la piel del animal (Córdoba & Vera, 2019), dando como resultado un material manejable e imputrescible (Ferro, et al., 2019).

El proceso de curtido normalmente consta de cuatro etapas: ribera, curtido, postcurtido y acabado (Parada, et al., 2019). En la etapa de ribera, la piel se limpia y se divide en dos capas, y se utilizan productos químicos como el hidróxido de sodio y el hipoclorito de sodio para eliminar la suciedad. El proceso de pelambre usa cal y sulfuro de sodio para disolver el cabello, lo que da como resultado efluentes con un pH alto. El descarnado elimina la grasa natural y el tejido conectivo. Estos procesos generan residuos orgánicos y utilizan grandes volúmenes de agua (Castiblanco, et al., 2020).

La etapa de curtido implica el uso de curtientes, como las sales de cromo, para transformar el cuero en un material resistente y duradero (Castiblanco, et al., 2020). Los procesos de desencalado, purga y decapado se utilizan para eliminar la cal y el azufre, limpiar los poros y permitir la difusión del agente curtiente en la piel. Las sales de cromo son los curtientes más utilizados, generando efluentes con un pH bajo. El curtido vegetal utiliza extractos de taninos y otros agentes curtientes, como los sintanes. Estos procesos utilizan menos agua y sus efluentes tienen un pH neutro (Castiblanco, et al., 2020). La etapa de post-curtido es la encargada de darle al cuero suavidad, color y tacto a través de procesos de recurtido, teñido y escurrido. La etapa de acabado se enfoca en darle al cuero su apariencia final y controlar posibles imperfecciones a través del secado, suavizado, pigmentado y planchado (Castiblanco, et al., 2020).

El proceso de producción del cuero en las curtiembres ocasiona una contaminación ambiental importante tanto en el aire como en el agua. Esto se debe a la gran cantidad de insumos químicos, agua y energía que se utilizan. Las aguas residuales generadas contienen sustancias químicas tóxicas y materia orgánica procedente de la actividad industrial, incluyendo cromo y hierro presentes en la piel del ganado. Además, las curtiembres contribuyen a la contaminación atmosférica mediante la descomposición de la materia orgánica y la emisión de gases como el sulfuro de

hidrógeno y los solventes orgánicos (Nenítez, 2018). La industria del cuero genera diversos tipos de residuos sólidos, incluyendo residuos de encalado, desengrasado, curtido, lodos y cuero curtido (Nenítez, 2018).

El proceso de curtido puede variar dependiendo de si se trata de un curtido vegetal o con cromo. La finalidad es obtener una piel que no solo sea duradera ante el calor, el agua, el fuego y la abrasión, sino también elástica, flexible y resistente frente a ciertos ácidos y bases suaves (Hutton & Shafahi, 2019).

Por otro lado, la industria de curtido está ligada a múltiples fuentes contaminantes. Los desechos líquidos producidos presentan elevadas concentraciones de sustancias oxidables y tóxicas, generando contaminación. Los residuos sólidos, compuestos de materia orgánica en descomposición y restos de piel, también resultan desafiantes. Durante el proceso, se emiten compuestos volátiles, así como sulfuro de hidrógeno en la etapa de encalado y amoníaco durante el desencalado. Para evaluar el grado de contaminación en este sector, se miden varios indicadores, como DBO, DQO, SS, ST, Cr₃, sulfuros, entre otros. Elementos y compuestos como el cromo hexavalente, aril-aminas, pentaclorofenol, formaldehído, y otros metales pesados, son algunas de las sustancias perjudiciales relacionadas con esta industria (Martínez & Romero, 2018).

El cromo es uno de los metales pesados más contaminantes presentes en las aguas residuales de las curtiembres. La forma Cr (VI) es especialmente tóxica y carcinogénica, lo que representa una grave amenaza para la salud y el medio ambiente (Salazar et al., 2015). Este metal puede ser absorbido por plantas y animales a través del agua contaminada y alimentos contaminados. La exposición al cromo, ya sea por ingestión, contacto o inhalación, puede tener efectos genéticos, mutagénicos y carcinogénicos extremadamente dañinos (García, 2022). El cromo se utiliza en grandes cantidades durante el proceso de curtido de pieles para fijar el agente de curtición y lograr las características deseadas en el cuero, como suavidad, estructura compacta, resistencia a la abrasión y elasticidad (Salazar et al., 2015).

El cromo, especialmente en su forma de Cr(VI), tiene un impacto negativo en el suelo y el agua, y su contaminación representa una amenaza peligrosa para los seres humanos y el medio ambiente. Mientras que el cromo en forma de Cr(III) es esencial y seguro en pequeñas cantidades, el Cr(VI) es conocido por ser

cancerígeno, genotóxico y mutagénico. Esta forma de cromo puede ingresar a las células y causar daño oxidativo al ADN y otros componentes celulares (Salazar et al., 2015). La contaminación por cromo es una de las principales fuentes de contaminación en cuerpos de agua y entornos naturales, resultando sustancias tóxicas durante el proceso que deriva indirectamente la salud humana. La contaminación resultó del proceso de curtido también tiene un impacto significativo en la salud, contribuyendo al aumento de enfermedades, especialmente en los sistemas respiratorio, neurológico y dermatológico.

Aunque se utilizan trampas para retener sólidos y grasas en las redes de alcantarillado, los residuos de cromo, plomo, cenizas y material fecaloide encuentran su camino hacia estas redes. Estos elementos aumentan la temperatura del entorno y crean un ambiente propicio para el crecimiento de bacterias, lixiviados y olores tóxicos. Los efectos sobre la salud incluyen enfermedades como carcinomas anaplásicos de células pequeñas, rinitis, bronquitis, asma, daños renales y problemas oculares como glaucoma, atrofia del nervio óptico, coroiditis y ceguera oftalmológica. Además, pueden ocurrir alteraciones de la memoria, quemaduras graves y otras complicaciones (Zabaleta & Cárdenas, 2019).

Se pueden implementar diversas medidas para prevenir la contaminación y reducir los efectos negativos en el medio ambiente. Una de ellas es llevar a cabo una minuciosa limpieza después del proceso de aplicación de cal, con el objetivo de disminuir la presencia de cromo en el efluente. Asimismo, es importante instalar y mantener trampas y cedazos para captar grasas y evitar su liberación. En lugar de desechar los recortes y sobrantes, se pueden vender a otras industrias para su reutilización, evitando así su entierro o descarga en el agua. Además, es esencial adoptar un uso más eficiente de los productos y materiales, así como reemplazar los productos químicos por alternativas menos contaminantes. El reciclaje y la reutilización de licores en procesos específicos también contribuyen a reducir el impacto ambiental. Es posible reciclar el agua utilizada en limpieza y transferirla a procesos no críticos. Otra medida importante es reducir el consumo de agua en general. Es necesario tener en cuenta que la contaminación en las aguas puede tener efectos perjudiciales. Por ejemplo, el dióxido de azufre puede causar irritación en los ojos y las mucosas, mientras que los pastos que lo contienen pueden alterar la digestión de los animales (Ministerio del Ambiente, 2010).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La investigación realizada fue de tipo aplicado, buscando solucionar un problema concreto en la población analizada. Se basó en metodologías y técnicas avaladas por investigaciones anteriores (Hernández y Mendoza, 2018). Este estudio proporciona una plataforma esencial para futuras investigaciones en el mismo ámbito, siendo vital para el progreso en la ciencia (Ñaupas et al., 2018).

Diseño de investigación: El enfoque investigativo seleccionado fue no experimental y de corte transversal, lo que significa que no se alteraron las variables intencionadamente. En su lugar, se estudiaron en su ambiente natural para entender su comportamiento real. La información se obtuvo en un punto específico en el tiempo, lo que refleja el estado de las variables en ese instante (Hernández y Mendoza, 2018).

El alcance de la investigación fue descriptivo, orientado a determinar y detallar las características y atributos principales de las variables y fenómenos mediante la recopilación y medición de datos (Hernández y Mendoza, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Contaminación del agua por curtiembres

Definición conceptual: Según Esquer et al. (2021), la contaminación del agua se refiere a la presencia de sustancias que la hacen inadecuada para su uso, las cuales pueden ser resultado de actividades humanas y pueden afectar la calidad del agua en ríos, mares, cuencas y otros cuerpos de agua.

Definición operacional: Una manera práctica de determinar la calidad del agua consiste en establecer índices basados en la comparación de mediciones de determinados parámetros, en un momento dado, con una referencia considerada aceptable o idónea, la cual se rige por normas específicas (Dirección de Recursos Hídricos, 2023). Los procedimientos para medir estas variables están descritos en el Anexo 02.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población hace referencia al conjunto de individuos o elementos que comparten características determinadas de interés para el estudio (Ñaupas

et al., 2018). Para esta investigación, se consideró como población las aguas implicadas en la actividad curtidora y los habitantes cercanos al río Vilcanota, ubicado en el distrito de Sicuani, Canchis. Los criterios para formar parte de este estudio incluyen: residir al menos 5 años cerca del mencionado río, estar presente en la zona durante el desarrollo de la investigación y otorgar su consentimiento por escrito. Se excluyó a aquellos que no cumplen con el tiempo mínimo de residencia, no estaban presentes al momento de la investigación o no dieron su consentimiento.

Una muestra es un subconjunto de la población que representa las características generales de esta (Ñaupas et al., 2018). En este caso, la muestra se compuso de aguas antes y después del proceso de curtido y de 25 residentes cercanos al río Vilcanota en Sicuani, Canchis. Se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que indica que no se basó en probabilidades para su elección, sino en el criterio del investigador acorde a los propósitos del estudio (Ñaupas et al., 2018).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Diversas técnicas se emplearon en la investigación. Una de ellas fue la encuesta, una herramienta que permite recolectar datos mediante preguntas dirigidas a un grupo específico. Esta facilita el flujo de información entre los investigados y el investigador o entidad responsable. Se empleó un cuestionario como herramienta principal en esta técnica, compuesto por una serie de preguntas estructuradas a las que los participantes respondieron basados en sus vivencias y conocimientos. Además, se utilizó la observación directa para analizar comportamientos concretos, empleando una ficha de observación como herramienta de registro.

3.5. Procedimientos

Se realizaron pruebas de agua antes y después de la actividad de corte, y ambas pruebas fueron analizadas en un laboratorio certificado. Además, se obtuvo la autorización necesaria para utilizar instrumentos, siempre y cuando los residentes de la zona hubieran firmado el consentimiento informado. Posteriormente, se llevó a cabo una revisión de los datos y se organizaron en paquetes estadísticos para su análisis.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el tratamiento y análisis de la información, se empleó el software Microsoft Excel 2019, permitiendo la organización y tabulación de los datos. Una vez organizada esta información, se procedió al análisis estadístico usando el software SPSS en su versión 26. Se comenzó con un análisis descriptivo con el fin de calcular promedios, frecuencias y porcentajes para cada indicador, aspecto y variable en estudio. Gracias a este análisis, se elaboraron las tablas y gráficos adecuados para facilitar la interpretación de los datos. Luego, se desarrolló un análisis inferencial con el objetivo de evaluar hipótesis y dar respuesta a los interrogantes propuestos en la investigación. Usando técnicas estadísticas pertinentes, se exploraron las interacciones entre las variables y se estableció la relevancia de los hallazgos obtenidos.

3.7. Aspectos éticos

El estudio tomó en consideración los principios establecidos por la American Psychological Association. En primer lugar, se priorizó el principio de beneficencia y no maleficencia, asegurando el bienestar de los participantes de la investigación y evitando cualquier tipo de daño. Además, se respetaron los principios de fidelidad y responsabilidad, cumpliendo con todas las normas éticas requeridas por la investigación. Asimismo, se garantizó el principio de integridad, asegurándose de que toda la información presentada fuera precisa y confiable. Se siguieron también los derechos de autor, incluyendo referencias adecuadas para cada fuente consultada en el estudio. Por último, para proteger los derechos de las personas involucradas, se implementó el consentimiento informado y se respetó la voluntad de los participantes, incluyendo su derecho a retirarse del estudio si así lo deseaban.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados respecto al objetivo general

El objetivo general de la investigación es determinar el nivel de contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023.

Los resultados de características fisicoquímicas y bacteriológicas, revelan que el río Vilcanota en Sicuani muestra elevada contaminación debido a las actividades de curtiembres. Los parámetros como pH, temperatura, conductividad, y niveles de oxígeno disuelto, demanda química y bioquímica de oxígeno, y coliformes totales indican la necesidad de tratamiento. Aunque ciertos parámetros están dentro de estándares nacionales, la mayoría excede los límites, especialmente en coliformes. Por otra parte, las curtiembres están liberando aguas residuales contaminantes al río. Si bien existe una planta de tratamiento, su eficiencia y capacidad son insuficientes. Externamente, factores como infraestructura y comportamiento local agravan la contaminación. Se requiere acción urgente y coordinada para abordar la degradación ambiental.

Bajo la percepción de la comunidad, la mayoría de los habitantes están conscientes de la actividad de las curtiembres. Predomina una visión negativa sobre el manejo de aguas residuales y el cumplimiento de normativas ambientales por las curtiembres. La comunidad expresa preocupación sobre el impacto en calidad del agua, biodiversidad, calidad del aire, flora y salud. A pesar de la percepción de impacto en salud, una mayoría no ha experimentado problemas de salud directamente relacionados con la contaminación.

Entonces, la actividad de las curtiembres en el río Vilcanota representa una preocupación tanto técnica como social. Los datos científicos y la percepción de la comunidad coinciden en la urgencia de abordar la contaminación. Es fundamental que las curtiembres adopten medidas más estrictas y sostenibles, y que se fortalezca el diálogo con la comunidad para restaurar el equilibrio ambiental y social en la región.

4.2. Resultados respecto al objetivo específico 1

Para el objetivo específico identificar las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. De acuerdo con los análisis de agua superficial realizados en el Punto de Monitoreo 3 (P3): Puente Sicuani; se logró caracterizar lo siguiente:

Tabla 1

Características fisicoquímicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota

PARAMETROS	UNIDADES	P3	
		<i>Puente Sicuani</i>	
FQ	Temperatura	°C	5.5
	pH	<i>Unidades de pH</i>	8.5
	Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	1062
	Oxígeno Disuelto	<i>mg/L</i>	5.73
MB	DBO	<i>mg/L</i>	4.0
FQ	DQO	<i>mg/L</i>	12
MB	Numeración de Coliformes Totales	<i>NMP/100 mL</i>	35000
FQ	Solidos Totales Suspendidos	<i>mg/L</i>	5
	Acetites y Grasas	<i>mg/L</i>	4.2
ANIONES	Cloruro	<i>mg/L</i>	87.68
	Fluoruro	<i>mg/L</i>	0.128
	Nitrato	<i>mg/L</i>	10.38
	Nitrito	<i>mg/L</i>	<0.020
	Sulfato	<i>mg/L</i>	163.26

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Las características fisicoquímicas del agua residual proveniente de las Curtiembres se destacan por su descarga compuesta por varias trazas de contaminantes, una alta carga orgánica y la presencia de sustancias que generan un impacto ambiental significativo en los cuerpos de agua receptores. En este caso particular, las aguas residuales de las curtiembres son vertidas directamente al Río Vilcanota sin someterse a ningún proceso previo para mitigar su impacto. Esta situación se puede apreciar en la siguiente imagen:

Figura 1

Ubicación del Punto de monitoreo P3 (Agua procedente de la curtiembre) en el río Vilcanota



Fuente: Google Earth. Fecha de consulta - junio 2023.

De acuerdo con el reporte de laboratorio se tiene:

- **pH:** El pH de esta agua es de 8.5 unidades, lo que indica que es ligeramente alcalina. Este dato es importante debido a la presencia de una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada a unos 2.82 kilómetros río abajo. La existencia de esta planta es relevante ya que las aguas del río no ingresan a la planta y no pasan por un proceso de tratamiento. Si estas aguas fueran tratadas en dicha planta, sería necesario utilizar una tecnología capaz de tratar aguas alcalinas con alto contenido de CaCO_3 , ya que este compuesto puede causar corrosión en algunos dispositivos utilizados en el tratamiento del agua.
- **Temperatura:** El registro de temperatura en laboratorio muestra una temperatura de $5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, en el entorno natural, las condiciones ambientales tienden a elevar este parámetro. Es importante tener en cuenta que las altas temperaturas en el ambiente pueden generar la formación de sustancias adicionales. Además, eliminar aguas con altas temperaturas puede provocar la desaparición de algunas especies o alterar las condiciones naturales del cuerpo receptor. También es relevante considerar que el caudal y la concentración de contaminantes dependen en gran medida de las épocas de lluvia y sequía en estos ecosistemas de alta montaña.

- **Conductividad:** se observó una conductividad de 1062 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que sugiere una notable presencia de iones en la descarga originada por la actividad curtiembre. Aunque esta conductividad es compatible con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) para aguas de recreación y producción potable, es importante señalar que la región pretende emplear sus aguas para regar cultivos y para consumo animal. Así, este indicador también está en concordancia con las regulaciones nacionales. Sin embargo, otros factores biológicos pueden representar un riesgo para la biodiversidad local.
- **Oxígeno Disuelto:** En el punto de muestreo, se ha registrado una concentración de 5.3 mg/L de oxígeno disuelto. Este parámetro es crucial para la existencia de organismos acuáticos en el recurso receptor. Se puede inferir que esta concentración de OD cumple con los estándares para el uso en riego de vegetales y bebida de animales. Sin embargo, teniendo en cuenta la zona de estudio, no cumple con los estándares para el uso de agua recreacional, ni para el uso de agua potable después de la desinfección.
- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Es un indicador vital para conocer la cantidad de oxígeno requerida para degradar la materia orgánica en el agua. En el punto revisado, se detectó una concentración de 12 mg/L de DQO. Según los estándares ambientales, esta medida es apta para aguas que son tratadas extensivamente antes de su consumo. Pero no es adecuada para aguas que solo pasan por un proceso de desinfección. Para otros propósitos, como riego y consumo animal, esta medida es conforme con las regulaciones nacionales.
- **Sólidos Totales Suspendidos:** Estos indican la cantidad de partículas que quedan en el agua y representan su calidad para diversos propósitos. Se midió una concentración de 5 mg/L, lo cual, según el análisis, no resulta significativo para las distintas categorías de uso de agua y tiene un impacto reducido en el recurso hídrico.
- **Aceites y Grasas:** Estas sustancias, en alta concentración, afectan directamente la DQO del agua. Se midió una concentración de 4.2 mg/L. Aunque no es adecuada para actividades recreativas, es aceptable para

riego y consumo animal. Es relevante considerar que hay descargas no reguladas cerca del punto de muestreo en el Río Vilcanota, lo que podría influir en estos niveles.

- **Aniones:** Estos parámetros son importantes para evaluar la contaminación del agua y son cruciales al decidir tratamientos de depuración. En base al análisis, tanto para usos recreativos y domésticos como para riego y consumo animal, los aniones están dentro de los límites permitidos por la normativa peruana:

Tabla 2 *Aniones reportados en la descarga de curtiembres*

	PARAMETROS	UNIDADES	P3: Descarga Curtiembre
ANIONES	Cloruro	mg/L	87.68
	Fluoruro	mg/L	0.128
	Nitrato	mg/L	10.38
	Nitrito	mg/L	<0.020
	Sulfato	mg/L	163.26

Fuente: Elaboración Propia, 2023

El estudio examinado se enfoca en las categorías 1 y 3, relacionadas con el uso poblacional y recreativo, y el uso para irrigación de vegetales y consumo animal, respectivamente. En las dos categorías mencionadas, los aniones se ajustan a los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) determinados por la legislación peruana.

Características bacteriológicas/microbiológicas: Estos parámetros se consideran altamente sensibles al contenido de materia en el agua. Las actividades socioeconómicas que desembocan aguas residuales de forma informal en el río y las condiciones atmosféricas del área de estudio, con sus dos estaciones bien definidas, tienen un impacto considerable. Durante la estación seca, la disminución de caudales y la acumulación de contaminantes en sedimentos o islas del río se hacen más evidentes. Por otro lado, la temporada húmeda presenta un caudal abundante, activando cuencas que redistribuyen los contaminantes por todo el río.

De las características identificadas, se destacan las siguientes:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Este parámetro evalúa la contaminación biológica del agua, enfocándose en el oxígeno necesario para los organismos

presentes en las aguas contaminadas. El informe registró 4.0 mg/L de DBO en las aguas residuales de actividades de curtiembre, las cuales desembocan directamente en el Río Vilcanota. Tras analizar la conformidad con los estándares de calidad ambiental, se concluye que solo es apta para uso recreacional y poblacional si se somete a un tratamiento convencional y avanzado.

Numeración de Coliformes Totales: Este indicador mide la cantidad de materia patógena en el agua residual, que puede ser perjudicial para la salud humana y otros usos. El conteo fue de 35,000 NMP/100mL, excediendo ampliamente los límites aceptables para cualquier uso de agua con dicha contaminación. A manera de resumen, las descargas originadas de actividades de curtiembre no cumplen con los estándares de calidad ambiental para varios usos. Sin embargo, es viable tratar estas aguas previa caracterización de todas las descargas al Río Vilcanota. Esto permitiría determinar la cantidad de contaminantes a gestionar, considerando factores como crecimiento poblacional, uso de recursos, actividades socioeconómicas y las condiciones climáticas propias de cada estación en la zona estudiada.

4.3. Resultados respecto al objetivo específico 2

Para el objetivo específico evaluar la calidad de agua antes y después del punto de vertimiento en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023. De acuerdo con los análisis en los diferentes puntos de muestreo, estos fueron los resultados:

Tabla 3 *Calidad de agua antes y después del punto de vertimiento*

PARAMETROS	UNIDADES	P2	P3	P1	
		100 m. Aguas arriba de Descarga Curtiembre	Puente Sicuani	100 m. Aguas debajo de Descarga Curtiembre	
	Temperatura	°C	5.5	5.5	5.5
	pH	Unidades de pH	6.6	8.5	7.9
FQ	Conductividad	µS/cm	3460	1062	704
	Oxígeno Disuelto	mg/L	6.14	5.73	7.14
MB	DBO	mg/L	52	4.0	<2.0
FQ	DQO	mg/L	452	12	14
MB	Numeración de Coliformes Totales	NMP/100 mL	2800000	35000	17000

FQ	Sólidos Totales	mg/L	104	5	12
	Suspendidos				
	Acetites y Grasas	mg/L	60.2	4.2	<1.3
	Cloruro	mg/L	768.23	87.68	47.43
ANIONES	Fluoruro	mg/L	0.186	0.128	0.22
	Nitrato	mg/L	0.22	10.38	1.66
	Nitrito	mg/L	<0.020	<0.020	<0.020
	Sulfato	mg/L	490.00	163.26	148.19

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Los informes revelan que las concentraciones de agua previas al punto de descarga de las curtiembres en Sicuani son significativamente mayores que en otras áreas. Esta anomalía se atribuye a la distribución demográfica de Sicuani, las actividades realizadas y el tratamiento inadecuado de sus aguas residuales. A pesar de la existencia de una planta de tratamiento, es alarmante que una gran cantidad de estas aguas sean vertidas directamente al Río Vilcanota, principalmente porque la planta no está conectada de manera óptima al colector principal.

Los análisis demuestran que varios parámetros, como Conductividad, DQO, DBO, Coliformes Totales, Sólidos Totales Suspendidos, Aceites y Grasas, y aniones de Cloruro y Sulfato, presentan concentraciones que superan los estándares nacionales en más del 100%. Esta situación convierte a las curtiembres en un punto crítico de contaminación para el distrito de Sicuani, una zona que actualmente experimenta un auge demográfico y se perfila como un distrito en desarrollo. Aunque las descargas de las curtiembres influyen negativamente en la calidad del agua, es notable una mejora en las aguas situadas tras la descarga. Este fenómeno podría deberse a las características del terreno, la acumulación de contaminantes en sedimentos o las formaciones naturales, como islas, en el Río Vilcanota, así como a variaciones en los caudales y flujo del río.

Durante las inspecciones de campo, se identificaron infraestructuras clave, como el Terminal Interdistrital de Sicuani, situadas cerca del punto de descarga, que podrían contribuir a la proliferación de coliformes fecales. Adicionalmente, la falta de conciencia ambiental de los residentes cercanos se manifiesta en la detección de excrementos humanos próximos a los puntos de monitoreo. Un estudio más detallado sobre las descargas ilegales al Río Vilcanota podría ofrecer una imagen más clara del nivel de contaminación. Es preocupante que las aguas residuales del

río no reciban tratamiento adecuado en la PTAR de Sicuani, especialmente cuando esta planta atiende solo a una fracción de la población y su eficiencia sigue siendo incierta. Para más detalles sobre otros parámetros, se sugiere consultar la tabla 3, donde se ofrece una comparativa de cada uno antes y después de la descarga. En resumen, la calidad del agua, tanto antes como después de la descarga, no alcanza los estándares de calidad ambiental establecidos. Por ende, su utilización para actividades recreativas, consumo humano, riego de cultivos y consumo animal debería ser restringido debido a las elevadas concentraciones de contaminantes detectadas en las muestras recogidas en campo.

4.4. Resultados respecto al objetivo específico 3

Para el objetivo específico 3 describir la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023, sobre el nivel de contaminación del agua causado por las curtiembres.

Tabla 4

¿Está usted consciente de la presencia de curtiembres en el río Vilcanota?

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	22	88.0
	No	3	12.0
	Total	25	100.0

Fuente: Elaboración Propia, 2023

En cuanto a la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis, en relación a las actividades de curtiembres en el río. Según los datos mencionados, el 80% de los pobladores está consciente de la presencia de estas actividades, mientras que solo un 12% indicó no estarlo. Esta información sugiere que la mayoría de los pobladores están al tanto de las actividades de curtiembres en el río Vilcanota.

Tabla 5 *¿Cómo evaluarías la manera en que las curtiembres manejan los residuos y tratan las aguas residuales?*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Malo	6	24.0
	Regular	17	68.0
	Bueno	2	8.0

Total	25	100.0
-------	----	-------

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información proporcionada, en el distrito de Sicuani, Canchis, el 68% de los encuestados calificó el manejo y tratamiento de aguas residuales como regular. El 24% lo calificó como malo y solo un 8% lo consideró bueno. Esta información indica que la mayoría de los pobladores aledaños al río Vilcanota tienen una percepción negativa sobre el manejo de las aguas residuales en la zona.

Tabla 6 *¿Consideras que la actividad de las curtiembres está causando un impacto negativo a la calidad del agua del río Vilcanota?*

		Frecuencia		Porcentaje
Válido	Afecta en menor medida	6		24.0
	Afecta moderadamente	17		68.0
	Afecta significativamente	2		8.0
	<u>Total</u>	<u>25</u>		<u>100.0</u>

Fuente: Elaboración Propia, 2023

La percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis, en relación a si la actividad de las curtiembres está causando un impacto negativo a la calidad del agua del río es mixta. Según los datos mencionados, el 68% de los pobladores menciona que afecta moderadamente, lo que sugiere que hay una preocupación por el impacto de las curtiembres en el río. Sin embargo, el 24% menciona que afecta en menor medida, lo que indica que algunos pobladores no perciben un impacto negativo significativo. Solo un 8% menciona que afecta significativamente, lo cual es una minoría, pero aun así una preocupación importante.

En general, estos datos sugieren que existe una preocupación entre los pobladores aledaños al río Vilcanota en relación al impacto de las curtiembres en la calidad del agua.

Tabla 7 *¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota afecta la biodiversidad del ecosistema acuático?*

	Frecuencia		Porcentaje
--	------------	--	------------

Válido	Afecta en menor medida	6	24.0
	Afecta moderadamente	13	52.0
	Afecta significativamente	6	24.0
	Total	25	100.0

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información mencionada, en cuanto a la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis, se puede concluir lo siguiente: El 52% de los pobladores considera que la actividad de las curtiembres afecta moderadamente la biodiversidad del ecosistema acuático. El 24% de los pobladores considera que la actividad de las curtiembres afecta en menor medida la biodiversidad del ecosistema acuático. Otro 24% de los pobladores considera que la actividad de las curtiembres afecta significativamente la biodiversidad del ecosistema acuático.

Tabla 8 *¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota genera contaminación del aire en la zona?*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Afecta en menor medida	9	36.0
	Afecta moderadamente	12	48.0
	Afecta significativamente	4	16.0
	Total	25	100.0

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información proporcionada, en cuanto a la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis, en relación a si la actividad de las curtiembres genera contaminación del aire en la zona, se puede observar lo siguiente: El 48% de los pobladores menciona que la actividad de las curtiembres afecta moderadamente la calidad del aire en la zona. El 36% de los pobladores menciona que la actividad de las curtiembres afecta en menor medida la calidad del aire en la zona. Solo un 16% de los pobladores menciona que la actividad de las curtiembres afecta significativamente la calidad del aire en la zona.

Tabla 9 *¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota genera contaminación a la flora en la zona?*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Afecta en menor medida	4	16.0
	Afecta moderadamente	15	60.0
	Afecta significativamente	4	16.0
	Afecta de manera alarmante	2	8.0
	<u>Total</u>	<u>25</u>	100.0

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información proporcionada, la actividad de las curtiembres en el distrito Sicuani, Canchis, genera contaminación a la flora en la zona, según la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota. El 60% de los pobladores menciona que la actividad de las curtiembres afecta moderadamente a la flora en la zona. Esto indica que hay un impacto negativo significativo, pero no tan grave como para considerarlo una afectación severa. El 16% de los pobladores menciona que la actividad de las curtiembres afecta en menor medida a la flora en la zona. Esto sugiere que hay un impacto negativo, pero no tan notorio como en el caso anterior. Asimismo, otro 16% de los pobladores menciona que la actividad de las curtiembres afecta significativamente a la flora en la zona. Esto indica que existe un impacto negativo importante y que se percibe como una afectación considerable para la flora.

Según los datos mencionados, se puede concluir que la actividad de las curtiembres en el distrito Sicuani, Canchis, genera contaminación a la flora en la zona, afectando moderadamente a la mayoría de los pobladores y significativamente a un porcentaje similar.

Tabla 10 *¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota afecta la salud de la población local?*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Afecta en menor medida	5	20.0
	Afecta moderadamente	16	64.0
	Afecta significativamente	2	8.0

Afecta de manera alarmante	2	8.0
Total	25	100.0

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información proporcionada, en relación a la percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis, sobre si la actividad de las curtiembres afecta la salud de la población local, se puede observar lo siguiente: El 64% de los pobladores mencionan que la actividad de las curtiembres afecta moderadamente la salud de la población local. Esto indica que existe una preocupación significativa entre los residentes sobre los posibles impactos negativos en su salud debido a la actividad de las curtiembres. El 20% de los pobladores mencionan que la actividad de las curtiembres afecta en menor medida la salud de la población local. Esto sugiere que hay una parte de la población que percibe un impacto negativo, aunque no tan significativo como el grupo anterior. Solo un 8% de los pobladores mencionan que la actividad de las curtiembres afecta significativamente la salud de la población local. Este grupo representa una minoría, pero aun así es importante tener en cuenta su percepción y preocupación por el impacto en la salud. Otro 8% de los pobladores mencionan que la actividad de las curtiembres afecta de manera alarmante. Este grupo también representa una minoría, pero su percepción indica una gran preocupación y una percepción de un impacto muy negativo en la salud de la población local.

Según los datos mencionados, existe una preocupación generalizada entre los pobladores aledaños al río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis, sobre el impacto de las curtiembres en la salud de la población local. La mayoría de los pobladores perciben un impacto moderado, mientras que una minoría considera que el impacto es significativo o alarmante.

Tabla 11 *¿Ha experimentado alguna vez o conocido a alguien que haya experimentado problemas de salud relacionados con la contaminación causada por las curtiembres en el río Vilcanota?*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	5	20.0
	No	18	72.0
	Talvez, no me acuerdo	2	8.0

Total	25	100.0
-------	----	-------

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información proporcionada, se puede afirmar que el 72% de los pobladores encuestados no experimentaron problemas de salud relacionados con la contaminación causada por las curtiembres en el río Vilcanota. Por otro lado, el 20% indicó que sí experimentaron dichos problemas, mientras que solo el 8% tal vez sí los experimentaron, pero no se acuerdan con certeza.

Tabla 12 *¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota cumple con los estándares ambientales y regulaciones vigentes?*

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Cumple parcialmente	17	68.0
	No cumple	6	24.0
	Desconoce	2	8.0
	<u>Total</u>	<u>25</u>	<u>100.0</u>

Fuente: Elaboración Propia, 2023

Según la información proporcionada, se menciona que el 68% considera que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota cumple parcialmente con los estándares ambientales y regulaciones vigentes. Esto indica que hay ciertos aspectos en los que se cumplen los estándares, pero también existen áreas en las que no se cumplen completamente. Por otro lado, el 24% mencionó que la actividad de la curtiembre no cumple con los estándares ambientales y regulaciones vigentes. Es importante destacar que solo el 8% desconoce si la actividad de la curtiembre cumple con los estándares y regulaciones vigentes. Esto podría indicar una falta de información o conciencia sobre el tema.

En general, estos resultados sugieren que existe una percepción generalizada de que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota no cumple plenamente con los estándares ambientales y regulaciones vigentes.

V. DISCUSIÓN

Las aguas del río Vilcanota en el distrito Sicuani, Canchis-2023, contaminadas por las operaciones de curtiembre, exhiben altos grados de polución tanto en aspectos fisicoquímicos como bacteriológicos. Esto implica que dichas aguas tienen compuestos químicos y microorganismos potencialmente dañinos para la salud humana y el ecosistema.

Según el Ministerio del Medio Ambiente (2016), la acumulación de agentes tóxicos y los vertidos de líquidos son formas representativas de polución hídrica. Además, el agua, al interactuar con diversas sustancias, se torna vulnerable a la incorporación de materiales contaminantes, como señala Jiménez (2020). El estudio de Silva & Salinas (2021) subraya la deficiente administración de residuos en la industria de curtiembres, generando una creciente contaminación. En este contexto, las cantidades de cromo en el agua superan lo aceptado por la normativa TULAS, generando un riesgo ambiental y sanitario. Este estudio insiste en la importancia de adoptar medidas más sostenibles y una gestión adecuada de los residuos en este sector. Por su parte, Hansen et al. (2021) ofrecen detalles sobre el uso de químicos y agua en el curtido, resaltando que las fases de recurtido y engrase son las más dañinas. También mencionan que las aguas residuales no tratadas presentan características problemáticas como baja biodegradabilidad, elevada conductividad y alto contenido salino. Estos datos pueden orientar hacia una industria del curtido más respetuosa con el medio ambiente. Parada et al. (2019) subrayan la investigación de tecnologías para depurar los contaminantes más recurrentes en las aguas residuales de curtiembre, buscando cumplir con regulaciones ambientales. La exploración de diversas tecnologías sugiere un entendimiento y esfuerzo hacia solucionar el problema. Finalmente, Lazo (2017) presenta datos alarmantes sobre contaminación por efluentes industriales, especialmente de índole inorgánica y orgánica, donde los contaminantes, como el cromo y los sulfuros, exceden ampliamente los valores aceptados, resaltando la imperante necesidad de tomar medidas al respecto.

La comprensión de los niveles de contaminación en un cuerpo de agua es crucial tanto para la preservación de los ecosistemas marinos como para el bienestar público. La existencia de ciertos indicadores fisicoquímicos y bacteriológicos en el

agua puede generar consecuencias dañinas que afecten no solo al hábitat acuático, sino también a las poblaciones humanas cercanas.

La Norma de Calidad Ambiental (ECA) define límites permisibles de elementos y parámetros en el aire, agua y tierra, buscando que no se conviertan en amenazas para el medio ambiente o la salud. La Ley General del Ambiente 28611, en su artículo 31, describe estos estándares de calidad como criterios para determinar la presencia de ciertos elementos o sustancias en el agua y el suelo que no deben ser perjudiciales para humanos y su entorno.

El estudio actual de las aguas residuales desvela diversos indicadores alarmantes. Aspectos como un pH alto (8.5), OD de 5.3 mg/L y una elevada cantidad de coliformes (35,000 NMP/100mL) indican posibles riesgos para la fauna acuática y la salud. Específicamente, la gran cantidad de coliformes puede apuntar a contaminación fecal, lo que podría señalar la existencia de patógenos en el agua. Cuesta et al. (2018) brindan un enfoque sobre cómo las prácticas industriales, como el curtido, afectan la calidad del agua. El incremento en la concentración de oxígeno durante el curtido puede implicar una disminución de oxígeno a largo plazo en el agua, afectando a la vida marina, aunque otros indicadores como conductividad y temperatura parecen no causar daño. Rivadeneira (2019) subraya la necesidad de afinar los procesos industriales no solo para lograr mejor calidad, sino también para reducir el daño ecológico.

Condori (2018) destaca la diferencia entre la mayoría de indicadores y el cromo total, lo que resalta la urgencia de una normativa más rigurosa y acciones concretas para ajustarse a los estándares establecidos en el D.S. N° 003-2002-PRODUCE. Muñoz et al. (2020) reiteran que, usando métodos de tratamiento adecuados, es viable reducir o al menos controlar el daño ecológico causado por contaminantes. Los resultados de Castillo y López (2018) demuestran que, tras implementar la planta, se logró una considerable reducción de contaminantes comparado con los niveles previos al tratamiento. Finalmente, Apaza et al. (2020) enfatizan la relevancia y efectividad de usar sistemas de tratamiento adecuados, donde una marcada disminución en indicadores como DQO y contenido de cromo evidencia la habilidad de estos sistemas para potenciar la calidad del agua.

En suma, estos hallazgos destacan la necesidad de una vigilancia constante y de aplicar técnicas de tratamiento eficaces para proteger nuestros entornos acuáticos

y asegurar la salud de la población. Es crucial la sinergia entre la industria, el sector científico y los decisores políticos para afrontar y superar estos retos.

El río Vilcanota es esencial no solo por su rica biodiversidad sino también como fuente fundamental para las comunidades aledañas. Lamentablemente, su calidad ha decaído, lo que indica un problema ambiental que afecta tanto a los seres acuáticos como a la salud de las personas.

Los estudios citados en este análisis refuerzan esta preocupación. La investigación de Silva & Salinas (2021) pone en relieve la influencia negativa de las curtiembres en la calidad del agua, con énfasis en la preocupante concentración de cromo. Además, el trabajo de Enríquez (2021) amplía la perspectiva, demostrando que el problema de la contaminación no se limita solo a las curtiembres, sino que hay múltiples fuentes de contaminación que convergen en la región de Cotacachi, poniendo aún más en jaque la calidad del agua y, por ende, la vida acuática y terrestre.

Rahman et al. (2022) introducen otra perspectiva al identificar diferencias en la concentración de metales pesados en diversos tramos del río. Esta variabilidad sugiere que las actividades humanas en distintos puntos del río podrían estar aportando de manera desequilibrada al problema global de contaminación. La contaminación hídrica se debe a la presencia de agentes dañinos en cuerpos de agua provenientes de diversas fuentes como agricultura, industria y zonas urbanas. Los contaminantes habituales son ácidos, compuestos orgánicos, patógenos, nutrientes y metales pesados (Esquer et al., 2021).

La actividad de las curtiembres genera notable contaminación ambiental, por el intenso uso de químicos, agua y energía. Sustancias como el cromo y el hierro derivados de la piel bovina son ejemplos de compuestos peligrosos presentes en sus aguas residuales (Nenítez, 2018).

A esto se suma la percepción de los habitantes próximos al río Vilcanota, añadiendo una faceta humana y social al debate. Aunque hay consenso sobre el impacto de las curtiembres, es alarmante que muchos hayan sufrido problemas de salud por la contaminación. Esto evidencia la magnitud del problema y la imperante necesidad de encararlo desde una óptica de salud pública.

Para concluir, la degradación del agua en el río Vilcanota y las inquietudes de la comunidad local remarcan la urgencia de actuar. Es vital atender las fuentes

contaminantes, especialmente las curtiembres, y potenciar las infraestructuras de tratamiento. Es fundamental concienciar y capacitar a la comunidad sobre prevención y soluciones. La conjunción de acciones correctivas, compromiso con el medio ambiente y la participación comunitaria activa podría ser decisiva para superar la crisis y asegurar un futuro sostenible para la región del Vilcanota.

VI. CONCLUSIONES

Primera: El río Vilcanota en Sicuani, Canchis, ha mostrado signos evidentes de contaminación durante el año 2023, principalmente atribuida a las actividades de las curtiembres. Aunque algunos parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se mantienen dentro de los estándares aceptables, varios indicadores críticos, como los coliformes, superan los límites seguros. La comunidad está plenamente consciente de esta situación y la percepción predominante es negativa en relación con el papel de las curtiembres y su manejo de las aguas residuales. Si bien no todos han experimentado problemas de salud directos debido a la contaminación, la inquietud sobre la calidad del agua, la biodiversidad, el aire y la salud es palpable.

Segunda: Las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas residuales por el proceso productivo de curtiembre en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023, presentan un pH de 8.5, temperatura de 5.5 °C, conductividad de 1062 $\mu\text{S}/\text{cm}$, OD de 5.3 mg/L, DQO de 12 mg/L, sólidos totales suspendidos de 5 mg/L, y aceites y grasas de 4.2 mg/L. DBO de 4.0 mg/L y coliformes totales de 35,000 NMP/100mL.

Tercera: La evaluación de calidad antes y después del punto de vertimiento en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis muestra una problemática ambiental grave con repercusiones directas en la salud de la población, el ecosistema acuático y la fauna y flora asociadas. Existen concentraciones elevadas de contaminantes que exceden los límites permisibles. Aunque hay una planta de tratamiento, su conexión ineficiente y su limitada capacidad resultan en la liberación de aguas residuales sin tratar al río.

Cuarta: La percepción de los pobladores aledaños al río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis, revela que el 80% de los pobladores conoce las actividades de curtiembres en el río Vilcanota. El 92% califica de forma desfavorable el tratamiento de aguas residuales. El 68% cree que las curtiembres tienen un impacto moderado en la calidad del agua, mientras que solo un 8% cree que el impacto es significativo. Existe preocupación sobre el impacto en la biodiversidad acuática, calidad del aire, flora local, y salud de la población. Aunque la mayoría (72%) no ha experimentado problemas de

salud relacionados con la contaminación, un 20% sí ha enfrentado problemas de salud asociados. El 68% cree que las curtiembres solo cumplen parcialmente con los estándares y regulaciones ambientales, y el 24% piensa que no se cumplen en absoluto.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda a las autoridades locales, representantes de curtiembres y líderes comunitarios del distrito de Sicuani que creen comités de seguimiento y vigilancia. Estos comités deben trabajar conjuntamente para abordar y monitorear la contaminación del río Vilcanota, con el objetivo de tener una visión integral y colaborativa del problema y diseñar soluciones conjuntas. De esta manera, se garantiza la participación e involucramiento de todas las partes interesadas en el proceso de mejora y conservación del río.

Segunda: Además, se recomienda a las curtiembres, otras industrias y residentes locales que implementen y se adhieran a técnicas de producción más limpias, así como al uso responsable y eficiente del agua, y a una adecuada gestión de desechos. Esto permitirá reducir el impacto ambiental y garantizar la sostenibilidad a largo plazo. El objetivo es proteger y conservar el ecosistema del río Vilcanota y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Tercera: Asimismo, se recomienda a la comunidad en general del distrito de Sicuani, con énfasis en escuelas y organizaciones locales, que desarrollen campañas de sensibilización, talleres, charlas informativas y programas educativos. Estas actividades tienen como objetivo incrementar la conciencia sobre los impactos negativos de la contaminación y promover la responsabilidad individual y colectiva. Se busca generar un cambio de comportamiento que conduzca a la protección y conservación del ambiente y la salud de la población.

Cuarto: Por último, se recomienda a las entidades gubernamentales de control ambiental, en colaboración con instituciones académicas y de investigación, que implementen sistemas de monitoreo y análisis periódico de la calidad del agua y otros indicadores de contaminación. Esto permitirá obtener datos precisos y actualizados sobre el estado del río Vilcanota, identificar áreas problemáticas, evaluar la eficacia de las medidas implementadas y adaptar estrategias según las necesidades emergentes.

REFERENCIAS

- Apaza, H., Carrillo, E., & Castilla, D. (2020). Modelo de un sistema de tratamiento para efluentes de la industria de Curtiembre. *Revista de Investigaciones*, 110-121.
<http://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/2278/565>
- Cabal, M. (18 de noviembre de 2017). *Contaminación del agua por curtiembres*.
<https://riosdeideas.wordpress.com/2017/11/18/contaminacion-del-agua-porcurtiembres/>
- Castanares, L. (01 de Julio de 2021). *Tratamiento de aguas residuales de la industria de curtidos*. <https://sigmadafclarifiers.com/tratamiento-de-aguas-de-curtiembres/>
- Castiblanco, D., Llamosa, D., & Rincón, R. (2020). Impacto ambiental de las curtiembres, una problemática de vieja data sobre el río Bogotá. *Revista SayWa*, 2(3), 56-68.
<http://186.28.225.70/index.php/saywa/article/view/805/927>
- Castillo, M., & Lopez, J. (2018). Tratamiento del agua residual industrial de la curtiembre Rolemt, para el cumplimiento de los valores máximos admisibles. *Tesis pregrado*. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Perú.
<http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/825/INFORME%20FINAL%20DE%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Condori, M. (2018). Evaluación de los efluentes de la empresa industria peletera Peruana S.A. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Peru.
<https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirnr/EVALUACION%20DE%20LOS%20EFLUENTES%20DE%20LA%20EMPRESA%20INDUSTRIA%20PELETERA%20PERUANA%20S.A..pdf>
- Córdoba, D., & Vera, J. (2019). Tratamiento de agua residual industrial de curtiembre por medio de la electrocoagulación. *Cuaderno Activa* (11), 42-57.
<https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/598/1461>

- Córdova, H., Vargas, R., Cesare, M., Flores, L., & Visitación, L. (2014). Tratamiento De Las Aguas Residuales Del Proceso De Curtido Tradicional Y Alternativo Que Utiliza AComplejantes De Cromo. *Rev. Soc. Quím. Perú*, 183-191.
- Cuesta, D., Velazco, C., & Castro, J. (2018). Evaluación ambiental asociada a los vertimientos de aguas residuales generados por una empresa de curtiembres en la cuenca del río Aburrá. *Revista UIS Ingenierías*, 1-18.
<https://www.redalyc.org/journal/5537/553756965014/553756965014.pdf>
- DAMA. (2015). *Guía para el desarrollo de actividad de promoción y prevención en la industria de curtiembres*. Colombia: Minsalud.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/S A/6guia-actividades-pyp-curtiembres.pdf>
- Dirección de Recursos Hídricos. (22 de abril de 2023). *Calidad de Agua*.
<http://www.rekursoshidricos.gov.ar/web/index.php/nuestra-funcion/2017-0323-14-12-06/calidad-de-agua>
- Enriquez, V. (2021). Evaluación de la contaminación de actividades de curtiembre con énfasis en cromo hexavalente, en el río Pichaví. *Tesis pregrado*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11495/2/03%20RNR%20389%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Esquer, J., Romero, G., & Ruiz, H. (2021). *Ecología y medio ambiente*. México: Editorial Sonora.
https://cobachsonora.edu.mx/files/modulosaprendizaje2021/6tosem_fb/2_ecologia_y_medio_ambiente_6to_fb_ed2021.pdf
- Ferro, D., Castiblanco, J., Agudelo, R., & Ruiz, L. (2019). Evaluación de un sistema de centrifugación para el secado de lodos generados en el tratamiento de aguas residuales en la curtiembre El Escorpión del municipio de Villapinzón, Cundinamarca. *Revista Vínculos: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 16(2), 242-251.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/15188/15394>

- García, H. (2022). Tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de curtido de pieles. *Alfa. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 423-435.
<https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/204/526>
- García, H., Mendoza, J., Armas, R., & Cruz, L. (2022). Tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de curtido de pieles. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 423 – 435.
- Greenpeace. (Marzo de 2012). *Cueros Tóxicos*.
http://www.dpn.gob.ar/documentos/20160517_30814_556734.pdf
- Hansen, E., Monteiro, P., & Gutterres, M. (2021). Environmental assessment of water, chemicals and effluents in leather post-tanning process: *A review*. *Environmental Impact Assessment Review*, 89.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925521000470>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Hutton, M., & Shafahi, M. (2019). Water Pollution Caused By Leather Industry: A review. *ASME 2019 13th International Conference on Energy Sustainability*, 1(1), 1-7.
https://www.researchgate.net/publication/337724099_Water_Pollution_Caused_by_Leather_Industry_A_Review
- Jiménez, A. (2020). *Estudio del medio físico. Criterios y bases de la evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Editorial Elearning.
https://books.google.com.pe/books?id=5sfIDwAAQBAJ&pg=PA35&dq=contaminacion+agua&hl=es&newbks=1&newbks_redir=0&sa=X&ved=2ahUKEwigsLG90vX9AhXwErkGHdTAD5g4ChDoAXoECAMQAg#v=onepage&q=contaminacion%20agua&f=false
- Kaur, K., Madhumitha, R., & Ravichandran, S. (2021). Water Pollution: A Mini

- Review. *Acta Scientific Biotechnology*, 2(3), 32-39.
<https://www.actascientific.com/ASBT/pdf/ASBT-02-0095.pdf>
- Kılıç, Z. (2021). Water Pollution: Causes, Negative Effects and Prevention Methods. *Istanbul Sabahattin Zaim University Journal of the Institute of Science and Technology*, 3(2), 129-132.
<https://dergipark.org.tr/en/download/articlefile/1514334>
- Lazo, E. (2017). Evaluación de la contaminación ambiental generada por efluentes industriales en el proceso productivo de una curtiembre de mediana capacidad del parque industrial de rio seco, Arequipa. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2413>
- Martinez, S., & Romero, J. (2018). Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. *rev.fac.cienc.econ*, 1-12. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v26n1/0121-6805rfce-26-01-00113.pdf>
- Mendoza, A., & Sanchez, A. (2019). Remoción de sulfuros y turbidez en los efluentes de pelambre de curtiduría, mediante electrocoagulación. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11555/MendozaBurgos_A%20-%20SanchezGuzman_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Guía de evaluación de riesgos ambientales*. Lima: Ministerio del ambiente.
https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Agua y alimento*. Lima: Ministerio del ambiente.
<https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-3.-Texto-de-consultaM%C3%B3dulo-3.pdf>
- Muñoz, V., Longa, V., Carreño, A., & Aguilar, J. (2020). Diseño, evaluación y validación de un sistema de tratamiento de efluentes del proceso de curtido

de pieles: caso Pieles del Sur E.I.R.L.
Miscelaneos, 88-98.

<https://www.redalyc.org/journal/5722/572262509010/html/>

Nenítez, N. (2018). *Realidad social, económica y ambiental de las curtiembres de El Cerrito* (Primera edición ed.). Cali: Programa Editorial Universidad del Valle. https://www.researchgate.net/profile/Neyla-BenitezCampo/publication/326636051_Realidad_social_economica_y_ambiental_de_las_curtiembres_de_El_Cerrito/links/5b846c9e299bf1d5a72c7747/Realidad-social-economica-y-ambiental-de-las-curtiembres-de-El-Cerrito.pdf

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Parada , M., Manobanda , P., Tapia , Z., Rennola , M., & Catillo , Y. (2019). Estudio de las tecnologías para el tratamiento de los efluentes generados por una planta de curtiembres en Ecuador. *Ciencia Ingeniería*, 138-156.
<https://www.redalyc.org/journal/5075/507567825003/507567825003.pdf>

Parada, M., Manobanda, P., Tapia, Z., Zambrano, M., Rennola, L., & Castillo, Y. (2019). Estudio de las tecnologías para el tratamiento de los efluentes generados por una planta de curtiembres en Ecuador. *Ciencia e Ingeniería*, 40(2), 138-156.
<https://www.redalyc.org/journal/5075/507567825003/507567825003.pdf>

Pelegriño , O., & Palma , D. (2017). Investigation of a Brazilian tannery effluent by means of zebra fish (*Danio rerio*) embryo acute toxicity (FET) test. *Revista de Toxicología y Salud Ambiental, Parte A*, 19-21.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15287394.2017.1357356>

Rahman , S., Ahmed , Z., Munir , S., & Towfiqul, A. (2022). Environmental assessment of water, chemicals and effluents in leather post-tanning process: A review. *Química Ambiental y Ecotoxicología*, 1-12.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590182621000291>

- Rethinam, S., Batikan, S., Hemalatha, T., Aruni, W., & Sendemir, A. (2022). Cellulose Based Electrospun Nanofilters: Perspectives On Tannery Effluent Waste Water Treatment. *Cellulose* (29), 1969-1980. https://www.researchgate.net/publication/357822428_Cellulose_based_electrospun_nanofilters_perspectives_on_tannery_effluent_waste_water_treatment
- Rivadeneira, C. (2019). Evaluación de tres concentraciones de agentes curtientes de tara *Caesalpinia spinosa* como alternativa de curtición en pieles de conejo para peletería. *Tesis pregrado*. Universidad Técnica del Norte, Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9976/2/03%20EIA%20495%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Salazar, B., Cutipa, J., Ramirez, G., Juyo, R., & Paredes, J. (2015). Estudio de la contaminación por cromo (Cr) en el río chili y parque industrial de río seco. *Véritas*, 43-46.
- Shultana, S., & Khan, R. (2022). Water quality assessment, reasons of river water pollution, impact on human health and remediation of polluted river water. *GSC Advanced Research and Reviews*, 10(2), 107-115. <https://gsconlinepress.com/journals/gscarr/sites/default/files/GSCARR2022-0053.pdf>
- Silva, M., & Salinas, D. (2021). La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. *Uisrael Revista Científica*, 11-23. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rcuisrael/v9n1/26312786-rcuisrael-9-01-00069.pdf>
- Zabaleta, M., & Cárdenas, G. (2019). Afectacion ambiental asociado a los residuos de las cutiembres y su implicancia en la salud humana. *Areandina*, 1-15.
- Zuluaga, A., Gomez, A., Ortiz, M., & Granada, C. (2020). *Desarrollo sostenible del sector curtiembre a traves de la I+D+i Quindio, occidente*. Colombia: Sgr. <https://cue.edu.co/upload/file/202105280217036.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Contaminación del agua	Esquer et al. (2021) consideran que la contaminación del agua es la presencia de elementos que la inhabilitan para su uso, que pueden resultar de las actividades humanas y pueden afectar la calidad del agua en ríos, mares, cuencas y otros cuerpos de agua.	La manera más sencilla y práctica de estimar la calidad del agua consiste en la definición de índices o relaciones de las medidas de determinados parámetros físicos, químicos o biológicos en la situación real y en otra situación que se considere admisible o deseable y que se encuentra definida por ciertos estándares o criterios. (Dirección de Recursos Hídricos, 2023)	PARAMETROS FISICOS	Transparencia
				Temperatura
				Turbidez
				Color
				Olor
				Sabor
				Temperatura
				Conductividad eléctrica
			pH	
			PARAMETROS QUIMICOS	Oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno
				Sólidos disueltos y en suspensión
				Compuestos de nitrógenos, fósforo, azufre y cloro
				pH
				Dureza
				Turbidez
				Elementos tóxicos
			PARAMETROS BIOLOGICO	Elementos patógenos
				Coliformes totales
Estreptococos fecales Coliformes fecales				

ÍNSTRUMENTOS

FICHA DE OBSERVACIÓN

Parámetros	LMP	Unidades	Muestra
Aceites y grasas	20	mg/L	
DBO	100	mg/L	
DQO	200	mg/L	
SST	150	ML/L	
PH	6.5-8.5	Unidad	
Temperatura	<35	°C	
Coliformes totales	10000	NMP/100	

Parámetros riego de vegetales

Parámetros	ECAS	Unidades	Muestra
DBO	15	mg/L	
DQO	40	mg/L	
OD	≥ 4	mg/L	
PH	6.5-8.5	Unidad de	ph
Sulfatos	1000	mg/L	
Cloruros	500	mg/L	
Conductividad eléctrica	2500	uS/cm	
Aceites y grasas	5	mg/L	
Temperatura	Δ3	°C	
Coliformes totales	2000	NMP/100	

Parámetros bebidos de animales

Parámetros	ECAS	Unidades	Muestra
DBO	15	mg/L	

DQO	40	mg/L
OD	≥ 5	mg/L
PH	6.5-8.5	Unidad de ph
Sulfatos	1000	mg/L
Conductividad electrica	5000	uS/cm
Aceites y grasas	10	mg/L
Temperatura	Δ3	°C
Coliformes totales	1000	NMP/100

CUESTIONARIO

Edad:.....

Género:.....

1. ¿ Está usted consciente de la presencia de curtiembres en el río Vilcanota? a) Si

b) No

2. ¿ Cómo evaluarías la manera en que las curtiembres manejan los residuos y tratan las aguas residuales?

a) Muy malo

b) Malo

c) Regular

d) Bueno

e) Muy bueno

3. ¿Consideras que la actividad de las curtiembres está causando un impacto negativo a la calidad del agua del río Vilcanota?

a) No afecta en absoluto

b) Afecta en menor medida

c) Afecta moderadamente

d) Afecta significativamente

e) Afecta de manera alarmante

4. ¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota afecta la biodiversidad del ecosistema acuático?

- a) No afecta en absoluto
- b) Afecta en menor medida
- c) Afecta moderadamente
- d) Afecta significativamente
- e) Afecta de manera alarmante

5. ¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota genera contaminación del aire en la zona?

- a) No afecta en absoluto
- b) Afecta en menor medida
- c) Afecta moderadamente
- d) Afecta significativamente
- e) Afecta de manera alarmante

6. ¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota genera contaminación a la flora en la zona?

- a) No afecta en absoluto
- b) Afecta en menor medida
- c) Afecta moderadamente
- d) Afecta significativamente
- e) Afecta de manera alarmante

7. ¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota afecta la salud de la población local?

- a) No afecta en absoluto
- b) Afecta en menor medida
- c) Afecta moderadamente
- d) Afecta significativamente
- e) Afecta de manera alarmante

8. ¿Ha experimentado alguna vez o conocido a alguien que haya experimentado problemas de salud relacionados con la contaminación causada por las curtiembres en el río Vilcanota? a) Si

- b) No
- c) Tal vez, no me acuerdo

9. ¿En qué medida consideras que la actividad de la curtiembre en el río Vilcanota cumple con los estándares ambientales y regulaciones vigentes?

- a) No cumple

- b) Cumple parcialmente
- c) No cumple
- d) Desconozco

RESULTADO DEL LABORATORIO

INFORME DE ENSAYOS N° 3172 - 2023 PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI - CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 22/06/2023 12:00 Procedencia: 259420.174E; 8422516.751N 19L - Cusco, Canchis, Sicuani 3533.51 m.s.n.m.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL c/u, 01 envase vidrio de 500 mL, 01 envase vidrio de 1000 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados, etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1071-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/06/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI - CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Rio - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 22/06/2023 12:00 Procedencia: 259420.174E; 8422516.751N 19L - Cusco, Canchis, Sicuani 3533.51 m.s.n.m.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL c/u, 01 envase vidrio de 500 mL, 01 envase vidrio de 1000 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados, etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1071-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/06/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
		Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1	UNIDADES
MB	Numeración de Coliformes totales**	35000	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	4.0	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**	4.2	mg/L
FQ	pH**	8.5	U de pH
FQ	Sólidos Totales Suspendidos	5	mg/L
FQ	Temperatura*	5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	12	mg/L
FQ	Conductividad	1062	µS/cm
FQ	Oxígeno Disuelto*	5.73	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius
U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág 5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD)-5 day BOD Test.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5520B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).
Sólidos Totales Suspendidos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2540-D. 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050:2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5220D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000. Method 4500-O C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

LD: Límite de detección del método.

LC: Límite de cuantificación del método.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
				Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1	UNIDADES
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10	87.68	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010	0.128	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10	10.38	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020	<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10	163.26	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L	: Miligramos por litro
------	------------------------

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
		Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1	UNIDADES
MB	Numeración de Coliformes totales**	35000	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	4.0	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**	4.2	mg/L
FQ	pH**	8.5	U de pH
FQ	Sólidos Totales Suspendidos	5	mg/L
FQ	Temperatura*	5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	12	mg/L
FQ	Conductividad	1062	µS/cm
FQ	Oxígeno Disuelto*	5.73	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius
U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group; Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág 5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD)-5 day BOD Test.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5520B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease, Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).
Sólidos Totales Suspendidos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2540-D. 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050:2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5220D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000. Method 4500-O C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

LD: Límite de detección del método.

LC: Límite de cuantificación del método.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
				Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1	UNIDADES
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10	87.68	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010	0.128	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10	10.38	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020	<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10	163.26	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L	: Miligramos por litro
------	------------------------

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 3 DE 3

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031)

: Environmental Protection Agency. Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1
August 1995

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

LD: Límite de detección del método.

LC: Límite de cuantificación del método.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : **FQ** 23/06/2023 al 04/07/2023

MB 23/06/2023 al 30/06/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 04/07/2023

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 3 DE 3

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031)

: Environmental Protection Agency. Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1 August 1995

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

LD: Límite de detección del método.

LC: Límite de cuantificación del método.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : **FQ** 23/06/2023 al 04/07/2023

MB 23/06/2023 al 30/06/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 04/07/2023

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 4512-2023
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI -CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido ligeramente turbio.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 19/07/2023 15:38 Procedencia: 259433 E, 8422542 S, 3531 m.s.n.m. - Cusco - Canchis - Sicuani.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL C/u, 01 envase vidrio de 500 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase vidrio de 1000 mL, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1360-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/07/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 4512-2023
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI -CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido ligeramente turbio.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 19/07/2023 15:38 Procedencia: 259433 E, 8422542 S, 3531 m.s.n.m. - Cusco - Canchis - Sicuani.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL C/u, 01 envase vidrio de 500 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase vidrio de 1000 mL, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1360-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/07/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 4512-2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO		UNIDADES
		Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.		
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		<2.0	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales**		17000	NMP/100mL
FQ	Oxígeno Disuelto*		7.14	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**		<1.3	mg/L
FQ	Sólidos Totales Suspendidos		12	mg/L
FQ	Temperatura*		5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)		14	mg/L
FQ	Conductividad		704	µS/cm
FQ	pH**		7.9	U de pH

ABREVIATURAS:

U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág.5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5 day BOD Test.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000. Method 4500-O C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5520B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease: Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
Sólidos Totales Suspendidos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2540-D. 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050:2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5220D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
 **Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):
 LC: Límite de cuantificación del método.
 Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método
 pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.
 Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.
 LD: Límite de detección del método.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO		UNIDADES
				Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.		
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10		47.43	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010		0.220	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10		1.66	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020		<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10		148.19	mg/L

ABREVIATURAS:

INFORME DE ENSAYOS N° 4512-2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
		Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.	UNIDADES
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	<2.0	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales**	17000	NMP/100mL
FQ	Oxígeno Disuelto*	7.14	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**	<1.3	mg/L
FQ	Sólidos Totales Suspendidos	12	mg/L
FQ	Temperatura*	5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	14	mg/L
FQ	Conductividad	704	µS/cm
FQ	pH**	7.9	U de pH

ABREVIATURAS:

U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág.5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5 day BOD Test.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000. Method 4500-O C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5520B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease: Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
Sólidos Totales Suspendidos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2540-D. 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050:2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5220D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
 **Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):
 LC: Límite de cuantificación del método.
 Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método
 pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.
 Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.
 LD: Límite de detección del método.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
				Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.	UNIDADES
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10	47.43	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010	0.220	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10	1.66	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020	<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10	148.19	mg/L

ABREVIATURAS:

INFORME DE ENSAYOS N° 4512- 2023
PÁGINA 3 DE 3

mg/L.

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031)

: Environmental Protection Agency. Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1
August 1993

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

LC: Límite de cuantificación del método.

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

LD: Límite de detección del método.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/07/2023 al 02/08/2023

MB 20/07/2023 al 27/07/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 03/08/2023

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

INFORME DE ENSAYOS N° 4512- 2023
PÁGINA 3 DE 3

mg/L.

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031)

: Environmental Protection Agency. Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1
August 1993

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

LC: Límite de cuantificación del método.

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

LD: Límite de detección del método.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/07/2023 al 02/08/2023

MB 20/07/2023 al 27/07/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 03/08/2023

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 4513-2023
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI - CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido ligeramente turbio.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río Vilcanota - A 1 metro del contaminante - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis - 2023" / M-02
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 19/07/2023 16:20 Procedencia: 259432 E, 8422349, 3537 m.s.n.m. - Cusco - Canchis - Sicuani.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL C/u, 01 envase vidrio de 500 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase vidrio de 1000 mL, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1360-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/07/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 4513-2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
		Río Vilcanota - A 1 metro del contaminante - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis - 2023" / M-02	UNIDADES
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	52	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales**	2800000	NMP/100mL
FQ	Oxígeno Disuelto*	6.14	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**	60.2	mg/L
FQ	Sólidos Totales Suspendidos	104	mg/L
FQ	Temperatura*	5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	452	mg/L
FQ	Conductividad	3460	µS/cm
FQ	pH**	6.6	U de pH

ABREVIATURAS:

µS/cm	: Microsiemens por centímetro
U de pH	: Unidades de pH
°C	: Grados Celsius
mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág.5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5 day BOD Test.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000. Method 4500-O C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5520B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease: Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
Sólidos Totales Suspendidos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2540-D. 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050:2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5220D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
 **Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):
 LC: Límite de cuantificación del método.
 Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método
 pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.
 Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.
 LD: Límite de detección del método.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
				Río Vilcanota - A 1 metro del contaminante - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis - 2023" / M-02	UNIDADES
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10	768.23	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010	0.186	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10	0.22	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020	<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10	490.00	mg/L

ABREVIATURAS:

INFORME DE ENSAYOS N° 4513- 2023
PÁGINA 3 DE 3

mg/L.

: Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031)

: Environmental Protection Agency. Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1
August 1993

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

LC: Límite de cuantificación del método.

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

LD: Límite de detección del método.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/07/2023 al 02/08/2023

MB 20/07/2023 al 27/07/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 03/08/2023

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe _____

COMENTARIO DE RESULTADO N°1840-2023 DEL INFORME DE ENSAYOS N°4512-2023 / BHIOS LABORATORIOS

Arequipa, 03 de AGOSTO del 2023

De acuerdo a los resultados obtenidos por **BHIOS LABORATORIOS** en su Informe de Ensayos de la referencia y comparándolos con los valores permisibles de Normas y Recomendaciones específicas para el Producto, se tiene:

MUESTRA : **AGUA SUPERFICIAL DE RÍO**

Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3)	EVALUACIÓN
Numeración de Coliformes totales(NMP/100mL)	17000	50	No Cumple	-	-	-	-

REQUISITOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3)	EVALUACIÓN
Cloruro (Cl ⁻)(mg/L)	47.43	250	Cumple	250	Cumple	250	Cumple
Conductividad(μS/cm)	704	1500	Cumple	1600	Cumple	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)(mg/L)	<2.0	3	Cumple	5	Cumple	10	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(mg/L)	14	10	No Cumple	20	Cumple	30	Cumple
Fluoruro (F ⁻)(mg/L)	0.220	1.5	Cumple	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)(mg/L)	1.66	50	Cumple	50	Cumple	50	Cumple
Nitrito (NO ₂ ⁻)(mg/L)	<0.020	3	Cumple	3	Cumple	-	-
Oxígeno Disuelto(mg/L)	7.14	≥6	Cumple	≥5	Cumple	≥4	Cumple
pH(U de pH)	7.9	6.5-8.5	Cumple	5.5-9.0	Cumple	5.5-9.0	Cumple
Sulfato (SO ₄ ⁻²)(mg/L)	148.19	250	Cumple	500	Cumple	-	-
Aceites y Grasas(mg/L)	<1.3	0.5	Cumple	1.7	Cumple	1.7	Cumple

Norma de Contraste Utilizada

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua D.S. N° 004-2017-MINAM, Anexo I, Categoría 1 :
Poblacional y Recreacional – Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

CONCLUSIÓN:

La muestra de la referencia NO CUMPLE con los requisitos A1 de la norma de contraste utilizada.

La muestra de la referencia CUMPLE con los requisitos A2 de la norma de contraste utilizada.

La muestra de la referencia CUMPLE con los requisitos A3 de la norma de contraste utilizada.

Se emite el presente comentario a solicitud de ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI para los fines que estimen convenientes.


Bigo. Miguel Valdivia M.
CBP N° 4145

INFORME DE ENSAYOS N° 4512- 2023
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI - CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido ligeramente turbio.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 19/07/2023 15:38 Procedencia: 259433 E, 8422542 S, 3531 m.s.n.m. - Cusco - Canchis - Sicuani.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL C/u, 01 envase vidrio de 500 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase vidrio de 1000 mL, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1360-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/07/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 4512-2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO	
		Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.	UNIDADES
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	<2.0	mg/L
MB	Numeración de Coliformes totales**	17000	NMP/100mL
FQ	Oxígeno Disuelto*	7.14	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**	<1.3	mg/L
FQ	Sólidos Totales Suspendedos	12	mg/L
FQ	Temperatura*	5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	14	mg/L
FQ	Conductividad *	704	µS/cm
FQ	pH**	7.9	U de pH

ABREVIATURAS:

U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro
mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius

MÉTODOS UTILIZADOS :

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág 2 a 6, 24th Ed. 2023. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5 day BOD Test.
Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 24th Ed. 2023. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 4000. Method 4500-OC. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5520 B 24th Ed. 2023. OIL AND GREASE. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Sólidos Totales Suspendedos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2540-D. 24th Ed. 2023. SOLIDS. Total Suspended Solids Dried from 103 to 105° C.
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050:2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 5220D, 24th Ed. 2023. CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF. Part 2510-B, Pag 1-4, 24th Ed. 2023. Conductivity. Laboratory Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
 **Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):
 Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método
 pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con mas de 2 hrs de tiempo de vida útil.
 Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.
 LC: Límite de cuantificación del método.
 LD: Límite de detección del método.
 Aceites y Grasas: Debido a que las determinaciones requieren procedimientos específicos de muestreo para el aseguramiento de la calidad del resultado, los cuales solo se pueden dar si BHIOS LABORATORIOS realiza el muestreo. Muestreo realizado por el cliente.

INFORME DE ENSAYOS N° 4512-2023
PÁGINA 3 DE 3

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO Río Vilcanota - A 100 metros del punto de contaminación - "Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis -2023" / M-01.	UNIDADES
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10	47.43	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010	0.220	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10	1.66	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020	<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10	148.19	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031) : Environmental Protection Agency. Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1 August 1993

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con mas de 2 hrs de tiempo de vida útil.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

LC: Límite de cuantificación del método.

LD: Límite de detección del método.

Aceites y Grasas: Debido a que las determinaciones requieren procedimientos específicos de muestreo para el aseguramiento de la calidad del resultado, los cuales solo se pueden dar si BHIOS LABORATORIOS realiza el muestreo. Muestreo realizado por el cliente.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 20/07/2023 al 02/08/2023

MB 20/07/2023 al 27/07/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 03/08/2023



Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023

PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI - CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 22/06/2023 12:00 Procedencia: 259420.174E; 8422516.751N 19L - Cusco, Canchis, Sicuani 3533.51 m.s.n.m.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL c/u, 01 envase vidrio de 500 mL, 01 envase vidrio de 1000 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados, etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1071-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/06/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023

PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE : ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI
DIRECCIÓN : PROLONGACIÓN JOSÉ GALVEZ S/N SICUANI -CUSCO.
PRODUCTO DECLARADO : AGUA SUPERFICIAL DE RÍO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido transparente.
CODIFICACIÓN / MARCA : Río - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : 22/06/2023 12:00 Procedencia: 259420.174E; 8422516.751N 19L - Cusco, Canchis, Sicuani 3533.51 m.s.n.m.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 5400 mL aprox. Compuesta por 02 envases PET de 1000 mL c/u, 01 envase vidrio de 500 mL, 01 envase vidrio de 1000 mL para análisis MB y 01 envase vidrio de 300 mL, 03 envases PET de 500 mL c/u, 01 envase PET de 100 mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envases de vidrio y polietileno cerrados, etiquetados. En contenedor isotérmico a una temperatura de 5.5 °C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN : No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada
CONTRATO N° : 1071-2023
FECHA DE RECEPCIÓN : 23/06/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 3172-2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO		UNIDADES
		Río - Sicuanl Vilcanota - Puente Sicuanl Quiroz Galbao / M-1		
MB	Numeración de Coliformes totales**	35000		NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	4.0		mg/L
FQ	Aceites y Grasas**	4.2		mg/L
FQ	pH**	8.5		U de pH
FQ	Sólidos Totales Suspendedos	5		mg/L
FQ	Temperatura*	5.5		°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	12		mg/L
FQ	Conductividad	1062		µS/cm
FQ	Oxígeno Disuelto*	5.73		mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius
U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág 5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5 day BOD Test.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 5520 B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).
Sólidos Totales Suspendedos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 2540-D, 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050.2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 5220 D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 4000. Method 4500-O.C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
 **Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):
 LC: Límite de cuantificación del método.
 Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método
 pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con mas de 2 hrs de tiempo de vida útil.
 Aceites y Grasas: Debido a que las determinaciones requieren procedimientos específicos de muestreo para el aseguramiento de la calidad del resultado, los cuales solo se pueden dar si BHIOS LABORATORIOS realiza el muestreo. Muestreo realizado por el cliente.
 Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.
 LD: Límite de detección del método.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO		UNIDADES
				Río - Sicuanl Vilcanota - Puente Sicuanl Quiroz Galbao / M-1		
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10	87.68		mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010	0.128		mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10	10.38		mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020	<0.020		mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10	163.26		mg/L

INFORME DE ENSAYOS N° 3172-2023
PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO		UNIDADES
		Río - Sicuanl Vilcanota - Puente Sicuanl Quiroz Galbao / M-1		
MB	Numeración de Coliformes totales**		35000	NMP/100mL
MB	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		4.0	mg/L
FQ	Aceites y Grasas**		4.2	mg/L
FQ	pH**		8.5	U de pH
FQ	Sólidos Totales Suspendedos		5	mg/L
FQ	Temperatura*		5.5	°C
FQ	Demanda Química de Oxígeno (DQO)		12	mg/L
FQ	Conductividad		1062	µS/cm
FQ	Oxígeno Disuelto*		5.73	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L	: Miligramos por litro
NMP/100mL	: Número más probable por 100 mililitros
°C	: Grados Celsius
U de pH	: Unidades de pH
µS/cm	: Microsiemens por centímetro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Numeración de Coliformes totales	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, Pag. 1-8, 23rd Ed. 2017. Multiple tube fermentation technique for members of the coliform group: Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF Part 5210-B, Pág 5.2 a 5.7, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5 day BOD Test.
Aceites y Grasas	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 5520 B 23rd Ed. 2017 Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method.
pH	: Environmental Protection Agency. Method 150.1. 1999. pH (Electrometric).
Sólidos Totales Suspendedos	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 2540-D, 23rd Ed. 2017. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura	: Norma Técnica Peruana 214.050.2013 (Revisada 2018). 2013. Calidad de Agua. Determinación de la temperatura en agua
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 5220 D, 23rd Ed. 2017. Closed Reflux, Colorimetric Method.
Conductividad	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 2510-B, Pag 1-4, 23rd Ed. 2017 Conductivity. Laboratory Method.
Oxígeno Disuelto	: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WEF, Part 4000. Method 4500-O.C. Oxygen (Dissolved) Azide Modification. 23rd Ed. 2017.

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA
 **Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):
 LC: Límite de cuantificación del método.
 Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método
 pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con mas de 2 hrs de tiempo de vida útil.
 Aceites y Grasas: Debido a que las determinaciones requieren procedimientos específicos de muestreo para el aseguramiento de la calidad del resultado, los cuales solo se pueden dar si BHIOS LABORATORIOS realiza el muestreo. Muestreo realizado por el cliente.
 Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.
 LD: Límite de detección del método.

Aniones (DS 031)

LAB	DETERMINACIÓN	LD	LC	AGUA SUPERFICIAL DE RÍO		UNIDADES
				Río - Sicuanl Vilcanota - Puente Sicuanl Quiroz Galbao / M-1		
FQ	Cloruro (Cl ⁻)*	0.01	0.10		87.68	mg/L
FQ	Fluoruro (F ⁻)*	0.001	0.010		0.128	mg/L
FQ	Nitrato (NO ₃ ⁻)*	0.01	0.10		10.38	mg/L
FQ	Nitrito (NO ₂ ⁻)*	0.002	0.020		<0.020	mg/L
FQ	Sulfato (SO ₄ ⁻²)*	0.01	0.10		163.26	mg/L

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 3 DE 3

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031) : Environmental Protection Agency, Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1 August 1993

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

LC: Límite de cuantificación del método.

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con más de 2 hrs de tiempo de vida útil.

Aceites y Grasas: Debido a que las determinaciones requieren procedimientos específicos de muestreo para el aseguramiento de la calidad del resultado, los cuales solo se pueden dar si BHIOS LABORATORIOS realiza el muestreo. Muestreo realizado por el cliente.

Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

LD: Límite de detección del método.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 23/06/2023 al 04/07/2023

MB 23/06/2023 al 30/06/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 04/07/2023



Migo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

INFORME DE ENSAYOS N° 3172- 2023
PÁGINA 3 DE 3

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Aniones (DS 031) : Environmental Protection Agency, Method 300.0 Determination of inorganic anions by Ion Chromatography Revision 2.1 August 1993

OBSERVACIONES :

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

**Estos métodos quedan fuera del alcance de la acreditación del INACAL-DA debido a las siguientes observaciones a la aptitud de la muestra al momento de la recepción (Autorizado y aceptado por el cliente):

LC: Límite de cuantificación del método.

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de cuantificación del método

pH: Max. 2 hrs después de la toma de muestra. Muestra con mas de 2 hrs de tiempo de vida útil.

Aceites y Grasas: Debido a que las determinaciones requieren procedimientos específicos de muestreo para el aseguramiento de la calidad del resultado, los cuales solo se pueden dar si BHIOS LABORATORIOS realiza el muestreo. Muestreo realizado por el cliente.

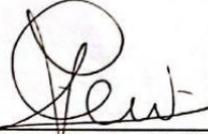
Coliformes Totales: Max. 8 hrs después de la toma de muestra a una T<8°C, muestra recepcionada con más de 8 hrs de tiempo de vida útil.

LD: Límite de detección del método.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 23/06/2023 al 04/07/2023

MB 23/06/2023 al 30/06/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 04/07/2023



Migo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

**COMENTARIO DE RESULTADO N°1287-2023 DEL
INFORME DE ENSAYOS N°3172-2023 / BHIOS LABORATORIOS**

Arequipa, 17 de JULIO del 2023

De acuerdo a los resultados obtenidos por BHIOS LABORATORIOS en su Informe de Ensayos de la referencia y comparándolos con los valores permisibles de Normas y Recomendaciones específicas para el Producto, se tiene:

MUESTRA :
Rio - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1

REQUISITOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3)	EVALUACIÓN
Cloruro (Cl ⁻)(mg/L)	87.68	250	Cumple	250	Cumple	250	Cumple
Conductividad(μS/cm)	1062	1500	Cumple	1600	Cumple	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)(mg/L)	4.0	3	No Cumple	5	Cumple	10	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(mg/L)	12	10	No Cumple	20	Cumple	30	Cumple
Fuoruro (F ⁻)(mg/L)	0.128	1.5	Cumple	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)(mg/L)	10.38	50	Cumple	50	Cumple	50	Cumple
Nitrito (NO ₂ ⁻)(mg/L)	<0.020	3	Cumple	3	Cumple	-	-
Oxígeno Disuelto(mg/L)	5.73	≥6	No Cumple	≥5	Cumple	≥4	Cumple
pH(U de pH)	8.5	6.5-8.5	Cumple	5.5-9.0	Cumple	5.5-9.0	Cumple
Sulfato (SO ₄ ⁻²)(mg/L)	163.26	250	Cumple	500	Cumple	-	-
Aceites y Grasas(mg/L)	4.2	0.5	No Cumple	1.7	No Cumple	1.7	No Cumple

Norma de Contraste Utilizada

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua D.S. N° 004-2017-MINAM, Anexo I, Categoría 1 :
Poblacional y Recreacional – Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

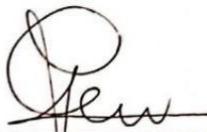
CONCLUSIÓN:

La muestra de la referencia **NO CUMPLE** con los requisitos A1 de la norma de contraste utilizada.

La muestra de la referencia **NO CUMPLE** con los requisitos A2 de la norma de contraste utilizada.

La muestra de la referencia **NO CUMPLE** con los requisitos A3 de la norma de contraste utilizada.

Se emite el presente comentario a solicitud de ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI para los fines que estimen convenientes.


 Bgo. Miguel Valdivia M.
 CBP N° 4145

**COMENTARIO DE RESULTADO N°1287-2023 DEL
INFORME DE ENSAYOS N°3172-2023 / BHIOS LABORATORIOS**

Arequipa, 17 de JULIO del 2023

De acuerdo a los resultados obtenidos por BHIOS LABORATORIOS en su Informe de Ensayos de la referencia y comparándolos con los valores permisibles de Normas y Recomendaciones específicas para el Producto, se tiene:

MUESTRA :
Rio - Sicuani Vilcanota - Puente Sicuani Quiroz Galbao / M-1

REQUISITOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2)	EVALUACIÓN	PERMISIBLE Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3)	EVALUACIÓN
Cloruro (Cl ⁻)(mg/L)	87.68	250	Cumple	250	Cumple	250	Cumple
Conductividad(μS/cm)	1062	1500	Cumple	1600	Cumple	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)(mg/L)	4.0	3	No Cumple	5	Cumple	10	Cumple
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(mg/L)	12	10	No Cumple	20	Cumple	30	Cumple
Fuoruro (F ⁻)(mg/L)	0.128	1.5	Cumple	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)(mg/L)	10.38	50	Cumple	50	Cumple	50	Cumple
Nitrito (NO ₂ ⁻)(mg/L)	<0.020	3	Cumple	3	Cumple	-	-
Oxígeno Disuelto(mg/L)	5.73	≥6	No Cumple	≥5	Cumple	≥4	Cumple
pH(U de pH)	8.5	6.5-8.5	Cumple	5.5-9.0	Cumple	5.5-9.0	Cumple
Sulfato (SO ₄ ⁻²)(mg/L)	163.26	250	Cumple	500	Cumple	-	-
Aceites y Grasas(mg/L)	4.2	0.5	No Cumple	1.7	No Cumple	1.7	No Cumple

Norma de Contraste Utilizada

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua D.S. N° 004-2017-MINAM, Anexo I, Categoría 1 :
Poblacional y Recreacional – Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

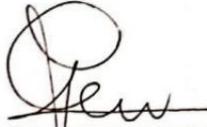
CONCLUSIÓN:

La muestra de la referencia **NO CUMPLE** con los requisitos A1 de la norma de contraste utilizada.

La muestra de la referencia **NO CUMPLE** con los requisitos A2 de la norma de contraste utilizada.

La muestra de la referencia **NO CUMPLE** con los requisitos A3 de la norma de contraste utilizada.

Se emite el presente comentario a solicitud de ARACELY YAJHAIDA YANARICO HUAHUAMAMANI para los fines que estimen convenientes.


 Bgo. Miguel Valdivia M.
 CBP N° 4145

CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTO

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	25	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	25	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.834	9

BASE DE DATOS

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	E	Numérico	8	2	Edad	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala
2	S	Cadena	1	0	Sexo	Ninguno	Ninguno	5	Izquierda	Nominal
3	p1	Numérico	8	2	¿ Está usted consciente de la presencia de cur...	{1.00, S}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
4	p2	Numérico	8	2	¿ Cómo evaluarías la manera en que las curtie...	{1.00, Muy ...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
5	p3	Numérico	8	2	¿ Consideras que la actividad de las curtiembre...	{1.00, No af...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
6	p4	Numérico	8	2	¿ En qué medida consideras que la actividad de...	{1.00, No af...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
7	p5	Numérico	8	2	¿ En qué medida consideras que la actividad de...	{1.00, No af...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
8	p6	Numérico	8	2	¿ En qué medida consideras que la actividad de...	{1.00, No af...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
9	p7	Numérico	8	2	¿ En qué medida consideras que la actividad de...	{1.00, No af...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
10	p8	Numérico	8	2	¿ Ha experimentado alguna vez o conocido a al...	{1.00, S}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
11	p9	Numérico	8	2	¿ En qué medida consideras que la actividad de...	{1.00, No cu...	Ninguno	8	Derecha	Nominal
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										

Vista de datos **Vista de variables**

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

	VAR00001	VAR00002	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	var	var	var
1	21.00	1	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
2	32.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00			
3	46.00	1	1.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	1.00	2.00			
4	21.00	2	1.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
5	28.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	3.00	2.00			
6	42.00	2	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
7	20.00	2	1.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	5.00			
8	18.00	1	1.00	2.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00			
9	23.00	1	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00			
10	25.00	2	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00			
11	35.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00			
12	33.00	1	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
13	32.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00			
14	42.00	1	1.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	1.00	2.00			
15	22.00	2	1.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
16	28.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	3.00	2.00			
17	45.00	2	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			
18	20.00	2	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	5.00			
19	19.00	1	1.00	2.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00			
20	24.00	1	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	3.00	2.00	2.00			
21	25.00	2	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00			
22	35.00	1	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00			
23	21.00	1	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			

Vista de datos **Vista de variables**

Visible: 11 de 11 variables

GALERÍA DE



