

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN CONSERVACIÓN DE
SUELO Y AGUA



CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE
AGUA SAN PEDRO DE CANI Y SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI
(KICHKI) – HUÁNUCO

Tesis



Para optar el título de:

INGENIERO EN CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA

PRESENTADO POR:



MAYS GRADOS DEISY YANELA

Tingo María – Perú

2026



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 026-2026-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 05 de enero de 2026, a horas 04:00 p.m. en la Escuela Profesional de Ingeniería en Conservación de Suelos y Agua de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PEDRO DE CANI Y SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO”

Presentado por la Bachiller: **MAYS GRADOS, DEISY YANELA** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“MUY BUENA”**.

En consecuencia, la sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 23 de febrero de 2026


Dr. LUCIO MANRIQUE DE LARA SUAREZ
PRESIDENTE


Dr. WILFREDO ALVA VALDIVIEZO
MIEMBRO


Ing. MSc. ERLE OTTO J. BUSTAMANTE SCAGLIONI
MIEMBRO




Ing. MSc. ANDY W. VELA ZEVALLOS
ASESOR



UNAS

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO REPOSITORIO INSTITUCIONAL

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N 084 - 2026 - CS-RIDUNAS

El Jefe de la Unidad de Soporte Científico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% y contenido generado por Inteligencia Artificial menor o igual al 20%. Según establece el Art. 29° y 30° del Acuerdo Nro.017-2025-CIUNAS-VRI-UNAS.

Programa de Estudio:



Ingeniería en Conservación de Suelos y Agua

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE	
		SIMILITUD	CONTENIDO GENERADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PEDRO DE CANI Y SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO	MAYS GRADOS DEISY YANELA.	11 % Once	Menor a 20 %

Tingo María, 19 de marzo de 2026.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO

ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES
JEFE

C.C. Archivo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
VICERRECTOR DE INVESTIGACION UNIDAD DE
GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

“Promoviendo la Calidad de la Investigación”

“Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las heroicas Batallas de Junín y Ayacucho”

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO (FIF)

Universidad	:Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	:Recursos Naturales Renovables
Escuela profesional/	:Ingeniería en Conservación de Suelo y Agua
Título de Tesis	:Calidad del agua para consumo poblacional de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco.
Objetivo General	:Evaluar la calidad del agua para consumo poblacional de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco.
Objetivos Específicos	:Determinar los parámetros de calidad de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco a través del índice de Calidad del Agua (ICA – PE) y comparar los parámetros evaluados con los estándares de calidad ambiental (ECAs) establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM.
Autor	:Mays Grados, Deisy Yanela
DNI	:75057874
Correo Electrónico	: deisy.mays@unas.edu.pe
Asesores de Tesis	:Ing. MSc. Andy Williams Vela Zevallos Ing. MSc. Juan Pablo Rengifo Trigozo
Área de Investigación	:Gestión de Cuencas Hidrográficas
Grupo de Investigación	:Gestión de Cuencas Hidrográficas
Línea (s) de investigación	:Gestión de los Recursos Hídricos
Lugar de Ejecución	:Distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco
Fecha Inicio	:04/04/2025
Fecha Termino	:04/10/2025
Financiamiento	:Propio (x) FIF () Eterno ()
Presupuesto	:S/. 5 000.00

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN CONSERVACIÓN DE
SUELOS Y AGUA



CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE
AGUA SAN PEDRO DE CANI Y SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI
(KICHKI) – HUÁNUCO

Autor : Deisy Yanela, Mays Grados
Asesor(es) : Ing. M.Sc. Andy Williams, Vela Zevallos
: Ing. M.Sc. Juan Pablo, Rengifo Trigozo
Programa de Investigación : Gestión de Cuencas
Línea (s) de Investigación : Ecología y Conservación de suelo
Eje temático de Investigación : Manejo de abonos orgánicos
Lugar de ejecución : Distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco
Duración del trabajo : Seis (06) meses
Fecha de Inicio : 15 de enero de 2023
Término : 20 de julio de 2023
Financiamiento Monto S/ : S/. 5 000.00
FEDU : NO
Propio : SI
NO
Otros :

Tingo María – Perú 2026

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por el don de la vida y la salud para culminar esta etapa de mi formación profesional

A mi querida madre y mi hermana por darme las fuerzas necesarias cuando más lo requería y crear en mí una mujer fuerte y todo terreno que no tiene miedo a nada y que está dispuesta a superar cualquier obstáculo que se presente en el camino.

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mi hermana por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye esta investigación. Por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en mi educación, tanto como en la vida, y por su incondicional apoyo. a los dos por enseñarme que, todo acontecimiento sucedido solo es por voluntad de Dios y gracias por todos los sacrificios que hicieron para ser una persona de bien.

A mis Asesores Ing. M.Sc. Juan Pablo Rengifo Trigozo, Ing. M.Sc. Andy Williams Vela Zevallos por el apoyo que me brindaron, por el respeto, sugerencias e ideas, dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas a realizar esta investigación, por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo, por las sugerencias y correcciones en el planteamiento de la investigación y el desarrollo de esta para la presentación de los resultados.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería en conservación suelos y agua, Facultad de recursos naturales renovables, A mi Alma Mater “Universidad Nacional agraria de la selva” por la formación profesional brindada y haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta escuela profesional. ¡Muchas gracias!

A todos aquellos amigos y familiares que me apoyaron cuando los necesitaba; y por ser parte de mi tesis.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	3
2.1.	Marco teórico	3
2.1.1.	Agua	3
2.1.2.	Calidad de agua superficial	3
2.1.3.	Calidad del agua para consumo poblacional	3
2.1.4.	Marco legal para la evaluación de la calidad de agua.....	3
2.1.5.	Importancia del agua	4
2.1.6.	Calidad del agua.....	4
2.1.7.	Contaminación del agua.....	5
2.1.8.	Usos del agua	5
2.1.9.	Índice de calidad de agua	7
2.1.10.	Usos de los índices.....	7
2.1.11.	Parámetros de la calidad del agua	7
2.1.12.	Índices de calidad del agua (ICA - PE).....	9
2.1.13.	Estándares nacionales de calidad de agua (D.S. N° 004-2017- MINAM)	9
2.2.	Estado del arte.....	9
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1.	Ubicación de la zona de estudio.....	11
3.1.1.	Ubicación política	11
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	11
3.1.3.	Clima.....	12
3.2.	Materiales y métodos	12

3.2.1.	Materiales y equipos	12
3.3.	Componentes de la investigación.....	12
3.3.1.	Tipo de investigación	12
3.3.2.	Nivel de la investigación	12
3.3.3.	Diseño de investigación.....	12
3.3.4.	Variable en estudio.....	13
3.3.5.	Población y muestra	13
3.3.6.	Técnicas de recolección de datos	13
3.3.7.	Análisis e interpretación de resultados	13
3.4.	Metodología... ..	14
3.4.1.	Determinar los parámetros de calidad del agua (pH, T°, conductividad, OD, DBO5, STD, dureza, fosfatos, nitrato, nitrito, amonio, coliformes termotolerantes – escherichia coli), de las zonas de muestreo de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco.....	14
3.4.2.	Comparar los parámetros evaluados de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco, con los estándares de calidad ambiental (ECAs) establecidos en el decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM... ..	15
3.4.3.	Determinar el estado de la calidad del agua de las fuentes de agua de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco a través del cálculo del Índice de Calidad Agua (ICA - PE).....	15
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1.	Determinar los parámetros de calidad del agua (pH, T°, conductividad, OD, DBO5, STD, dureza, fosfatos, nitrato, nitrito, amonio, coliformes termotolerantes – escherichia coli), de las zonas de muestreo de las	

fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco.....	19
4.2. Comparar los parámetros evaluados de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco, con los estándares de calidad ambiental (ECAs) establecidos en el decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM.....	35
4.3. Determinar el estado de la calidad del agua de las fuentes de agua de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco a través del cálculo del Índice de Calidad Agua (ICA - PE)	51
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. PROPUESTAS A FUTURO	54
VII. REFERENCIAS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Ubicación en coordenadas UTM de los puntos de muestreo.....	11
2. Características fisicoquímicas para muestreo.....	14
3. Parámetros microbiológicos para muestreo.....	15
4. Interpretación de la calificación ICA – PE.....	16
5. Estadísticos descriptivos de los valores de temperatura (°C) del agua registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	19
6. Estadísticos descriptivos de los valores de pH del agua registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	20
7. Estadísticos descriptivos de los valores de la conductividad del agua (mS/cm) (23°C) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	22
8. Estadísticos descriptivos de los sólidos totales disueltos (TDS) (mg/L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	23
9. Estadísticos descriptivos del oxígeno disuelto (OD) (mg/L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	25
10. Estadísticos descriptivos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (mg/L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	27
11. Estadísticos descriptivos de la dureza total (DT) (mg CaCO ₃ /L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	28
12. Estadísticos descriptivos de los nitratos del agua (mg NO ₃ /L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	31
13. Estadísticos descriptivos de los nitritos del agua (mg NO ₂ /L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.....	32
14. Valores de las bacterias coliformes termotolerantes registrados en las dos localidades....	34
15. Comparación de la temperatura del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	35
16. Comparación del pH del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	36
17. Comparación de la conductividad del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	38
18. Comparación de los sólidos disueltos totales del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	40

19. Comparación del oxígeno disuelto del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	42
20. Comparación de la demanda bioquímica de oxígeno del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	44
21. Comparación de la dureza total del agua (mg/L) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	45
22. Comparación de los nitratos del agua (NO ₃) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	47
23. Comparación de los nitritos del agua (NO ₂) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani (DS N° 004-2017-MINAM).....	49
24. Índice de calidad del agua (ICA-PE) para San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (RJ N° 068-2018-ANA).....	51
25. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (17/09/24).....	61
26. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (15/10/24).....	62
27. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (12/11/24).....	63
28. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (10/12/24).....	65
29. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (17/09/24).....	66
30. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (15/10/24).....	67
31. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (12/11/24).....	69
32. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (10/12/24).....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas.....	11
2. Diseño de muestreo por cada fuente de agua.....	18
3. Valores descriptivos del pH del agua registrados en las dos localidades.....	21
4. Valores descriptivos de la conductividad del agua (dS/m) (23°C) registrados en las dos localidades.....	23
5. Valores descriptivos de los sólidos totales disueltos TDS (mg/L) registrados en las dos localidades.....	25
6. Valores descriptivos del oxígeno disuelto OD (mg/L) registrados en las dos localidades.....	26
7. Valores descriptivos de la demanda bioquímica de oxígeno DBO (mg/L) registrados en las dos localidades.....	28
8. Valores descriptivos de la dureza total DT (mg CaCO ₃ /L) registrados en las dos localidades.....	30
9. Valores descriptivos de los nitratos (mg NO ₃ /L) registrados en las dos localidades.....	32
10. Valores de pH en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	38
11. Valores de la conductividad del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	39
12. Valores de los sólidos disueltos totales del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	41
13. Valores del oxígeno disuelto del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	43
14. Valores de la demanda bioquímica de oxígeno del agua (DBO ₅) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	45
15. Valores de la dureza total del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	46
16. Valores de nitratos del agua (NO ₃) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	48
17. Valores de nitritos del agua (NO ₂) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani	

respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N° 004-2017-MINAM).....	50
18. Muestra 1 de la toma de captación de agua CC.PP San Pedro de Cani.....	72
19. Datos Muestra 1 de la primera vivienda del CC.PP San Pedro de Cani.....	72
20. Muestra 1 del reservorio de agua CC.PP San Pablo de Lanjas.....	73
21. Muestra 1 de a la primera vivienda CC.PP San Pablo de Lanjas.....	73
22. Muestra 2 de la toma de captación de agua CC.PP San Pablo de Lanjas.....	74
23. Muestra 2 del reservorio de agua CC.PP San Pablo de Lanjas.....	74
24. Muestra 2 de la primera vivienda CC.PP San Pedro de Cani.....	75
25. Manejo adecuado para el traslado de la muestra.....	75
26. Muestra 2 del reservorio de agua CC.PP San Pedro de Cani.....	76
27. Rotulado de la muestra.....	76
28. Reservorio de agua CC.PP San Pablo de Lanjas.....	77
29. Muestra 3 de la toma de captación CC.PP San Pedro de Cani.....	77
30. Muestra 3 del reservorio de agua CC.PP San Pedro de Cani.....	78
31. Muestra 3 de la primera vivienda CC.PP San Pedro de Cani.....	78
32. Muestra 3 del reservorio de agua CC.PP San Pablo de Lanjas.....	79
33. Muestra 3 de la primera vivienda CC.PP San Pablo de Lanjas.....	79
34. Muestra 1 análisis de pH, turbidez, conductividad, OD.....	80
35. Muestra 2 del análisis físico.....	80
36. Medición de T°.....	81
37. Medición de pH.....	81
38. Preparación de las muestras para análisis físico.....	82
39. Análisis microbiológico, medio selectivo para aislamiento de e Coli.....	82
40. Peso del reactivo para la preparación del cultivo.....	83
41. Preparación de medios de cultivo.....	83
42. Mezcla en agitador magnético con plancha de calentamiento.....	84
43. Esterilización de medios el uso de una autoclave.....	84
44. Muestra en autoclave digital automática.....	85
45. Resultado del cultivo.....	85

RESUMEN

La investigación evaluó la calidad del agua de las fuentes de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki), Huánuco, a través de la comparación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA-Agua) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM y mediante el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA-PE). Se analizaron once parámetros en tres puntos de cada localidad (captación, reservorio y vivienda). Los resultados mostraron valores constantes de temperatura (18 °C), pH entre 7.15 y 7.71, conductividad de 128.6–149.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sólidos disueltos totales de 6.43–7.47 mg/L, oxígeno disuelto de 7.17–7.31 mg/L en San Pedro de Cani con registros atípicos >130 mg/L en San Pablo de Lanjas, DBO₅ entre 4.34–4.64 mg/L, dureza total de 24.57–26.12 mg/L, nitratos de 0.10–0.18 mg/L y nitritos de 0.00–0.17 mg/L, mientras que fosfato, amonio y coliformes termotolerantes fueron nulos o ausentes. Estos valores confirman que el agua se encuentra dentro de los rangos establecidos para la categoría A1 del ECA-Agua, lo que garantiza su aptitud para consumo poblacional mediante desinfección. El cálculo del ICA-PE arrojó un valor de 100 en ambas localidades, clasificando la calidad del agua como “Excelente”, sin evidencias de contaminación ni amenazas actuales. En conjunto, los resultados permiten concluir que las fuentes de agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani cumplen plenamente con la normativa ambiental vigente y constituyen recursos seguros para el abastecimiento de la población local.

Palabras clave: Agua, Calidad, Indicadores, Ambiente, Huánuco

ABSTRACT

The research evaluated the water quality of the sources in San Pedro de Cani and San Pablo de Lanjas, district of Quisqui (Kichki), Huánuco, through the comparison of physicochemical and microbiological parameters with the Environmental Quality Standards for Water (ECA-Agua) established by Supreme Decree N.° 004-2017-MINAM, and by calculating the Water Quality Index (ICA-PE). Eleven parameters were analyzed at three sampling points in each locality (intake, reservoir, and household). The results showed constant temperature values (18 °C), pH ranging from 7.15 to 7.71, conductivity between 128.6–149.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$, total dissolved solids between 6.43–7.47 mg/L, dissolved oxygen from 7.17–7.31 mg/L in San Pedro de Cani with atypical records >130 mg/L in San Pablo de Lanjas, BOD₅ between 4.34–4.64 mg/L, total hardness between 24.57–26.12 mg/L, nitrates ranging from 0.10–0.18 mg/L, and nitrites from 0.00–0.17 mg/L, while phosphate, ammonium, and thermotolerant coliforms were null or absent. These values confirm that the water is within the ranges established for category A1 of the ECA-Agua, ensuring its suitability for human consumption after disinfection. The ICA-PE calculation yielded a value of 100 in both localities, classifying the water quality as “Excellent,” with no evidence of contamination or current threats. Overall, the results allow us to conclude that the water sources of San Pablo de Lanjas and San Pedro de Cani fully comply with current environmental regulations and represent safe resources for supplying the local population.

Keywords: Water, Quality, Indicators, Environment, Huánuco

I. INTRODUCCIÓN

El agua constituye un recurso vital para el desarrollo humano, económico y ambiental, por lo que su calidad y disponibilidad han condicionado históricamente el asentamiento de las poblaciones en torno a fuentes naturales. En el distrito de Quisqui (Kichki), provincia de Huánuco, la población se abastece principalmente de las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, las cuales cumplen un rol fundamental en el consumo poblacional. Sin embargo, el crecimiento demográfico, la expansión territorial sin planificación y la falta de educación ambiental han generado un uso inadecuado de estos recursos. La disposición inadecuada de residuos sólidos, la deforestación y la ausencia de un ordenamiento territorial adecuado ponen en riesgo la calidad del agua, afectando de manera directa a las familias que dependen de dichas fuentes para su consumo diario.

La creciente presión sobre las fuentes hídricas y la gestión deficiente por parte de las autoridades competentes generan riesgos para la salud pública. A pesar de la importancia de las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, carecemos de estudios técnicos recientes que evalúen la calidad de sus aguas (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos). Por lo tanto, la investigación se centra en determinar: ¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano de las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas en el distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco? El objetivo es diagnosticar si el agua cumple con los estándares de potabilidad para el consumo humano.

La relevancia del estudio radica en que el acceso a agua de calidad es un derecho fundamental y un elemento clave que garantiza la salud de la población. La ausencia de un control sistemático de los indicadores de calidad del agua podría conllevar la exposición de la población a enfermedades de origen hídrico y comprometer el bienestar social. Además, el estudio constituye un aporte para la gestión local de los recursos hídricos, ya que proporcionará información técnica que podrá ser utilizada por la Autoridad Local del Agua (ALA), municipalidades y comunidades campesinas en la toma de decisiones. Asimismo, la investigación permitirá sensibilizar a los pobladores sobre la importancia de preservar la calidad del agua y fomentar prácticas sostenibles de uso y conservación de este recurso esencial.

El presente trabajo se centrará en la evaluación de la calidad del agua de las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, utilizando el Índice de Calidad de Agua (ICA – PE) como herramienta de valoración integral. La investigación se delimita a un análisis de parámetros establecidos por las normas nacionales e internacionales de potabilidad, sin abordar aspectos

relacionados con la distribución, infraestructura o tratamientos posteriores del recurso, con ello, se busca proporcionar un diagnóstico técnico confiable y pertinente, que sirva como punto de partida para futuros estudios de gestión hídrica en la región. Se plantea la hipótesis de que la calidad del agua destinada al consumo poblacional de las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas es adecuada según los valores obtenidos mediante la aplicación del Índice de Calidad de Agua (ICA – PE), cumpliendo con los estándares establecidos para agua de uso poblacional. En este marco, el estudio pretende responder a la problemática planteada mediante la formulación de objetivos.

1.1. Objetivo general

Evaluar la calidad del agua para consumo poblacional de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros de calidad del agua (pH, T°, conductividad, OD, DBO5, STD, dureza, fosfatos, nitrato, nitrito, amonio, coliformes termotolerantes – *Escherichia coli*) en las fuentes de agua de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco.
- Comparar los parámetros evaluados de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco, con los estándares de calidad ambiental (ECAs) del Decreto Supremo N°004 – 2017 – MINAM.
- Determinar el estado de la calidad del agua de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco mediante el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA – PE).

I. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Agua

El agua es un recurso esencial y escaso a nivel mundial, incluyendo en nuestro país, donde muchas poblaciones consumen agua de fuentes de baja calidad, lo que causa diversas enfermedades, especialmente en niños y adultos (DS N° 031-2010-SA, 2010).

Andrade et al. (2021) señalan que el agua es un recurso limitado crucial para la supervivencia humana y de otras especies, convirtiendo su calidad en una preocupación global debido a su uso en actividades como la generación de energía, el abastecimiento público, la producción industrial y agrícola, y el paisajismo. Auge (2017) define el agua como "Cualquier acción o intervención realizada por el ser humano".

2.1.2. Calidad de agua superficial

Geraldo (2007) indica que las fuentes de aguas superficiales, como las aguas pluviales, escorrentías y crecientes de aguas subterráneas, pueden influir en la calidad del agua por la entrada de compuestos naturales o derivados de actividades humanas. Puente et al. (2023) definen la calidad del agua como su condición según sus parámetros químicos, físicos y biológicos, lo que determina su aptitud para un uso específico, como el consumo humano, el sustento de la vida acuática, el riego o la recreación.

2.1.3. Calidad de agua para consumo poblacional

Para definir la aptitud de un agua para un uso específico, DS. N° 031-2010-SA (2010) señalan que su calidad debe evaluarse en función de dicho uso. Así, se considera que un agua está contaminada cuando sufre alteraciones que comprometen su uso real o potencial. En esta línea, Jiménez (2016) indica que los conceptos de mala calidad y contaminación del agua son abstractos y adquieren relevancia al aplicarse al uso específico del agua.

2.1.4. Marco legal para la evaluación de la calidad de agua

El DS N° 004-2017-MINAM aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y define disposiciones para la categoría 1, subcategoría 2, referente a aguas potabilizables con tratamiento convencional. El objetivo es determinar las condiciones que caracterizan la calidad ambiental de aguas superficiales alteradas por causas antropogénicas, especificando concentraciones permisibles para parámetros físicos, químicos, y microbiológicos, así como en organismos receptores y componentes básicos de ecosistemas acuáticos, para evitar riesgos al ambiente y a la salud pública.

La Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos del Perú, regula la gestión integral para su conservación, mayor disponibilidad y protección de su calidad. De acuerdo con

Ercilio et al. (2017), la política estatal peruana garantiza el acceso al agua en proporción, calidad y oportunidad para actividades económicas y necesidades básicas, asegurando su disponibilidad con estándares de calidad para las generaciones presentes y futuras.

2.1.5. Importancia del agua

En 2007, el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente [CEPIS] señaló que, si bien el agua es abundante, la mayor parte requiere tratamiento para ser potable. El agua, acertadamente llamada el "solvente universal", es única por su presencia en el medio ambiente en tres estados: gaseoso, líquido y sólido. Es esencial para la mayoría de los organismos vivos.

Ercilio et al. (2017) destacan el papel del agua como el recurso natural más importante, esencial para las etapas físicas y biológicas y fundamento de toda la vida. Isch (2018) señala que la escasez y la contaminación del agua son factores clave en la crisis hídrica mundial (p. 12). Esto requiere una gestión hídrica integral y eficaz que considere todos los factores relacionados, especialmente el componente social.

2.1.6. Calidad del agua

Es un concepto relativo, dependiente del empleo que se le dará al recurso (Barrenechea, 2004). Un agua apta para la vida piscícola puede no serlo para nadar, y el agua útil para consumo humano podría no ser apto para la industria. Por lo tanto, la calidad del agua debe analizarse en función del uso previsto.

García et al. (2018) definen la calidad del agua desde una perspectiva funcional (capacidad intrínseca para responder a los usos), ambiental (condiciones para conservar un ecosistema equilibrado y cumplir objetivos de calidad ecológica) y como el conjunto de indicadores fisicoquímicas y microbiológicas. Auge (2017) la define como los atributos que permiten su aceptabilidad para diversos usos.

Los principales parámetros para definir la calidad del agua son: Parámetros organolépticos (color, olor y sabor).

Parámetros físicos (sólidos totales, suspendidos, disueltos, volátiles, turbiedad, temperatura, entre otros); químicos y biológicos.

Los parámetros químicos del agua, como el pH, la alcalinidad, los aceites y grasas, la CE, la dureza, los nitratos, los nitritos, el fósforo, los sulfatos y los cloruros, incluyen diversos compuestos inorgánicos. Sin embargo, según CEPIS/OPS (2007), solo algunos de estos parámetros son relevantes para el tratamiento del agua potable o tienen implicaciones para la salud. A continuación, se describen las propiedades e importancia de los primordiales indicadores químicos relacionados con las fuentes de agua.

Los parámetros biológicos del agua incluyen microorganismos patógenos como virus, protozoos, bacterias coliformes (*Salmonella* sp, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*), algas, hongos, helmintos y bacterias heterotróficas. Ríos et al. (2017) señalan que estos parámetros microbiológicos y parasitológicos son componentes naturales del agua, pero su concentración excesiva indica contaminación y afecta la calidad del agua.

2.1.7. Contaminación del agua

La calidad del agua en Perú se ve afectada por causas naturales y contaminación, entendida esta última como el cambio de la calidad natural del agua por factores externos (Ercilio et al., 2017). Esta contaminación deteriora la calidad del agua, haciéndola inadecuada o peligrosa para ser consumido, las actividades productivas y la vida natural (García et al., 2018).

2.1.7.1. Contaminación por actividades humanas

Aurazo (2004) destaca el uso común de detergentes domésticos, cuya descarga a ríos, lagos y mares causa contaminación y daña estas fuentes de agua. Ercilio et al. (2017) afirman que la contaminación procedente de vertidos urbanos e industriales, junto con la contaminación difusa agrícola, impacta negativamente la calidad del agua en Perú, superando rápidamente la capacidad de autodepuración de los ríos y exigiendo mayor atención a la prevención y el control de vertidos.

2.1.7.2. Contaminación por actividades agrícolas

Las actividades agrícolas contaminan las fuentes de agua a través del uso frecuente de agroquímicos como herbicidas, plaguicidas e insecticidas. Estos químicos contribuyen a la salinización y desintegración del suelo al alterar el pH e incrementar la concentración de bicarbonato (Contreras y Benítez, 2013).

Bartholomew (2018) define la contaminación como la introducción de materias o energía que alteran perjudicialmente la calidad del agua en relación con su función ecológica. En el Perú, las actividades humanas han deteriorado gravemente el estado natural de las aguas.

2.1.8. Usos del agua

Hernández (2005) señala que el manejo del agua depende de su uso final, extrayéndose de los acuíferos a través del ciclo hidrológico. El uso del agua, sinónimo de oferta o demanda, varía según las necesidades, alterando su beneficio. El agua es básica para el crecimiento de la población y de la existencia de los seres vivos. El Registro Público de Derechos de Agua (Pérez, 2016) clasifica el uso del agua según diversas actividades:

2.1.8.1. Para consumo humano

El agua es esencial para actividades básicas como cocinar, beber y la higiene doméstica. La OMS (2022) indica que un consumo de 50 litros diarios (18,25 m³ al año/persona) es suficiente para una higiene adecuada, mientras que entre 100 y 200 litros cubren todas las necesidades básicas. Para Hanna (2014), el agua para consumo humano es escasa e indispensable, debiendo cumplir con estándares de calidad y seguridad fisicoquímicas y microbiológicas para evitar problemas de salud, tanto después del procesamiento como en usos domésticos, higiene, preparación de alimentos y consumo. La OMS (2024) destaca que la ONU reconoce el derecho humano al agua potable y al saneamiento, garantizando a todos el acceso continuo a agua necesaria, segura, asequible y de calidad suficiente para uso individual y doméstico.

2.1.8.2. Para uso industrial

Pérez (2016) destaca el papel crucial del agua en las industrias, sirviendo como componente e ingrediente fundamental. Se utiliza para la limpieza de materias primas, el transporte de materiales, la generación de vapor en calderas, la refrigeración o calefacción en procesos térmicos y como lubricante. Las industrias se abastecen directamente de agua de ríos, arroyos, lagos y acuíferos estatales.

2.1.8.3. Para uso agrícola

A nivel mundial, la agricultura consume mayor proporción de agua, representando aproximadamente el 69% del uso, seguido del consumo doméstico con el 10% y la industria con el 21% (Sheng, 1992).

La selva peruana posee abundantes recursos hídricos, de los cuales solo se consume el 0,02%. El consumo individual promedio es de 109 m³/año, equivalente a unos 300 litros por persona al día (MINAGRI, 2015).

2.1.8.4. Para uso público

Fernández y Solano (2005) establece que las redes de agua potable abastecen a los usuarios domésticos y prestan diversos servicios. Garantizar una cantidad suficiente de agua de alta calidad es esencial para la salud pública y el bienestar, ya que el agua es una necesidad primaria. Borbolla et al. (2013) definen el agua potable como agua sin representar riesgo para la salud humana, ya sea de origen natural o mediante tratamiento. Debe cumplir con los requisitos de parámetros y estar libre de microorganismos, parásitos o sustancias nocivas para la salud humana.

2.1.8.5. Para uso recreativo

DIGESA (2007) sugieren que el uso no consuntivo del agua generalmente apoya actividades sociales, directa o indirectamente. Este consumo a menudo se subestima, considerando sus beneficios más amplios que van más allá del consumo humano directo.

2.1.9. Índice de calidad de agua

Reategui (2017) define como un porcentaje que indica el grado de contaminación de una zona acuática. Estos índices simplifican la evaluación al reducir el número de parámetros, facilitando su comprensión. Un índice bien diseñado puede reflejar el nivel de contaminación y permitir comparaciones con otros parámetros para identificar tendencias.

2.1.10. Usos de los índices

Dojlido et al. (1994) indican que los parámetros evalúan la calidad del agua e informan a las comunidades, complementando los medios de comunicación existentes. Los índices ofrecen una visión más amplia para la gestión de recursos, clasificación de zonas, cumplimiento normativo, interpretación de tendencias, acceso a datos y estudio científico.

2.1.11. Parámetros de la calidad del agua

Un concepto complejo definido por su uso funcional y parámetros fisicoquímicos y biológicos (SEMARENA, 2001), se ve comprometida cuando las concentraciones de sustancias nocivas alcanzan niveles perjudiciales para la vida. La "Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA" aprueba la metodología ICA-PE para determinar la calidad del agua en cuerpos de agua continentales superficiales, estableciendo los parámetros correspondientes:

2.1.11.1. Parámetros físico - químico

Según la OMS (2024), los parámetros fisicoquímicos son una técnica común para especificar la calidad del agua y desarrollar programas de gestión. Sin embargo, esta herramienta debe combinarse con otros monitoreos (biológicos y visuales) para obtener una visión integral del ecosistema acuático, infiriendo las condiciones del agua superficial a partir de los valores de los parámetros.

Dentro de estos tenemos:

- **pH**

Calcula la acidez o basicidad de una sustancia en una escala de 0 a 14, donde 7 es neutro. Los valores menores a 7 indican acidez, y los mayores, basicidad (EPA, 2007).

- **Nitratos**

El control de su concentración en agua potable es crucial, ya que niveles elevados pueden causar metahemoglobinemia (enfermedad del bebé azul) e indicar la presencia de otros contaminantes peligrosos, como bacterias o pesticidas (Mamani, 2012; Puerto Rico Environmental Quality Board [PREQB], 2004).

- **Fósforo total**

En aguas naturales, generalmente la encontramos en forma de fosfatos (PO₄) (PREQB, 2004).

- **Turbidez**

Es un indicador físico causada por partículas presentes en el agua, generalmente materia en suspensión (EPA, 2007).

- **Temperatura**

Influye en otros indicadores como el pH y el OD, con los que tiene un vínculo inversamente proporcional.

- **Oxígeno disuelto**

El OD es básico para la vida acuática y la salud de ríos y lagos. Niveles altos señalan buena calidad del agua, mientras que niveles bajos pueden causar mortandad o interrumpir procesos biológicos (PREQB, 2004).

La normativa vigente considera un valor mínimo de 5 mg/L como indicador de buena calidad, equivalente a más del 50% a 20°C.

- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)**

La DBO₅ mide la cantidad de MO biodegradable, determinando la demanda de oxígeno para su desgate bioquímico (Davis y Cornwell, 1998).

El valor máximo permitido de DBO₅ varía según las condiciones del medio y la presencia de OD (PREQB, 2004).

- **Sólidos suspendidos totales**

Pueden presentarse de forma suspendida, disuelta o coloidal, con diámetros que varían de 0.1 µm a 1 µm. Su eliminación requiere un procedimiento adecuado, utilizando procesos físicos como la filtración o químicos como la coagulación y floculación (Davis y Cornwell, 1998).

- **Dureza**

Cuantifica las concentraciones de magnesio y sales solubles de calcio, parámetros evaluados para determinar la calidad del agua.

2.1.11.2. Parámetros microbiológicos

- **Microorganismos coliformes**

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) indica que estos microorganismos, de fácil contagio, generan diversos cuadros clínicos. Algunas bacterias incluso pueden traspasar barreras biológicas, lo que facilita su propagación afectando la salud humana al exponerse a agua contaminada con heces (OPS, 2007).

Las normas peruanas exigen que el agua no corriente no contenga ninguna CFU en ninguna muestra, y solo diez CFU por cada 100 mL para coliformes totales. Para refrigerante térmico o coliforme fecal, ambos valores deben ser 0 CFU/100 mL (OPS, 2007).

2.1.12. Índices de calidad del agua (ICA-PE)

Definidos en la Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA, son un instrumento técnico clave para evaluar la calidad del agua y el apoyo tomar decisiones en la gestión integral de los recursos hídricos, considerando los indicadores físicos del agua y exigiendo protocolos básicos para un monitoreo representativo.

Los valores del ICA se calculan mediante los índices de alcance, frecuencia y amplitud, donde los dos primeros comparan los indicadores con la normativa vigente, y el último valida los datos a través de una evaluación generalizada.

2.1.12.1. Categorización de los cuerpos de agua con relación a su uso

El DS N°004-2017-MINAM aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, clasificándolos según su uso (consumo poblacional, recreacional, extractivo, riego, bebida de animales, conservación, etc.).

2.1.13. Estándares nacionales de calidad de agua (D.S. N° 004 – 2017 - MINAM)

Este decreto establece el nivel de concentración o grado de compuestos o indicadores fisicoquímicos y biológicos presentes en el agua. Para Zambrano (2016), los ECA son "instrumentos de gestión ambiental que desarrollan acciones de control causados por las actividades humanas.

2.2. Estado del Arte

Dimas (2011) caracterizó veintisiete muestras del río Huallaga – Tingo María, en tres horarios distintos, y detectando la presencia de coliformes fecales, principalmente en la mañana (293,8 mo/ml), mediodía (894,4 mo/ml) y noche (345 mo/ml). El promedio de estafilococos patógenos fue de 4,1 x 10³/mL por la mañana, 63,2 x 10³/ml al mediodía y 44,2 x 10³/ml por la noche. Además, se detectó Salmonella en un 70% de las muestras matutinas y nocturnas, y en un 90% de las del mediodía. También se identificó Vibrio cholerae

con porcentajes similares a los de Salmonella. Dimas concluyó que los estudios microbiológicos confirmaron la existencia de microorganismos patógenos en el río Huallaga, excediendo los estándares de calidad de agua para uso recreacional. La principal causa identificada fue la contaminación a lo largo del cauce, debido al vertido de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento y la disposición inapropiada de residuos sólidos.

Dionisio (2021) evaluó la calidad del agua en los arroyos Cocheros, Del Águila y Cushuro, incluyendo su sistema de abastecimiento. Si bien el agua se clasificó como "Buena" y apta para ser consumida según la metodología ICA-PE, se observó una superación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. Específicamente, el arroyo Cocheros presentó excedencias en oxígeno disuelto (OD) durante épocas de lluvias, pH (tanto alto como bajo) en ambas temporadas y fosfato total en ambas temporadas. El arroyo Cushuro superó los límites de OD en época de lluvias, pH bajo en la temporada de lluvias y fosfato total en ambas temporadas. Finalmente, el arroyo Del Águila superó los límites de OD en el punto P2 durante la temporada de lluvias, pH bajo durante la temporada de lluvias y fosfato total en ambas temporadas. Los valores de ICA-PE para Cocheros, Del Águila y Cushuro fueron 79.06, 85.36 y 76.08, respectivamente, ubicándolos en la categoría "Bueno" pero indicando una ligera alteración de la calidad natural del agua con potenciales amenazas o daños menores.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación política

Realizado en las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, ubicadas: en el distrito de Quisqui (Kichki), provincia y departamento de Huánuco, donde las fuentes de aguas se muestran en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas.

3.1.2. Ubicación geográfica

San Pedro de Cani se ubica en el Este 348004, Norte 8 906 873” y una altitud de 2946 m.s.n.m., y San Pablo de Lanjas al Este 348782, Norte 8 907 260 una altitud de 2715 m.s.n.m., mientras que las fuentes de agua están localizadas en el sistema de UTM WGS84 18S según la Tabla 1, que se muestra seguidamente:

Tabla 1. Ubicación en coordenadas UTM de los puntos de muestreo.

Fuentes de agua	Coordenada UTM (WGS84-18S)		Altitud (msnm)	
	Puntos de muestreo	Este (m)		Norte (m)
San Pedro de Cani	Captación	395779	8963075	3000
	Reservorio	394605	8963317	2666
	Red de distribución	392985	8963977	2660
	Captación	395164	8979139	2780

San Pablo de Lanjas	Reservorio	393659	8980569	2665
	Red de distribución	393659	8982972	2660

3.1.3. Clima

El área de trabajo de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas presenta un clima tropical húmedo, según el SENAMHI (2021), con temperaturas promedio de 19 °C, humedad relativa del 80 % y precipitaciones anuales superiores a 2700 mm.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Materiales y equipos

Materiales utilizados: mascarillas KN95, guantes quirúrgicos, botas de goma, cuadernos, bolígrafos, lápices, marcadores, tinta indeleble, papel bond, formularios de recolección y custodia de muestras, etiquetas (para recipientes de plástico y vidrio de 500 ml) y una hielera para el transporte de muestras con control de temperatura.

Materiales de laboratorio: matraces, 20 tubos de ensayo, termómetro, papel de filtro, embudo, probetas graduadas, pipetas graduadas, algodón, mechero, agua destilada, pruebas de nitrato y fosfato, reactivo KOVAC, rojo de metileno, agua de peptona e hidróxido de potasio (medio de cultivo).

Incluyó: GPS, medidor de pH, termómetro ambiental, oxímetro, instrumento multiparamétrico THERMO SCIENTIFIC, estufa, autoclave, balanza analítica y cámara.

3.3. Componentes de la investigación

3.3.1. Tipo de Investigación

Es aplicada, ya que se utilizó las ciencias ambientales y biológicas para estudiar la calidad del agua para consumir de las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas. Este tipo de investigación genera nueva información a partir de conocimientos previos.

3.3.2. Nivel de la Investigación

Fue descriptivo, ya que identificó y definió la calidad fisicoquímica y biológica del agua utilizada por la población aledaña a las fuentes, sin realizar experimentos.

3.3.3. Diseño de Investigación

Fue no experimental de tipo longitudinal. Los datos se recolectaron durante un período de 6 meses en tres momentos distintos, por el muestreo y evaluación del agua según los indicadores descritos a continuación.

3.3.4. Variable en estudio

- **Variable central**

Calidad del agua. Consumo Poblacional

- **Dimensiones**

Parámetros fisicoquímicos. SAP San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas.

Parámetros microbiológicos. SAP San Pedro de Cani y San Pablo de

Lanjas Fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas

Índice de Calidad Ambiental (ICA)

3.3.5. Población y muestra

La población estudiada, conformada por el conjunto de fuentes de agua utilizadas para el consumo poblacional en el distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco. Sin embargo, para efectos de la investigación, se delimitó específicamente a las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, por ser las de mayor uso e importancia en la provisión del recurso hídrico para la población del distrito.

La muestra se constituyó por el total de muestras de agua recolectadas en tres periodos de muestreo en cada una de las fuentes seleccionadas, aplicando criterios de representatividad temporal. En consecuencia, se trabajó con un total de seis muestras (tres correspondientes a la fuente San Pedro de Cani y tres a la fuente San Pablo de Lanjas), las cuales fueron sometidas a análisis físico-químico y microbiológico en laboratorio, siguiendo los protocolos establecidos por la normativa nacional.

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, dado que se seleccionaron de manera directa las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas por su importancia en el abastecimiento poblacional del distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco.

3.3.6. Técnicas de recolección de datos

Fue la observación directa, aplicada durante el muestreo de agua en las fuentes San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas en tres periodos distintos. Como instrumentos, se emplearon las fichas de campo para el registro de datos in situ (fecha, hora, condiciones ambientales y antrópicas), así como los estudios de laboratorio para determinar los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en la normativa nacional.

3.3.7. Análisis e interpretación de resultados

Se utilizó la estadística descriptiva, aplicando medias, frecuencias y gráficos comparativos para organizar e interpretar los datos de los parámetros físico-químicos y microbiológicos. Como instrumentos, se emplearon Microsoft Excel y SPSS, que permitieron tabular, procesar y representar los resultados.

3.4. Metodología

3.4.1. Determinar los parámetros de calidad del agua (pH, T°, conductividad, OD, DBO5, STD, dureza, fosfatos, nitrato, nitrito, amonio y coliformes termotolerantes – Escherichia coli) en las zonas de muestreo de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco.

a) Reconocimiento de la zona de estudio

Se geolocalizaron las zonas de muestreo y se seleccionaron tres estaciones para tres monitoreos, siguiendo la metodología ICA-PE para la definición de la calidad del agua.

b) Monitoreo de la calidad del agua

Se monitorearon 12 indicadores de calidad del agua (pH, temperatura, OD, conductividad, STD, dureza, fosfato, DBO5, nitrato, nitrito, amoníaco y coliformes termotolerantes).

c) Recolección o toma de muestras de agua

Según la metodología de APHA (1999) y el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales" (Resolución Jefatural N°010- 2016-ANA).

Se utilizó un frasco de vidrio esterilizado de 1.2 L, enjuagado previamente con agua de la fuente. Se sumergió el frasco a 30° y hasta 20 cm de profundidad.

Se llenó la cadena de custodia y se preservaron las muestras en un cooler y se transportó al Laboratorio de Microbiología General de la UNHEVAL, donde se analizó la existencia de coliformes termotolerantes.

El muestreo fue repetido en cada punto a las 9 am, 12 am y 2 pm, con tres repeticiones por muestra. In situ, se analizaron OD, DBO5, pH, STD, dureza, nitritos, nitratos, fosfatos y amoníaco.

Tabla 2. Características fisicoquímicas para muestreo

Parámetros	Unidad de Medida	Metodología
Temperatura	°C	Método instrumental
pH	Valor de pH	pH, Conductividad, Sólidos Totales – Método Instrumental Potenciométrico.
Conductividad (25 °C)	uS/cm-	Equipo multiparámetro portátil.
Sólidos Disueltos	mg/L	Método N° 2540 APHA (1999)
Totales		

O.D.	mg/L	Método instrumental
D.B.O	mg/L	DBO ₅ = (OD inicial – OD final)
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D
Nitratos	mg NO ₃ /L	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato
		Kit de prueba HI 3874
Nitritos	mg NO ₂ /L	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato
		Kit de prueba HI 3873
Fosfato	mg PO ₄ /L	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato
		Kit de prueba HI 3833
Amoniac	mg NH ₃ /L	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniac
		Kit de prueba HI 3824

Tabla 3. Parámetros microbiológicos para muestreo

Parámetros	Unidad de medida	Metodología
Bacterias Coliformes	UFC/100 mL a	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform
Termotolerantes	44.5°C	Membrane Filter Procedure.

Fuente: APHAAWWA- WEF (1999)

3.4.2. Comparar los parámetros evaluados de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) - Huánuco, con los estándares de calidad ambiental (ECAs) establecidos en el decreto Supremo N° 004 – 2017 - MINAM

Para definir la calidad del agua para uso poblacional, los resultados del primer objetivo específico se compararon con los estándares de calidad ambiental definidos en el D.S. N° 004 – 2017- MINAM.

3.4.3. Determinar el estado de la calidad del agua de las fuentes de agua de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui (Kichki) – Huánuco a través del cálculo del Índice de Calidad Agua (ICA - PE)

a) Índice de calidad del agua

El índice de calidad del agua se determinó calculando los valores de los indicadores de "alcance", "frecuencia" y "amplitud" según las fórmulas (1), (2) y (3) respectivamente.

F1 – Alcance:

$$F1 = \frac{\text{Número de parámetros que no cumplen los ECA agua} * 100}{\text{Número Total de parámetros a evaluar}} * 100 \dots\dots(1)$$

F2 – Frecuencia:

$$F2 = \frac{\text{Número de parámetros que no cumplen los ECA agua de los datos evaluados}}{\text{Número Total de Datos Evaluados}} * 100 \dots\dots(2)$$

Donde:

Datos = Resultados de los monitoreos

F3 – Amplitud:

$$F1 = \left(\frac{\text{Suma Normalizada de Excedentes}}{\text{Suma Normalizada de Excedentes} + 1} \right) * 100 \dots\dots\dots(3)$$

En donde, la Suma Normalizada de Excedentes (nse):

$$\text{nse} = \text{Suma Normalizada de Excedentes} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Excedente}_i}{\text{Total de Datos}} \dots\dots\dots(4)$$

Seguidamente se procederá a realizar el cálculo del ICA con la fórmula (5):

$$\text{ICA} - \text{PE} = 100 - \sqrt{\frac{F1 + F2 + F3}{3}} \dots\dots\dots(5)$$

Finalmente, se ubicó el rango que califica el tipo de calidad del agua según la siguiente tabla:

Tabla 4. Interpretación de la calificación ICA – PE

ICA - PE	Calificación	Interpretación
90 - 100	Excelente	Protegida, sin amenazas ni daños.
75 - 89	Bueno	Condiciones deseables, aunque con algunas amenazas o daños menores.
45 - 74	Regular	Calidad del agua subóptima, requiere tratamiento para muchos usos.
30 - 44	Malo	Calidad del agua no cumple con los objetivos.
0 - 29	Pésimo	Calidad del agua consistentemente amenazada o dañada, requiere tratamiento previo para todo uso.

Fuente: Resolución Jefatural. N° 068-2018-ANA

b) Diseño de recolección de muestras

Se utilizó el diseño de acuerdo con el siguiente modelo

Leyenda: [P1]: Punto de muestreo 1 [P2]: Punto de muestreo 2, [P3]:

Punto de muestreo 3" [M1]: Primer mes, [M2]: Segundo mes, [M3]: Tercer mes y [M4]: Cuarto mes.

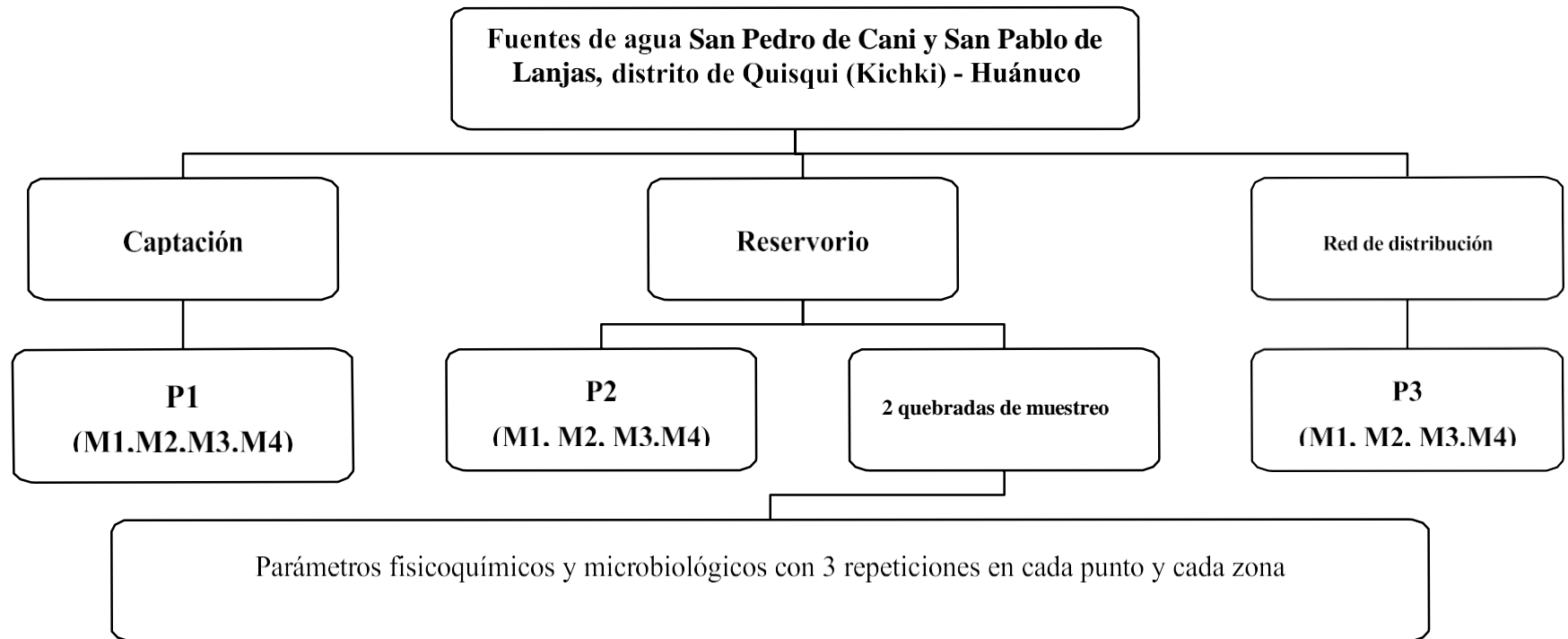


Figura 2. Diseño de muestreo por cada fuente de agua.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinar los parámetros de calidad del agua (pH, T°, conductividad, OD, DBO5, STD, dureza, fosfatos, nitrato, nitrito, amonio, coliformes termotolerantes – *Escherichia coli*), de las fuentes de agua de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas

Se evaluó la calidad del agua en San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas por análisis fisicoquímicos y biológicos para determinar su potabilidad, presentando estadísticos descriptivos de los valores registrados en puntos de captación, reservorio y vivienda.

4.1.1. Parámetros fisicoquímicos

4.1.1.1. Temperatura

Se presentan los estadísticos descriptivos de la temperatura del agua registrada en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, considerando los puntos de captación, reservorio y vivienda.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de los valores de temperatura (°C) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	18	18
Reservorio	18	18
Casa	18	18
Media	18	18
Máximo	18	18
Mínimo	18	18
DS	0	0
CV (%)	0	0

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

Los valores de temperatura registrados en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani se mantuvieron constantes en 18 °C en los tres puntos de muestreo (captación, reservorio y vivienda), sin evidenciar variación espacial ni temporal. Esta estabilidad coincide con lo señalado por la OMS (2024), que reconoce a la temperatura como un parámetro fisicoquímico de influencia directa en otros indicadores, como el oxígeno disuelto o el pH. Según el DS N.° 004-2017-MINAM, la temperatura del agua en sistemas superficiales debe evaluarse en relación con las condiciones naturales de cada fuente, de manera que su alteración no represente riesgo para la vida acuática ni para la potabilización convencional.

De acuerdo con Dionisio (2021), en los sistemas de abastecimiento

evaluados en Tingo María también se observaron valores de temperatura dentro del rango natural y sin variaciones significativas, concordando con los resultados conseguidos en el presente estudio. Asimismo, para Barrenechea (2004) y García et al. (2018), la calidad del agua es un concepto relativo y depende de su uso, pero la estabilidad térmica constituye un factor favorable para la conservación de procesos ecológicos y el mantenimiento de la calidad fisicoquímica.

En este sentido, la uniformidad en los registros de 18 °C sugiere que las condiciones térmicas de ambas localidades son adecuadas y estables, sin riesgo evidente para el consumo poblacional ni para el uso doméstico, en concordancia con los criterios de la Ley N.º 29338 de Recursos Hídricos que prioriza la disponibilidad de agua en calidad y cantidad adecuadas (Ercilio et al., 2017).

4.1.1.2. pH

Se presentan los estadísticos descriptivos del pH del agua en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, considerando los puntos de captación, reservorio y vivienda.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de los valores del pH del agua registrado en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	7.32	7.71
Reservorio	7.31	7.57
Casa	7.15	7.70
Media	7.26	7.66
Máximo	7.32	7.71
Mínimo	7.15	7.57
DS	0.10	0.08
CV (%)	1.35	1.03

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

Los valores de pH en San Pablo de Lanjas oscilaron entre 7.15 y 7.32, con una media de 7.26, mientras que en San Pedro de Cani fluctuaron entre 7.57 y 7.71, con una media de 7.66. En ambos casos se mantuvieron dentro del rango de neutralidad (6.5–8.5) establecido por el DS N.º 004-2017-MINAM para aguas destinadas a consumo poblacional. La ligera dispersión observada, con desviaciones estándar de 0.10 y 0.08, y coeficientes de variación de 1.35 % y 1.03 %, indica estabilidad en las mediciones, con menor

variabilidad en San Pedro de Cani.

De acuerdo con García et al. (2018), la calidad del agua puede entenderse desde un enfoque funcional y ambiental, siendo el pH un factor decisivo para procesos de potabilización y para la estabilidad ecológica. En concordancia, Dionisio (2021) reportó que en sistemas de abastecimiento de Tingo María los valores de pH también estuvieron dentro de los límites normativos, lo que asegura condiciones aptas para el consumo. Como refieren Puente et al. (2023), la calidad del agua debe evaluarse de acuerdo con el uso específico, y en este caso el pH encontrado garantiza que no existan riesgos significativos para la salud ni para la eficiencia de los procesos de tratamiento.

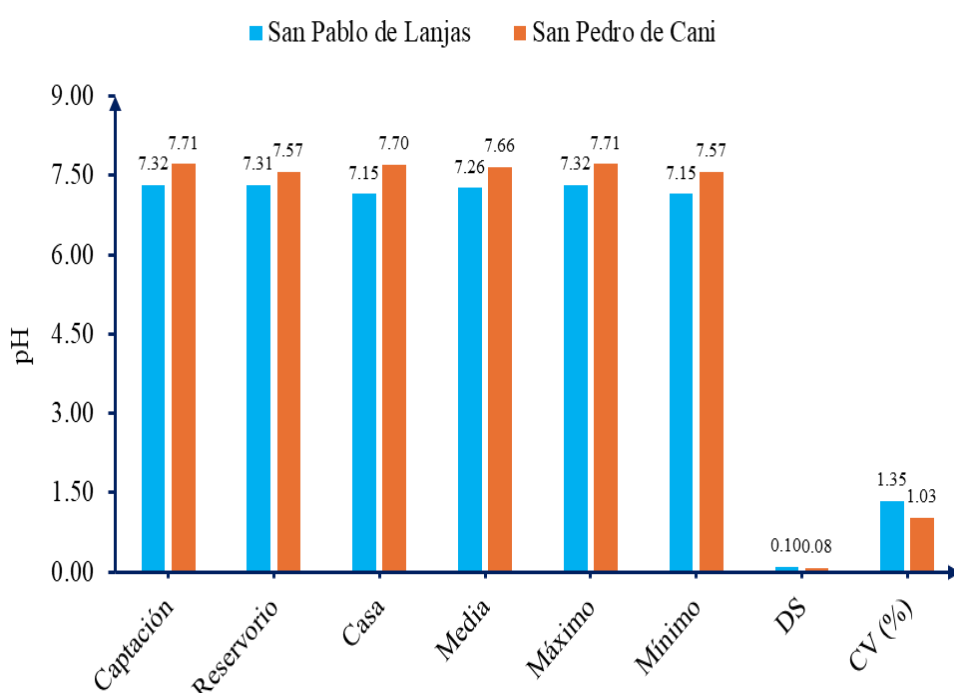


Figura 3. Valores descriptivos del pH del agua registrados en las dos localidades.

Se aprecia (Figura que en San Pablo de Lanjas el pH varió de 7.15 a 7.32, con una media de 7.26, una DS de 0.10 y un coeficiente de variación (CV) de 1.35%. En San Pedro de Cani los valores oscilaron entre 7.57 y 7.71, con media de 7.66, DS de 0.08 y CV de 1.03%, mostrando ligera variabilidad, pero manteniendo la estabilidad general de las mediciones.

4.1.1.3. Conductividad

Se observan los estadísticos descriptivos de la conductividad del agua (Tabla 7) medidas en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, considerando los registros obtenidos en los puntos de captación, reservorio y vivienda.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la conductividad del agua (mS/cm) (23°C) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	133.35	139.03
Reservorio	137.08	149.45
Casa	128.60	143.40
Media	133.01	143.96
Máximo	137.08	149.45
Mínimo	128.60	139.03
DS	4.25	5.23
CV (%)	3.19	3.64

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas la conductividad osciló entre 128.60 y 137.08 mS/cm, con una media de 133.01, una DS de 4.25 y un coeficiente de variación (CV) de 3.19 %. En San Pedro de Cani los valores fluctuaron entre 139.03 y 149.45 mS/cm, con una media de 143.96, DS de 5.23 y CV de 3.64 %. Estos resultados muestran que ambas localidades presentan valores relativamente estables, aunque San Pedro de Cani alcanzó registros más altos. De acuerdo con el DS N.º 004-2017-MINAM, la conductividad debe mantenerse dentro de rangos que no comprometan la potabilización ni representen riesgos para la salud.

De acuerdo con CEPIS/OPS (2004), la CE refleja la concentración de sales disueltas, pudiendo asociarse con la palatabilidad del agua y con la existencia de compuestos de origen natural o antrópico. En esa misma línea, Contreras y Benítez (2013) señalan que el uso intensivo de agroquímicos incrementa la salinidad de los suelos y, en consecuencia, de los cuerpos de agua, elevando su conductividad. A nivel regional, Mendoza (2018) identificó valores de conductividad en fuentes superficiales que se mantuvieron dentro de los estándares establecidos, confirmando que este parámetro, aun cuando presenta fluctuaciones, permite analizar la influencia de descargas y escorrentías sobre la calidad del agua.

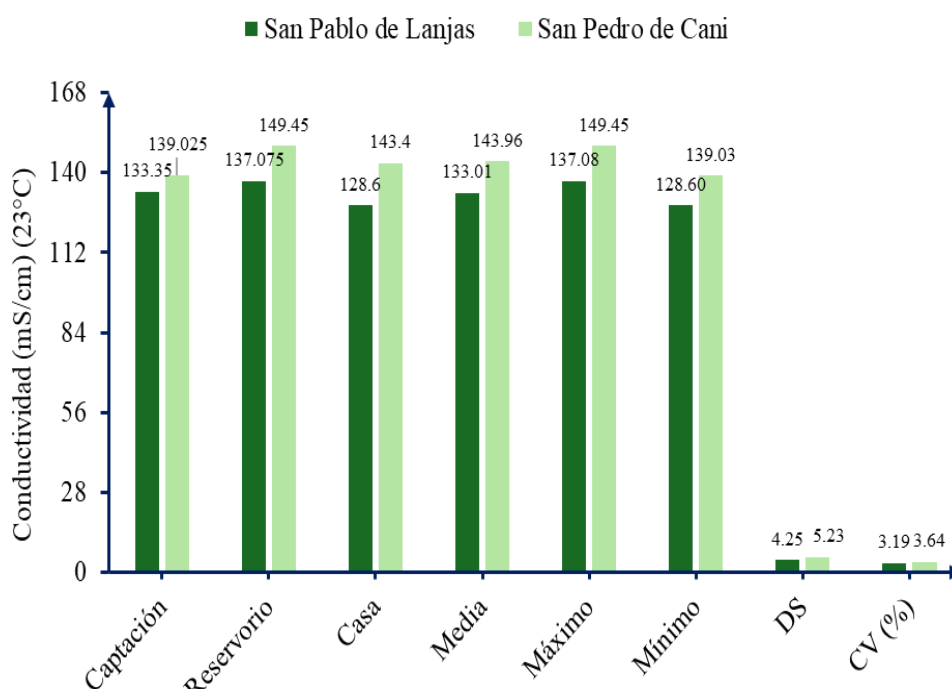


Figura 4. Valores descriptivos de la conductividad del agua (mS/cm) (23°C) registrados en las dos localidades.

Se observa (Figura 4) que, en San Pablo de Lanjas la conductividad varió entre 128.60 y 137.08 mS/cm, con una media de 133.01, DS de 4.25 y CV de 3.19 %. En San Pedro de Cani los valores oscilaron entre 139.03 y 149.45 mS/cm, con una media de 143.96, DS de 5.23 y CV de 3.64 %, evidenciando una ligera variabilidad y valores superiores en comparación con San Pablo de Lanjas.

4.1.1.4. Sólidos totales disueltos

Se presentan los estadísticos descriptivos de los TDS en el agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, obtenidos en los puntos de captación, reservorio y vivienda.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de los sólidos totales disueltos (TDS) (mg/L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	6.69	6.95
Reservorio	6.85	7.47
Casa	6.43	7.17
Media	6.66	7.20
Máximo	6.85	7.47
Mínimo	6.43	6.95

DS	0.21	0.26
CV (%)	3.18	3.65

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas los TDS oscilaron entre 6.43 y 6.85 mg/L, con una media de 6.66, desviación estándar (DS) de 0.21 y coeficiente de variación (CV) de 3.18 %. En San Pedro de Cani los valores variaron de 6.95 a 7.47 mg/L, con una media de 7.20, DS de 0.26 y CV de 3.65 %. Estos valores son bajos y están muy por debajo del límite máximo de 500 mg/L definido por la OMS (2022) y recogido en los Estándares de Calidad Ambiental del DS N.º 004-2017-MINAM, lo que indica que no representan riesgo sanitario.

De acuerdo con CEPIS/OPS (2004), los sólidos totales disueltos están estrechamente relacionados con la mineralización del agua, influyendo en la palatabilidad y en la aceptabilidad para consumo humano. Mendoza (2018), en la caracterización de fuentes superficiales en Sacsamarca, encontró valores de TDS dentro de los límites permisibles, similares a los registrados en este estudio. Asimismo, Puente et al. (2023) destacan que, aunque los TDS no siempre implican un riesgo directo para la salud, niveles elevados pueden señalar contaminación difusa de origen agrícola o doméstico, lo cual resalta la necesidad de monitoreo constante.

Los resultados confirman que en ambas localidades el agua presenta baja concentración de sales disueltas, condición favorable para el consumo poblacional y para la operación de los sistemas de abastecimiento. La ligera diferencia observada, con valores más altos en San Pedro de Cani, podría estar vinculada a aportes naturales de la cuenca o a descargas localizadas. Como señala Jiménez (2016), la calidad del agua adquiere relevancia práctica cuando se analiza en función del uso, y en este caso los valores de TDS son compatibles con agua destinada al consumo humano.

Se observa (Figura 5) que en San Pablo de Lanjas los TDS variaron entre 6.43 y 6.85 mg/L, con una media de 6.66, DS de 0.21 y CV de 3.18 %. En San Pedro de Cani los valores oscilaron de 6.95 a 7.47 mg/L, con una media de 7.20, DS de 0.26 y CV de 3.65 %, evidenciando ligera variabilidad y valores más altos en comparación con San Pablo de Lanjas.

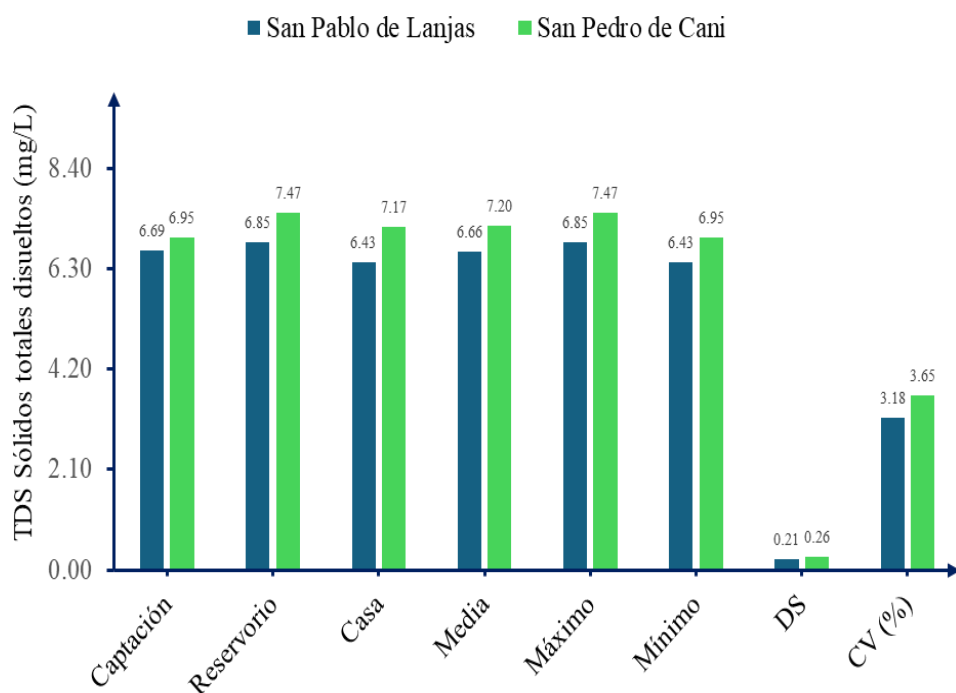


Figura 5. Valores descriptivos de los sólidos totales disueltos TDS (mg/L) registrados en las dos localidades.

4.1.1.5. Oxígeno disuelto

Los valores de OD fueron evaluados en los sistemas de abastecimiento de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, considerando los puntos de captación, reservorio y vivienda, a fin de caracterizar su estabilidad y variabilidad.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos del Oxígeno disuelto (OD) (mg/L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	134.90	7.17
Reservorio	137.50	7.22
Casa	132.70	7.31
Media	135.03	7.23
Máximo	137.50	7.31
Mínimo	132.70	7.17
DS	2.40	0.07
CV (%)	1.78	0.99

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas los registros de OD fluctuaron entre 132.70 y 137.50 mg/L, con una media de 135.03, DS de 2.40 y CV de 1.78 %. En San Pedro de Cani

los valores oscilaron entre 7.17 y 7.31 mg/L, con media de 7.23, DS de 0.07 y CV de 0.99 %. Mientras que los datos de San Pedro de Cani se ajustan al rango esperado, los de San Pablo de Lanjas presentan valores atípicos que podrían deberse a un error instrumental o de transcripción. Según el DS N.º 004-2017-MINAM, el nivel mínimo de OD para aguas superficiales de uso poblacional debe superar los 5 mg/L, condición cumplida en ambas localidades.

El OD es una de las características más sensibles para definir la calidad del agua, ya que condiciona los procesos de oxidación de MO y la supervivencia de organismos acuáticos. De acuerdo con PREQB (2004), niveles superiores a 5 mg/L indican condiciones adecuadas para consumo y vida acuática, mientras que valores reducidos reflejan contaminación orgánica. Dionisio (2021) encontró valores de OD en quebradas de Tingo María dentro de los rangos normativos, lo que concuerda con los registros de San Pedro de Cani en este estudio. Como señalan Ríos et al. (2017), mantener una concentración suficiente de OD es esencial para evitar desequilibrios ecológicos y riesgos sanitarios.

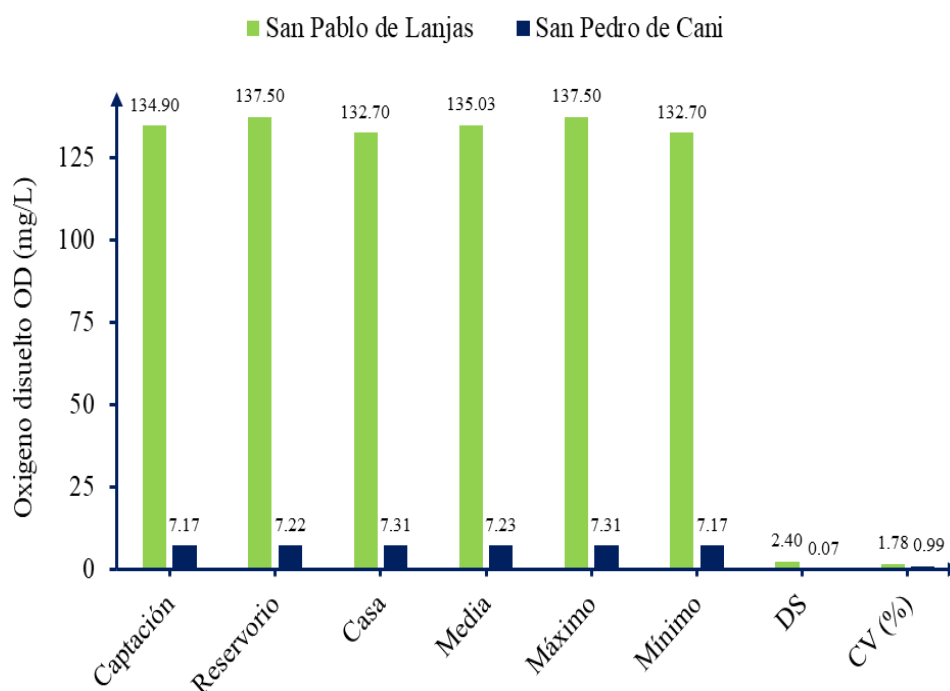


Figura 6. Valores descriptivos del Oxígeno disuelto OD (mg/L) registrados en las dos localidades.

Se observa (Figura 6) que en San Pablo de Lanjas el OD varió entre 132.70 y 137.50 mg/L, con media de 135.03, DS de 2.40 y CV de 1.78 %. En San Pedro de Cani los valores se ubicaron entre 7.17 y 7.31 mg/L, con media de 7.23, DS de 0.07 y CV de 0.99 %, evidenciando alta estabilidad y cumplimiento de los valores mínimos establecidos por normativa. Los resultados confirman que en San Pedro de Cani el agua presenta una

concentración adecuada de OD, garantizando condiciones aptas para el consumo poblacional. En el caso de San Pablo de Lanjas, los valores anómalos requieren verificación, aunque la media calculada sugiere disponibilidad suficiente de oxígeno. Como enfatiza Ercilio et al. (2017), la gestión del recurso hídrico debe priorizar tanto la proporción como la calidad del agua, siendo el OD un componente crítico asegurando la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento.

4.1.1.6. Demanda bioquímica de oxígeno

Los valores de la DBO fueron determinados en los puntos de captación, reservorio y vivienda de las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, con el fin de evaluar la presencia de MO biodegradable en el agua.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de la DBO (mg/L) registrados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	4.52	4.61
Reservorio	4.34	4.50
Casa	4.64	4.62
Media	4.50	4.57
Máximo	4.64	4.62
Mínimo	4.34	4.50
DS	0.15	0.07
CV (%)	3.33	1.47

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas la DBO osciló entre 4.34 y 4.64 mg/L, con una media de 4.50, DS de 0.15 y CV de 3.33 %. En San Pedro de Cani los registros se mantuvieron entre 4.50 y 4.62 mg/L, con media de 4.57, DS de 0.07 y CV de 1.47 %. Estos valores cumplen con el DS N.º 004-2017-MINAM, indica que el agua para consumo poblacional no debe superar los 5 mg/L de DBO, por lo que ambos sistemas se consideran dentro de las características aceptables para potabilización convencional.

La DBO es un componente clave de la carga orgánica en los cuerpos de agua, pues refleja la proporción de oxígeno requerida para el desgaste de MO biodegradable. Según Davis y Cornwell (1998), valores elevados de DBO limitan el oxígeno disponible para los organismos acuáticos, generando riesgos ecológicos y sanitarios. En investigaciones regionales, Mendoza (2018) y Dionisio (2021) encontraron que, aunque los valores de DBO en sistemas de abastecimiento de la sierra y selva central suelen permanecer dentro de los

estándares, las variaciones suelen estar asociadas a la presencia de descargas domésticas. De manera similar, Puente et al. (2023) resaltan que este parámetro es esencial para establecer el grado de contaminación orgánica y la calidad sanitaria del agua destinada a la población.

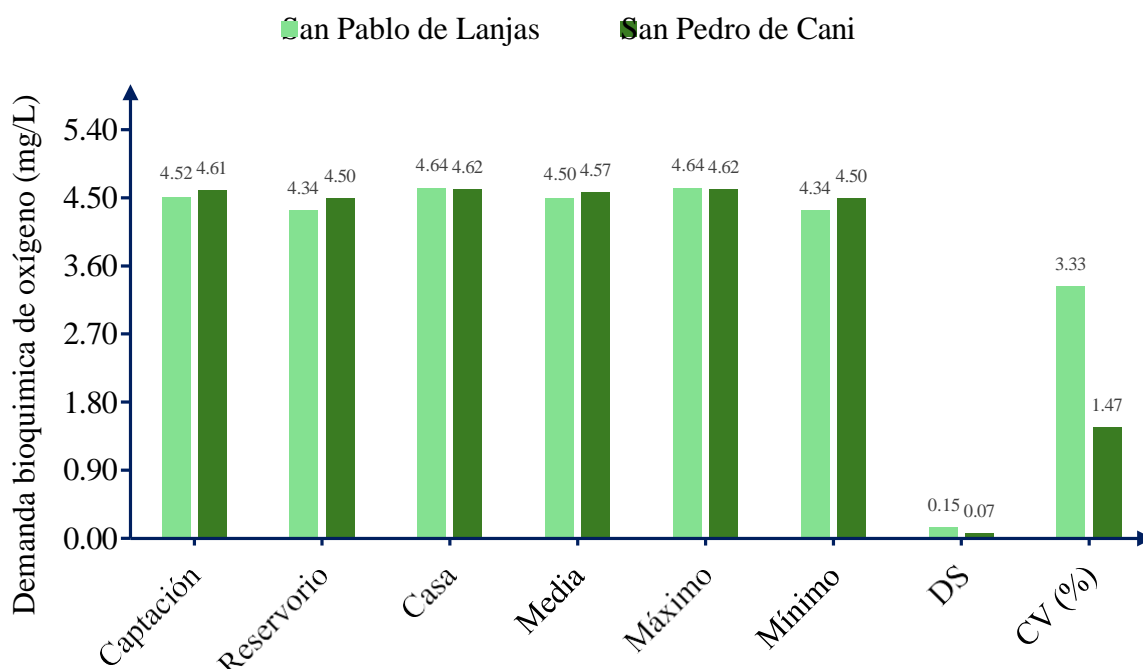


Figura 7. Valores descriptivos de la DBO (mg/L) registrados en las dos localidades.

Los valores de DBO encontrados (Figura 7), en ambas localidades sugieren baja presencia de materia orgánica, condición favorable para el consumo humano. La menor variabilidad observada en San Pedro de Cani (CV de 1.47 %) indica mayor estabilidad en la calidad de su agua respecto a San Pablo de Lanjas. Como advierte Jiménez (2016), el concepto de calidad adquiere sentido práctico cuando se analiza según el uso del agua, y en este caso los valores registrados confirman que el recurso hídrico es apto para consumo, sin comprometer los procesos de tratamiento ni representar riesgos sanitarios inmediatos.

4.1.1.7. Dureza total

Los resultados de dureza total se evaluaron en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, con el propósito de identificar la concentración de sales de Ca y Mg en los puntos de captación, reservorio y vivienda.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de la Dureza total (DT) (mg CaCO₃/L) registrados en las dos localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	26.12	25.64

Reservorio	25.41	24.57
Casa	25.63	25.37
Media	25.72	25.20
Máximo	26.12	25.64
Mínimo	25.41	24.57
DS	0.36	0.55
CV (%)	1.41	2.20

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas los valores de dureza oscilaron entre 25.41 y 26.12 mg CaCO₃/L, con una media de 25.72, DS de 0.36 y CV de 1.41 %. En San Pedro de Cani los registros variaron de 24.57 a 25.64 mg CaCO₃/L, con media de 25.20, DS de 0.55 y CV de 2.20 %. De acuerdo con el DS N.º 004-2017-MINAM y la OMS (2022), el agua con valores inferiores a 60 mg CaCO₃/L se clasifica como blanda, por lo que ambas localidades presentan una condición adecuada para el consumo poblacional y sin riesgo de incrustaciones en sistemas de distribución.

La dureza es un parámetro de relevancia operativa, pues está vinculada a la eficiencia del jabón, la formación de incrustaciones y la aceptación del agua por los usuarios. Según Barrenechea (2004), la calidad del agua debe interpretarse de acuerdo con el uso, y en este sentido la baja dureza resulta favorable para la potabilización y uso doméstico. García et al. (2018) resaltan que los parámetros químicos como la dureza reflejan la composición mineral del agua y determinan su clasificación funcional y ambiental. Resultados similares fueron descritos por Dionisio (2021) en fuentes de Tingo María, donde se encontraron valores bajos de dureza, compatibles con agua de buena calidad.

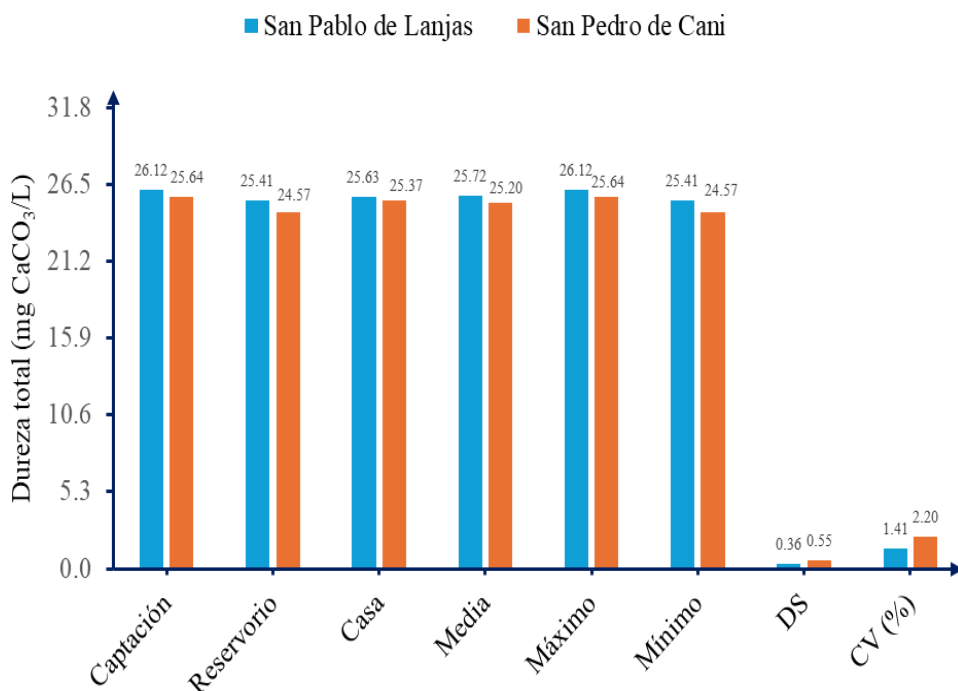


Figura 8. Valores descriptivos de la Dureza total (DT) (mg Ca CO₃ /L) registrados en las dos localidades.

Los valores obtenidos en ambas localidades confirman que el agua presenta baja mineralización en términos de calcio y magnesio, garantizando condiciones seguras para el consumo humano. La ligera mayor variabilidad en San Pedro de Cani (CV de 2.20 %) no representa un riesgo significativo, aunque resalta la importancia de mantener monitoreos periódicos. Como advierte Isch (2018), la gestión integral del recurso hídrico debe contemplar no solo la disponibilidad, sino también los factores de calidad que influyen en la salud y bienestar de las comunidades. En San Pablo de Lanjas la dureza total varió entre 25.41 y 26.12 mg CaCO₃/L, con media de 25.72, DS de 0.36 y CV de 1.41 %. En San Pedro de Cani los valores oscilaron entre 24.57 y 25.64 mg CaCO₃/L, con media de 25.20, DS de 0.55 y CV de 2.20 %, confirmando que ambas fuentes se clasifican como aguas blandas.

4.1.1.8. Nitratos

Los valores de nitratos (mg NO₃/L) fueron determinados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, considerando los registros de captación, reservorio y vivienda, con el propósito de evaluar la existencia de componentes nitrogenados en el agua.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos de los nitratos del agua (mg NO₃/L) registrados en las dos localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	0.12	0.13
Reservorio	0.11	0.10
Casa	0.10	0.18
Media	0.11	0.13
Máximo	0.12	0.18
Mínimo	0.10	0.10
DS	0.01	0.04
CV (%)	9.43	28.64

DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas los nitratos variaron entre 0.10 y 0.12 mg/L, con una media de 0.11, DS de 0.01 y CV de 9.43 %. En San Pedro de Cani los valores fueron entre 0.10 y 0.18 mg/L, alcanzando una media de 0.13, DS de 0.04 y CV de 28.64 %. Ambos conjuntos de datos se están muy por debajo del límite máximo de 50 mg/L definido por la OMS (2022) y el DS N.º 004-2017-MINAM, lo que indica que no existe riesgo sanitario.

La existencia de nitratos en agua suele relacionarse con el uso de fertilizantes o la infiltración de residuos domésticos, constituyendo un parámetro de control prioritario. Mamani (2012) advierte que concentraciones elevadas pueden provocar metahemoglobinemia en lactantes, mientras que el PREQB (2004) lo considera un indicador temprano de contaminación difusa. En este estudio, las concentraciones detectadas son mínimas y similares a las reportadas por Dionisio (2021) en quebradas de Tingo María, lo que respalda la condición de potabilidad. Sin embargo, la mayor dispersión registrada en San Pedro de Cani sugiere posibles aportes puntuales de origen antrópico, lo que refuerza la necesidad de un monitoreo permanente, tal como señala Isch (2018), para asegurar que no se produzcan incrementos que comprometan la calidad del recurso.

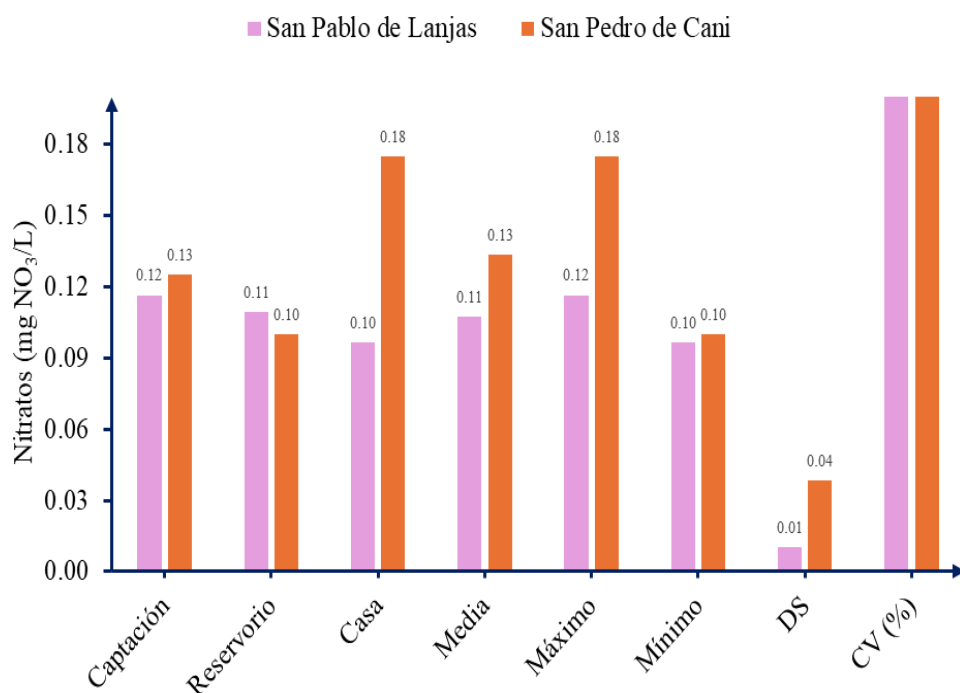


Figura 9. Valores descriptivos de los Nitratos (mg NO₃ /L) registrados en las dos localidades.

Se aprecia (Figura 9), que en San Pablo de Lanjas los nitratos fluctuaron entre 0.10 y 0.12 mg/L, con media de 0.11, DS de 0.01 y CV de 9.43 %. En San Pedro de Cani los registros fueron más variables, entre 0.10 y 0.18 mg/L, con media de 0.13, DS de 0.04 y CV de 28.64 %, mostrando ligera inestabilidad frente a San Pablo de Lanjas.

4.1.1.9. Nitritos

Los valores de nitritos (mg NO₂/L) fueron determinados en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, considerando los registros de captación, reservorio y vivienda, con el propósito de evaluar la presencia de componentes nitrogenados en el agua.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los nitritos del agua (mg NO₂/L) registrados en las dos localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Localidades	San Pablo de Lanjas mg/L	San Pedro de Cani mg/L
Captación	0.00	0.11
Reservorio	0.00	0.17
Casa	0.00	0.12
Media	0.00	0.13
Máximo	0.00	0.17
Mínimo	0.00	0.11
DS	0.00	0.03

CV (%)

0.00

24.67

 DS: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación

En San Pablo de Lanjas los nitritos no fueron detectables en ninguno de los puntos muestreados, con valores constantes de 0.00 mg/L. En San Pedro de Cani se observaron concentraciones entre 0.11 y 0.17 mg/L, con una media de 0.13, DS de 0.03 y CV de 24.67%. Estos resultados son bajos y están muy por debajo del límite máximo de 3 mg/L definido por la OMS (2022) y recogido en el DS N.º 004-2017-MINAM para consumo poblacional, lo que indica que el agua cumple con los estándares de calidad en ambas localidades.

Los nitritos son compuestos inestables que suelen derivarse de procesos de reducción de nitratos o de descargas de aguas residuales, y su existencia en el agua es un componente sensible de contaminación reciente. Según CEPIS/OPS (2004), aun pequeñas concentraciones pueden afectar la potabilidad, ya que se asocian a procesos bacteriológicos activos. El PREQB (2004) los considera parámetros críticos por su relación con la oxidación incompleta de compuestos nitrogenados. En este estudio, la ausencia de nitritos en San Pablo de Lanjas refleja buenas condiciones de control, mientras que en San Pedro de Cani los valores, aunque bajos, evidencian cierto aporte puntual. Tal como sostienen Ríos et al. (2017), la vigilancia de parámetros microbiológicos y químicos vinculados al ciclo del nitrógeno resulta clave para prevenir impactos sanitarios.

Podemos apreciar que en San Pablo de Lanjas los nitritos permanecieron en 0.00 mg/L, sin variación. En San Pedro de Cani se registraron valores entre 0.11 y 0.17 mg/L, con media de 0.13, DS de 0.03 y CV de 24.67%, lo que muestra cierta dispersión, aunque dentro de márgenes aceptables para el consumo humano.

4.1.1.10. Fosfatos y Amoníaco

Los análisis de fosfatos (PO_4^{3-}) y amonio (NH_4^+) en las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani mostraron valores constantes de 0.00 mg/L en todos los puntos de captación, reservorio y vivienda. Este resultado indica ausencia de aportes detectables de nutrientes inorgánicos en las muestras evaluadas, lo cual es positivo para la calidad del agua, ya que evita riesgos de procesos de eutrofización o alteraciones en el equilibrio químico del recurso. Según el PREQB (2004), la presencia de fosfatos suele asociarse a descargas domésticas o agrícolas, mientras que el amonio refleja contaminación orgánica reciente; por lo tanto, su ausencia demuestra que las fuentes hídricas se mantienen libres de estas presiones.

De acuerdo con CEPIS/OPS (2004), tanto el fosfato como el amonio son parámetros de interés sanitario, ya que en exceso pueden comprometer la potabilidad y modificar procesos biológicos acuáticos. La detección de valores nulos en este estudio coincide con lo reportado por Mendoza (2018) en sistemas de abastecimiento de la sierra central, donde la ausencia de estos compuestos confirmó condiciones de agua de buena calidad. Estos hallazgos sugieren que las fuentes evaluadas conservan una composición estable y adecuada para el consumo poblacional, en concordancia con lo definido en el DS N.º 004-2017-MINAM.

4.1.2. Parámetros microbiológicos

Los registros se evaluaron en los puntos de captación, reservorio y vivienda de las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, para definir la calidad microbiológica del agua para consumo poblacional.

Tabla 14. Valores de las bacterias coliformes termotolerantes registrados en las dos localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani.

Tipo	San Pablo Lanjas				San Pedro Cani			
	17-sept	15-oct	12-nov	10-dic	17-sept	15-oct	12-nov	10-dic
Captación	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI
Reservorio	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI
Casa	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI	UFC/I 00 MI

En las localidades de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, los análisis de coliformes termotolerantes registraron valores menores a 10 UFC/100 mL en todos los puntos de muestreo (captación, reservorio y vivienda) y en todas las fechas de evaluación. Estos resultados cumplen con lo definido en el DS N.º 004-2017-MINAM, así como con las recomendaciones de la OMS (2022), que señalan que el agua destinada a consumo humano debe estar libre de *Escherichia coli*.

La ausencia de coliformes termotolerantes constituye un componente directo de que no existe contaminación fecal en las fuentes de agua. De acuerdo con la OPS (2007), los

coliformes representan un parámetro crítico de vigilancia sanitaria, ya que su detección implica riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales. Dimas (2011), en su estudio sobre el río Huallaga, reportó altos niveles de coliformes vinculados a descargas domésticas, lo que contrasta con la situación favorable hallada en este estudio. En línea con Ríos et al. (2017), estos resultados confirman que las condiciones microbiológicas del agua en ambas localidades son seguras y compatibles con consumo poblacional.

Se observa que tanto en San Pablo de Lanjas como en San Pedro de Cani, los valores de coliformes termotolerantes permanecieron por debajo de 10 UFC/100 mL en captación, reservorio y vivienda durante todas las fechas de muestreo, reflejando un adecuado control sanitario de las fuentes de abastecimiento.

4.2. Comparar los parámetros evaluados de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas con los estándares de calidad ambiental (ECAs) establecidos en el Decreto Supremo N°004 – 2017 – MINAM

Se compararon los parámetros fisicoquímicos obtenidos en las fuentes de agua de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas con los valores de referencia del ECA-Agua definido en el DS N.° 004-2017-MINAM, a fin de verificar su conformidad normativa.

4.2.1. Comparación de la temperatura según Estándares de calidad del agua

La temperatura del agua en ambas localidades fue evaluada y contrastada con el valor de referencia definido en el ECA-Agua (DS N.° 004-2017-MINAM), que permite una variación máxima de ± 3 °C respecto a la condición natural.

Tabla 15. Comparación de la temperatura del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.° 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Temperatura (°C)	ΔT	ECA ($\Delta \leq 3$ °C)
San Pablo de Lanjas	Captación	18	0 °C	Cumple
	Reservorio	18	0 °C	Cumple
	Casa	18	0 °C	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	18	0 °C	Cumple
	Reservorio	18	0 °C	Cumple
	Casa	18	0 °C	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Los valores de temperatura registrados en San Pablo de Lanjas y San Pedro de

Cani muestran uniformidad en todos los puntos muestreados, evidenciando una variación nula respecto a la condición natural. Este comportamiento confirma el cumplimiento con lo definido en el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) para la categoría A1, que admite una diferencia máxima de ± 3 °C. La estabilidad térmica encontrada es un indicador favorable, ya que la temperatura es un componente influyente en la dinámica de otros parámetros como oxígeno disuelto y pH, y permite garantizar la preservación de la calidad del agua para consumo poblacional. Según Puente et al. (2023), la calidad del agua depende de componentes fisicoquímicos y biológicos que determinan su aptitud para un uso específico, y dentro de ellas la temperatura resulta fundamental.

Estos resultados también muestran que no existen presiones externas significativas que alteren la condición térmica de las fuentes evaluadas, lo cual coincide con lo reportado por Dionisio (2021), quien evidenció que el cumplimiento de los parámetros en sistemas de captación y distribución es reflejo de sostenibilidad y seguridad en el abastecimiento. En esa línea, Andrade et al. (2021) señalan que la calidad del agua es un recurso limitado y esencial cuya conservación constituye una preocupación mundial, por lo que mantener la estabilidad de parámetros básicos como la temperatura resulta esencial para garantizar agua apta para la población.

4.2.2. Comparación del pH según Estándares de calidad del agua

El pH es un indicador fundamental de la calidad del agua porque determina su grado de acidez o alcalinidad y condiciona la disponibilidad de nutrientes y metales, así como la eficacia de las fases de desinfección. En la categoría A1 del ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM), el rango permitido es de 6.5 a 8.5 unidades, lo que asegura condiciones adecuadas para el consumo humano mediante desinfección.

Tabla 16. Comparación del pH del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	pH	pH ECA (6.5-8.5)	Condición
San Pablo de Lanjas	Captación	7.32	6.5-8.5	Cumple
	Reservorio	7.31	6.5-8.5	Cumple
	Casa	7.15	6.5-8.5	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	7.71	6.5-8.5	Cumple
	Reservorio	7.57	6.5-8.5	Cumple
	Casa	7.70	6.5-8.5	Cumple

Comparado Categoría I: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Los valores de pH obtenidos en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani se encuentran entre 7.15 y 7.71, ubicándose dentro del rango establecido por el ECA-Agua para la categoría A1. Esto refleja que el agua en ambas localidades mantiene una condición de neutralidad ligera a alcalina, lo cual es favorable tanto para la potabilización como para la estabilidad de otros parámetros de calidad. Según Puente et al. (2023), la calidad del agua se describe en función de indicadores fisicoquímicas y biológicos que definen su aptitud para un uso específico, y dentro de estas la regulación del pH constituye un factor esencial.

La ausencia de desviaciones extremas en el pH indica que no existen aportes de contaminantes que generen acidificación o alcalinización significativa en las fuentes evaluadas. Este resultado se relaciona con lo encontrado por Dionisio (2021), quien en sistemas de abastecimiento de Tingo María evidenció que los parámetros se mantenían dentro de los estándares normativos, asegurando su aptitud para consumo poblacional. Asimismo, Jiménez (2016) menciona que la calidad del agua adquiere sentido práctico al ser evaluada en función del uso específico, y en este caso, la conformidad del pH con el estándar nacional garantiza que el recurso pueda ser destinado de manera segura a la población.

Los valores estables y homogéneos en ambas localidades (Figura 10), todos dentro del rango normativo de 6.5 a 8.5, lo que confirma visualmente la ausencia de riesgos por acidez o alcalinidad. Esta representación facilita la interpretación de la tendencia y respalda los resultados obtenidos en la tabla, reforzando que el agua cumple con los estándares definidos en el ECA-Agua para la categoría A1. La importancia de visualizar gráficamente los parámetros radica en que, como señalan García et al. (2018), la calidad del agua se entiende también desde las condiciones que aseguran un equilibrio ecológico y un cumplimiento de objetivos de calidad definidos.

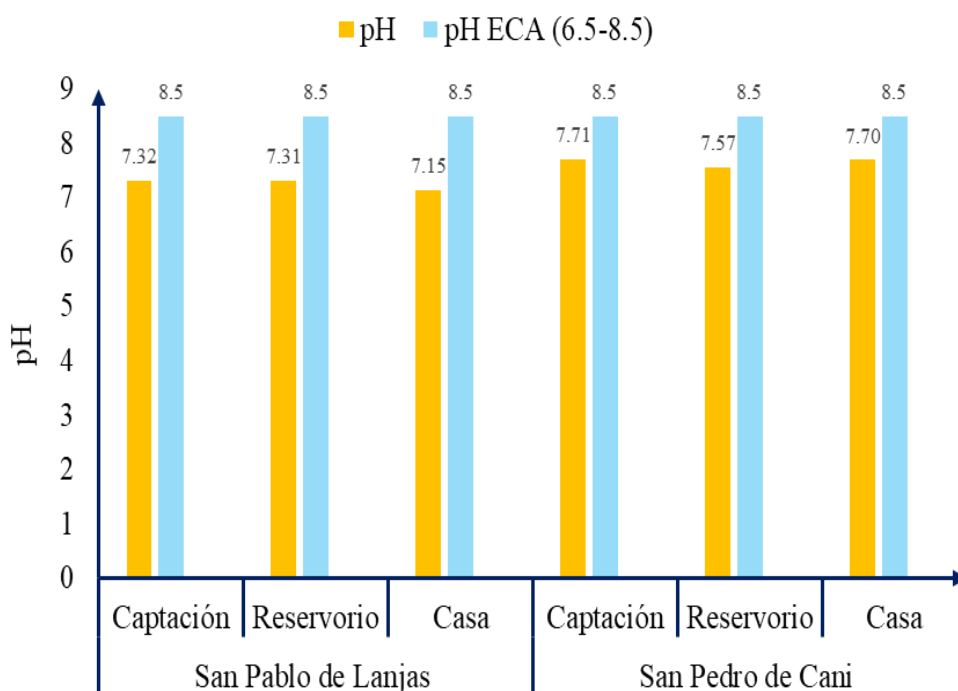


Figura 10. Valores de pH en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al rango establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

4.2.3. Comparación de la Conductividad según Estándares de calidad del agua

La CE es un componente que refleja la concentración de sales disueltas en el agua y permite identificar el grado de mineralización del recurso hídrico. En el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM), para la categoría A1, el valor de referencia máximo permitido es de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, asegurando condiciones aptas para el consumo humano tras la desinfección.

Tabla 17. Comparación de la Conductividad del agua ($\mu\text{S}/\text{cm}$) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	C. ECA (1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$)	Condición
San Pablo de Lanjas	Captación	133.35	≤ 1500	Cumple
	Reservorio	137.08	≤ 1500	Cumple
	Casa	128.60	≤ 1500	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	139.03	≤ 1500	Cumple
	Reservorio	149.45	≤ 1500	Cumple
	Casa	143.40	≤ 1500	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Los valores obtenidos en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani se ubicaron entre 128.60 y 149.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$, muy por debajo del límite normativo de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esto demuestra que el agua es de baja mineralización, lo cual indica que no existen aportes significativos de sales o descargas contaminantes en las fuentes evaluadas. De acuerdo con Geraldo (2007), la calidad del agua superficial se afectaría por los aportes naturales o antrópicos que modifican la concentración de compuestos, sin embargo, en este caso los registros reflejan estabilidad.

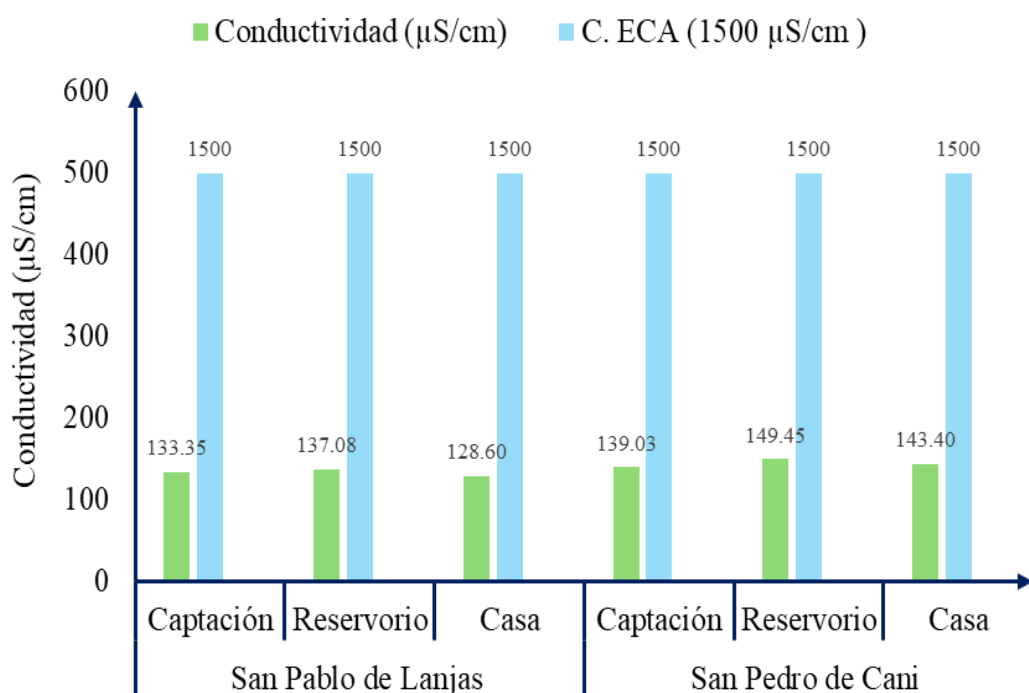


Figura 11. Valores de conductividad del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM)

Estos resultados coinciden con lo descrito por Dionisio (2021), quien encontró que en los sistemas de abastecimiento de Tingo María los valores de conductividad se mantenían dentro de los estándares de calidad, reflejando sostenibilidad en la provisión del recurso. Asimismo, Andrade et al. (2021) señalan que el agua es un recurso limitado cuya calidad está sujeta a diversas presiones, por lo que la baja conductividad representa un indicador positivo de conservación de sus características originales. En este sentido, las fuentes evaluadas cumplen sobradamente con lo determinado en el ECA, confirmando su aptitud para la categoría A1.

La conductividad (Figura 11), muestra una tendencia uniforme en ambas localidades, con valores muy bajos respecto al límite de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que facilita la visualización de la baja concentración de sales disueltas en el agua. Esta representación gráfica complementa la interpretación de la tabla, confirmando la calidad del recurso para consumo humano. Como indica Barrenechea (2004), la calidad del agua es relativa y depende del uso

previsto, por lo que en este caso la baja conductividad se traduce en una condición favorable para el abastecimiento poblacional.

4.2.4. Comparación de los Sólidos disueltos totales según Estándares de calidad del agua

Los SDT representan la suma de minerales, sales y componentes orgánicos presentes en el agua, influyendo en su sabor y aceptabilidad para consumo humano. El ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) establece para la categoría A1 un valor máximo de 1000 mg/L, con el fin de garantizar la potabilidad del recurso.

Tabla 18. Comparación de los Sólidos Disueltos Totales del agua (mg/L) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	TDS ECA (1000 mg/L)	Condición
San Pablo de Lanjas	Captación	6.69	≤ 1000	Cumple
	Reservorio	6.85	≤ 1000	Cumple
	Casa	6.43	≤ 1000	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	6.95	≤ 1000	Cumple
	Reservorio	7.47	≤ 1000	Cumple
	Casa	7.17	≤ 1000	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Los valores de SDT en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani oscilaron entre 6.43 y 7.47 mg/L, cifras muy inferiores al límite normativo de 1000 mg/L. Desde el punto de vista estadístico, esta condición refleja una mínima concentración de sales y compuestos solubles, lo que clasifica al agua como muy blanda y de buena calidad para el consumo poblacional. De acuerdo con CEPIS/OPS (2004), un agua se considera alterada cuando sufre cambios afectando su uso real o potencial; en este caso, los bajos niveles de SDT descartan modificaciones significativas en la calidad.

Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Mendoza (2018), quien en la caracterización de fuentes superficiales encontró valores por debajo de los límites normativos, asegurando su aptitud para el consumo humano. Asimismo, Isch (2018) advierte que la problemática global del agua está vinculada tanto a la escasez como a la contaminación, por lo que mantener bajas concentraciones de sólidos disueltos constituye un indicador positivo de conservación. En este sentido, el agua evaluada cumple ampliamente con el ECA-Agua, garantizando condiciones adecuadas para la categoría A1.

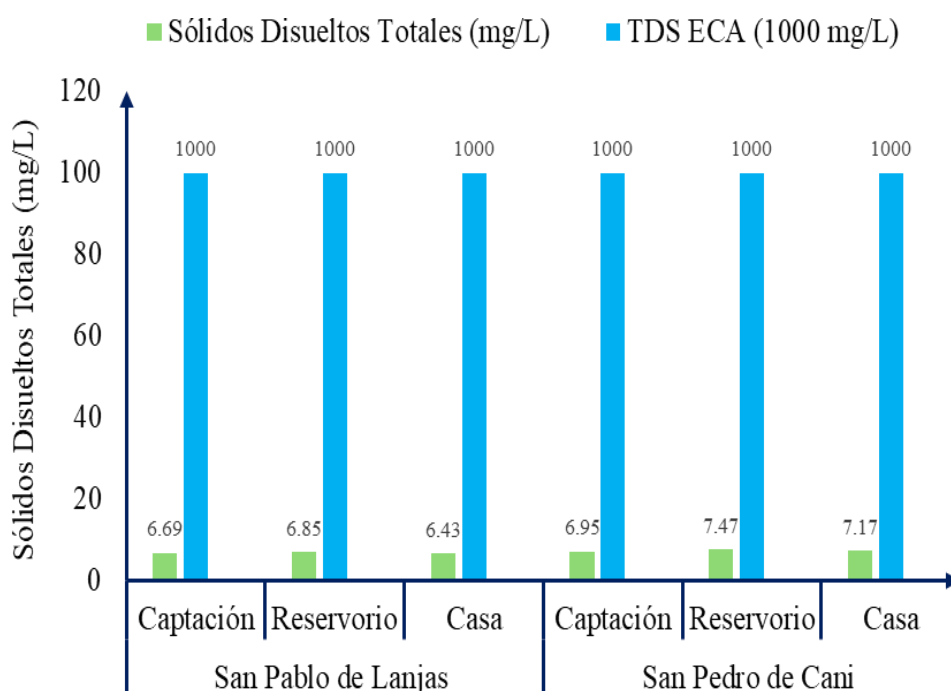


Figura 12. Valores de sólidos disueltos totales en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM)

El gráfico de SDT evidencia la baja concentración de sólidos en ambas localidades, con valores que están muy por debajo del límite de 1000 mg/L. Esta representación visual confirma la estabilidad de la calidad del agua y facilita la interpretación de la ausencia de riesgos asociados a la mineralización excesiva. Como señalan García et al. (2018), la calidad del agua puede entenderse también desde las condiciones que aseguren un ecosistema equilibrado y el cumplimiento de objetivos de calidad, lo que en este caso se refleja en la pureza del recurso.

4.2.5. Comparación del Oxígeno disuelto según Estándares de calidad del agua

El OD es un componente clave de la calidad del agua, ya que determina su capacidad para sustentar la vida acuática y los procesos de potabilización. El ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) define un valor mínimo de 6 mg/L para la categoría A1, lo que garantiza condiciones adecuadas para el consumo humano tras la desinfección.

Tabla 19. Comparación del Oxígeno disuelto del agua (mg/L) en San Pablo de Lanjas y San

Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Oxígeno disuelto (mg/L)	OD ECA (≥ 6 mg/L)	Condición
San Pablo de	Captación	134.90	≥ 6	Cumple
Lanjas	Reservorio	137.50	≥ 6	Cumple
	Casa	132.70	≥ 6	Cumple
San Pedro de	Captación	7.17	≥ 6	Cumple
Cani	Reservorio	7.22	≥ 6	Cumple
	Casa	7.31	≥ 6	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

En San Pedro de Cani los valores de OD oscilaron entre 7.17 y 7.31 mg/L, superando el límite mínimo del ECA y reflejando condiciones adecuadas para el uso poblacional. En San Pablo de Lanjas se registraron valores superiores a 130 mg/L, lo que excede los rangos esperados en aguas superficiales (5–14 mg/L), sugiriendo un posible error de registro o de calibración. Sin embargo, al ser mayores al valor mínimo exigido, se consideran en cumplimiento normativo. Según PREQB (2004), niveles elevados de oxígeno disuelto pueden ser indicativos de buena calidad ambiental al favorecer procesos de autodepuración.

La conformidad normativa hallada es coherente con lo señalado por Dionisio (2021), quien evidenció que los sistemas de abastecimiento en Tingo María mantenían parámetros fisicoquímicos dentro de los estándares, garantizando su aptitud para el consumo poblacional. A su vez, Puente et al. (2023) destacan que la calidad del agua depende de condiciones fisicoquímicas y biológicas que aseguran su uso específico, y el oxígeno disuelto cumple un rol central en esta caracterización. En consecuencia, aunque los valores de San Pablo de Lanjas requieren validación, el criterio normativo se satisface en ambas localidades.

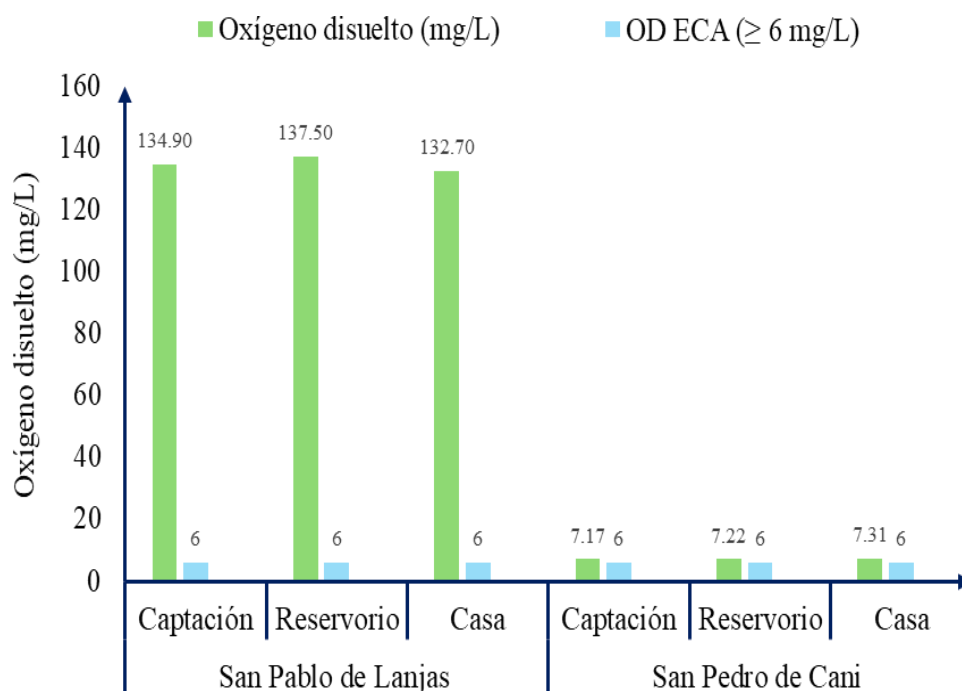


Figura 13. Valores del oxígeno disuelto en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM)

El oxígeno disuelto (Figura 13) muestra estabilidad en San Pedro de Cani, con valores ligeramente superiores al mínimo de 6 mg/L, mientras que en San Pablo de Lanjas aparecen registros anómalos por encima de 130 mg/L. Esta representación evidencia tanto el cumplimiento normativo como la necesidad de revisar la confiabilidad de algunos datos. Como advierten Ríos et al. (2017), la interpretación de parámetros debe realizarse considerando posibles alteraciones o inconsistencias de medición influyendo en la evaluación de la calidad del agua.

4.2.6. Comparación de la Demanda bioquímica de Oxígeno según Estándares de calidad del agua

La DBO₅ mide la proporción de oxígeno que necesitan los microorganismos para desgastar la MO biodegradable que existe en el agua, siendo un componente de contaminación orgánica. El ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) establece para la categoría A1 un valor máximo de 10 mg/L, garantizando que el agua para el consumo humano no presente una carga orgánica elevada.

Tabla 20. Comparación de la Demanda Bioquímica Oxígeno del agua (mg/L) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Demanda Bioquímica	DBO ECA (10	Condición
		Oxígeno (mg/L)	mg/L)	
San Pablo de Lanjas	Captación	4.52	≤ 10	Cumple
	Reservorio	4.34	≤ 10	Cumple
	Casa	4.64	≤ 10	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	4.61	≤ 10	Cumple
	Reservorio	4.50	≤ 10	Cumple
	Casa	4.62	≤ 10	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Los valores de DBO₅ en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani se ubicaron entre 4.34 y 4.64 mg/L, muy por debajo del límite de 10 mg/L definido en el ECA- Agua para la categoría A1. Estos resultados reflejan una baja presencia de M.O biodegradable, lo cual asegura que el agua mantiene condiciones favorables para su potabilización mediante desinfección. De acuerdo con Davis y Cornwell (1998), la DBO₅ es una prueba clave para estimar la carga orgánica y determinar los niveles de oxígeno necesarios para la descomposición de contaminantes, de modo que valores bajos son sinónimo de buena calidad ambiental.

Este hallazgo concuerda con lo descrito por Dionisio (2021), quien en sistemas de abastecimiento de Tingo María también encontró que la DBO₅ se mantenía dentro de los límites normativos, lo cual refleja sostenibilidad en el servicio de agua potable. A su vez, Jiménez (2016) subraya que la calidad del agua adquiere sentido práctico cuando se evalúa en función del uso específico, y en este caso la baja DBO₅ respalda la aptitud del recurso para consumo humano, confirmando el cumplimiento de lo definido en el marco legal vigente.

Los valores de la DBO₅ (Figura 14), muestra valores casi homogéneos en ambas localidades, siempre inferiores al límite de 10 mg/L, lo que refuerza visualmente la conclusión de que la carga orgánica en las fuentes evaluadas es baja. Esta representación facilita la comprensión del cumplimiento normativo y coincide con lo indicado por PREQB (2004), al señalar que niveles controlados de materia orgánica son esenciales para conservar el equilibrio ambiental y la seguridad sanitaria del recurso.

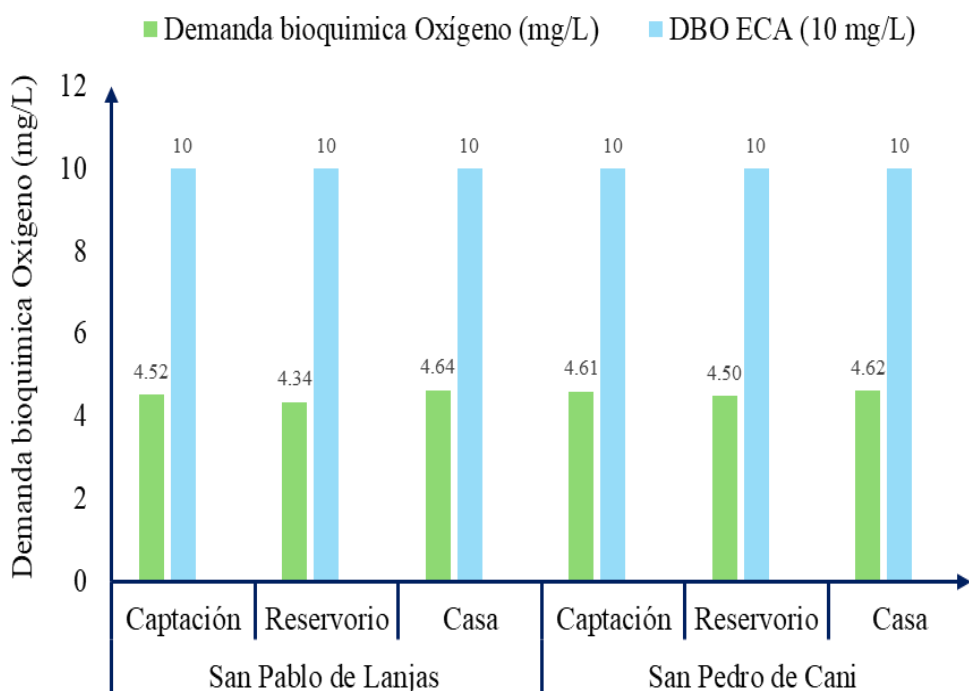


Figura 14. Valores de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.° 004-2017-MINAM).

4.2.7. Comparación de la Dureza total según Estándares de calidad del agua

La dureza total indica la concentración de sales de Ca y Mg presentes en el agua, influyendo en su sabor, la formación de incrustaciones y la eficiencia de las etapas de tratamiento. El ECA-Agua (DS N.° 004-2017-MINAM) define un valor máximo de 500 mg/L para la categoría A1, a fin de garantizar condiciones adecuadas para consumo humano y evitar problemas asociados al exceso de sales.

Tabla 21. Comparación de la Dureza total del agua (mg/L) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.° 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Dureza total (mg/L)	D ECA (500 mg/L)	Condición
San Pablo de Lanjas	Captación	26.12	≤ 500	Cumple
	Reservorio	25.41	≤ 500	Cumple
	Casa	25.63	≤ 500	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	25.64	≤ 500	Cumple
	Reservorio	24.57	≤ 500	Cumple
	Casa	25.37	≤ 500	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Los resultados de dureza total en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani oscilaron entre 24.57 y 26.12 mg/L, muy por debajo del límite de 500 mg/L definido por el ECA-Agua. Estos valores reflejan que el agua de ambas localidades se clasifica como blanda, lo cual implica una baja concentración de sales minerales disueltas y ausencia de riesgo de incrustaciones en sistemas de distribución. Según CEPIS/OPS (2004), la dureza es un compuesto químico relevante en la definición de la calidad del agua cruda, y su control asegura que el recurso no genere efectos indeseables durante su tratamiento o consumo.

Esto coincide con lo señalado por Mendoza (2018), quien en la caracterización de fuentes hídricas también reportó niveles de dureza muy por debajo de los estándares normativos, lo que garantiza la aptitud del agua para uso poblacional. Asimismo, Ercilio et al. (2017) destacan que es política del estado asegurar la disponibilidad de agua con estándares de calidad adecuados para generaciones actuales y futuras, y en este caso la baja dureza confirma que se cumple plenamente con el objetivo.

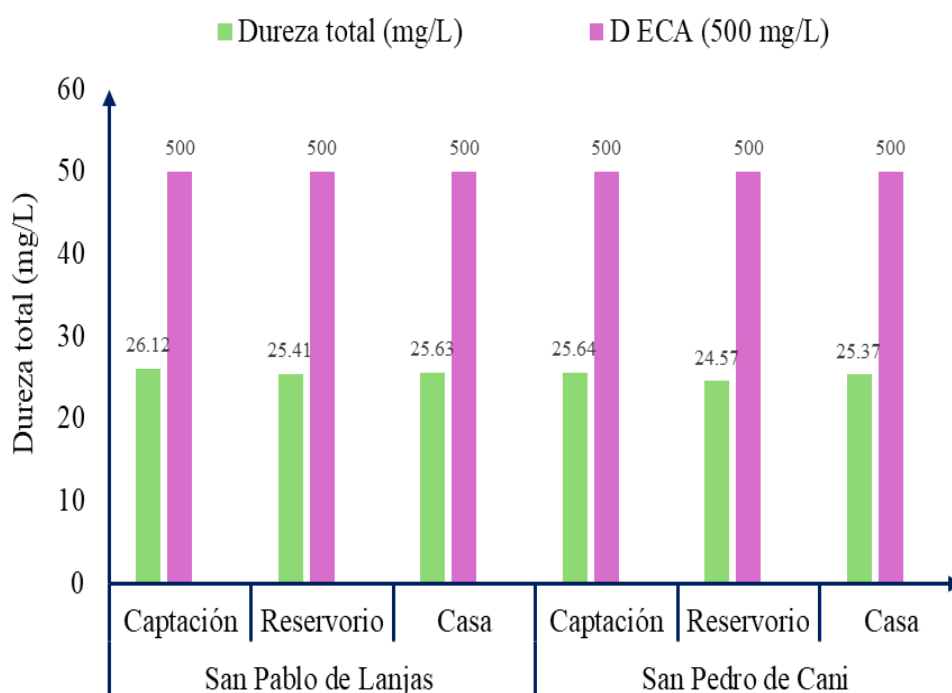


Figura 15. Valores de dureza total en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Los valores de dureza total muestra (Figura 15) son casi homogéneos en ambas localidades, todos muy por debajo del límite de 500 mg/L, lo que confirma visualmente que el agua es blanda y apto para ser consumido. Esta representación facilita la interpretación de la calidad del recurso, respaldando lo indicado por García et al. (2018), quienes indican que la calidad del agua puede entenderse como la suma de indicadores que aseguran el cumplimiento

de objetivos de aceptabilidad y uso.

4.2.8. Comparación de los Nitratos según Estándares de calidad del agua

Los resultados de nitratos en las fuentes de agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani están dentro de los límites definidos por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) para la categoría A1, lo que confirma su conformidad con la normativa vigente.

Tabla 22. Comparación de los Nitratos del agua (NO_3^-) del agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Nitratos (NO_3^-)	N ECA (50 mg/L)	Condición
San Pablo de Lanjas	Captación	0.12	≤ 50	Cumple
	Reservorio	0.11	≤ 50	Cumple
	Casa	0.10	≤ 50	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	0.13	≤ 50	Cumple
	Reservorio	0.10	≤ 50	Cumple
	Casa	0.18	≤ 50	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

En San Pablo de Lanjas los valores de nitratos estuvieron entre **0.10 y 0.12 mg/L**, mientras que en San Pedro de Cani oscilaron entre **0.10 y 0.18 mg/L**, todos muy por debajo del límite de **50 mg/L** definido en el ECA-Agua para la categoría A1. Estos resultados reflejan una condición estable en las fuentes evaluadas y evidencian la ausencia de aportes significativos de compuestos nitrogenados derivados de actividades agrícolas intensivas, infiltración de fertilizantes o descargas domésticas. La baja concentración registrada es relevante porque los nitratos, junto con los nitritos, son compuestos de alta solubilidad y pueden movilizarse fácilmente hacia los cuerpos de agua, generando contaminación difusa. Según Mamani (2012), niveles elevados en agua potable pueden ocasionar efectos adversos en la salud, como la metahemoglobinemia en lactantes, además de alterar procesos ecológicos en los sistemas acuáticos; sin embargo, en este estudio los valores observados se mantienen muy alejados de rangos de riesgo, garantizando seguridad para la población abastecida.

La conformidad de los resultados con lo dispuesto en la normativa nacional coincide con lo reportado por Mendoza (2018), quien encontró que los parámetros fisicoquímicos de fuentes hídricas en comunidades altoandinas se situaban bajo los límites normativos, lo que aseguraba su aptitud para ser consumido y la preservación de la calidad

ambiental. Este comportamiento también es consistente con lo señalado por Jiménez (2016), al indicar que la calidad del agua adquiere sentido práctico cuando se evalúa respecto a su uso específico; en este caso, los valores de nitratos observados refuerzan la aptitud del recurso para la categoría A1 del ECA-Agua, destinada al consumo poblacional con desinfección. En ese sentido, la evidencia confirma que las localidades evaluadas mantienen un recurso hídrico de bajo riesgo, tanto desde la perspectiva sanitaria como ambiental, lo que constituye un resultado favorable en el marco de la gestión de la calidad del agua.

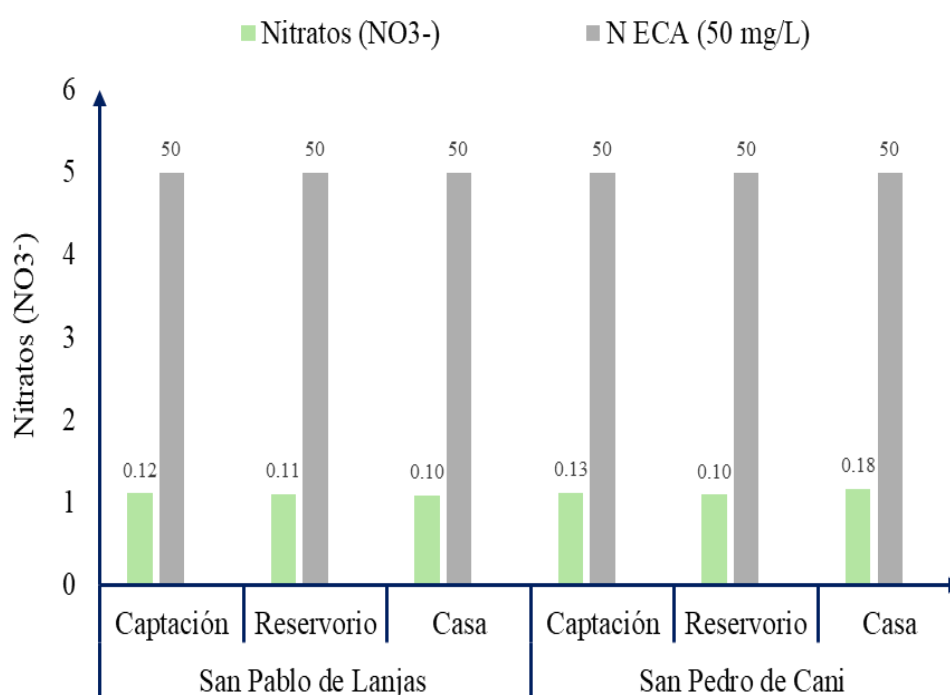


Figura 16. Valores de nitratos (NO₃⁻) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

En los nitratos observamos valores homogéneos y bajos en ambas localidades, con un máximo de 0.18 mg/L frente al límite de 50 mg/L del ECA. Esta representación facilita la visualización del amplio margen de seguridad y confirma el cumplimiento normativo en todos los puntos de muestreo. Como menciona CEPIS/OPS (2004), la representación de parámetros específicos es clave para verificar la idoneidad del recurso y asegurar su disponibilidad para el consumo humano.

4.2.9. Comparación de los Nitritos según Estándares de calidad del agua

Los resultados de nitritos en las fuentes de agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani están dentro de los límites definidos por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) para la categoría A1, confirmando su conformidad con la normativa y descartando riesgos por contaminación reciente de origen orgánico.

Tabla 23. Comparación de los Nitritos del agua (NO₂⁻) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Localidades	Punto	Nitritos (NO ₂ ⁻)	D ECA (3 mg/L)	Condición
San Pablo de Lanjas	Captación	0.00	≤ 3	Cumple
	Reservorio	0.00	≤ 3	Cumple
	Casa	0.00	≤ 3	Cumple
San Pedro de Cani	Captación	0.11	≤ 3	Cumple
	Reservorio	0.17	≤ 3	Cumple
	Casa	0.12	≤ 3	Cumple

Comparado Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: A1; Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

En San Pablo de Lanjas los valores de nitritos fueron de 0.00 mg/L en todos los puntos muestreados, mientras que en San Pedro de Cani se registraron concentraciones de 0.11 a 0.17 mg/L, todas muy por debajo del límite máximo de 3 mg/L establecido en el ECA- Agua para la categoría A1. La presencia casi nula de este parámetro es un indicador positivo, pues los nitritos suelen asociarse a procesos de contaminación reciente de origen doméstico, agrícola o industrial, y su rápida oxidación hacia nitratos limita su persistencia en cuerpos de agua. Según PREQB (2004), valores bajos de nitritos son esenciales para garantizar la potabilidad, dado que concentraciones elevadas pueden afectar la salud, en particular de poblaciones vulnerables.

Estos hallazgos se relacionan con lo señalado por Dionisio (2021), quien al evaluar sistemas de abastecimiento en Tingo María reportó que los parámetros físicoquímicos se mantenían bajo control, confirmando la aptitud de los recursos para consumo humano. Asimismo, Puente et al. (2023) resaltan que la calidad del agua se entiende a partir de la integración de propiedades químicas, físicas y biológicas que determinan su uso, y en este caso los valores de nitritos, junto con los de nitratos, consolidan el cumplimiento del estándar nacional. De igual forma, Jiménez (2016) recuerda que los conceptos de contaminación y calidad adquieren relevancia práctica cuando se interpretan en función de un uso específico; bajo esta perspectiva, los niveles observados aseguran que el agua puede destinarse al abastecimiento poblacional sin riesgos asociados a compuestos nitrogenados.

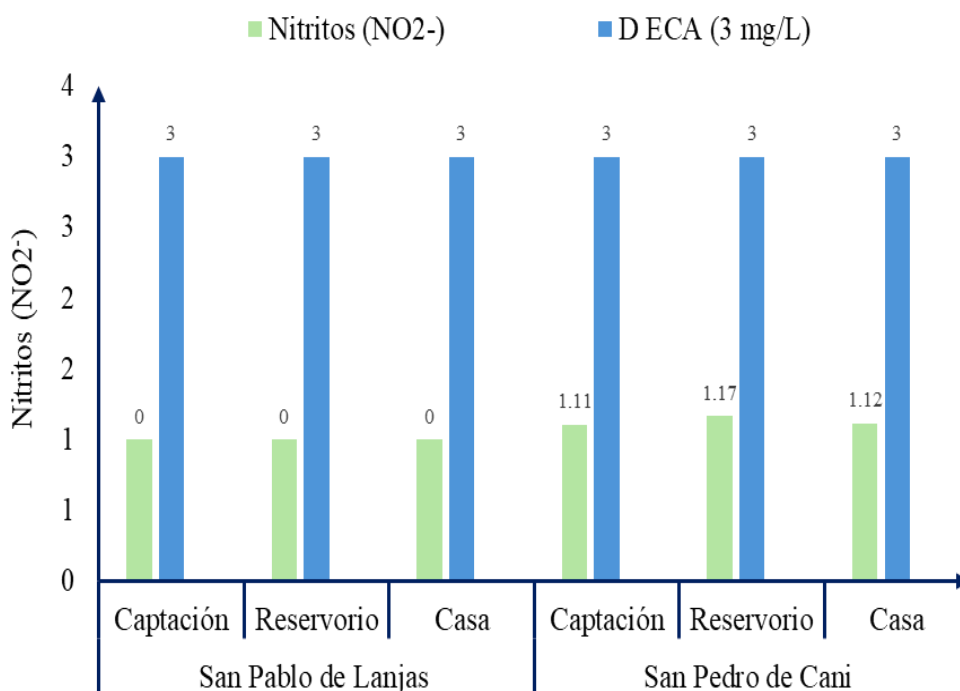


Figura 17. Valores de nitritos (NO_3^-) en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani respecto al límite establecido por el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM).

Observamos en la **Figura 17** que los nitritos registran valores nulos en San Pablo de Lanjas y concentraciones bajas en San Pedro de Cani, todas inferiores a **0.20 mg/L** frente al límite de **3 mg/L** definido en el ECA-Agua. Esta diferencia evidencia un amplio margen de seguridad y confirma la ausencia de contaminación reciente por descargas orgánicas o infiltración de fertilizantes. La representación gráfica facilita apreciar la estabilidad de este parámetro en ambas localidades y refuerza que el recurso cumple con holgura las condiciones exigidas para la categoría A1. Como señala Barrenechea (2004), la calidad del agua es relativa y depende del uso previsto, y en este caso los resultados respaldan su aptitud para el consumo humano.

4.2.10. Comparación de los Fosfatos y amoníaco según Estándares de calidad del agua

En las muestras estudiadas, el fosfato presentó valores de 0.00 mg/L, lo cual representa una condición ambiental muy favorable, ya que este nutriente, cuando se encuentra en concentraciones elevadas, suele asociarse a procesos de eutrofización que afectan la transparencia del agua y alteran la biota acuática. La ausencia de fosfato indica que no existen aportes recientes provenientes de aguas residuales domésticas ni de prácticas agrícolas con uso de fertilizantes fosfatados. Según PREQB (2004), el fósforo en forma de fosfato constituye un factor limitante en la productividad de los ecosistemas acuáticos, por lo que su presencia controlada o nula asegura la estabilidad del recurso hídrico. En este caso, los valores nulos

garantizan que el agua se mantenga libre de riesgos asociados a la proliferación de algas y de procesos de deterioro en su calidad.

Los resultados para amoníaco fueron de 0.00 mg/L, lo cual constituye un parámetro positivo de la calidad del agua, ya que este compuesto suele generarse por el desgaste de la MO y descargas de origen doméstico o pecuario. La ausencia de amoníaco descarta procesos de contaminación reciente y refleja la preservación de las condiciones naturales en las fuentes evaluadas. De acuerdo con CEPIS/OPS (2004), el amoníaco es un compuesto químico crítico en la determinación de la calidad del agua cruda para ser consumida, ya que su presencia puede afectar el olor, sabor y eficiencia en los procesos de desinfección. En este sentido, los valores nulos hallados confirman que el recurso se encuentra en un estado óptimo para su aprovechamiento en la categoría A1 del ECA-Agua.

4.3. Determinar el estado de la calidad del agua de las fuentes de agua San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas a través del cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA – PE)

El cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA–PE) permitió sintetizar en un solo valor la información de los indicadores fisicoquímicos analizados en las fuentes de agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani, comparados con los estándares definidos en el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM) para la categoría A1.

Tabla 24. Índice de Calidad del Agua (ICA–PE) para San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas (RJ N.º 068-2018-ANA).

Localidad	Alcance (%)	Frecuencia (%)	F3 – Amplitud	ICA–PE	Categoría
San Pablo de Lanjas	0	0	0	100	Excelente
San Pedro de Cani	0	0	0	100	Excelente

F1: porcentaje de parámetros que exceden el ECA. F2: porcentaje de resultados (todas las mediciones) que exceden el ECA. F3: amplitud de excedencia (nse promedio → 0 cuando no hay excedencias)

En ambas localidades, los indicadores de alcance (F1) y frecuencia (F2) fueron de 0 %, lo que significa que ningún parámetro ni medición superó los límites establecidos en la normativa. Asimismo, la amplitud (F3) también fue de 0, confirmando que no se registraron excedencias respecto a los valores normativos. Estos resultados reflejan un comportamiento uniforme y estable de la calidad del agua en todos los puntos muestreados, asegurando que el recurso se mantiene dentro de condiciones óptimas para el consumo poblacional con desinfección.

Según Reátegui (2017), los índices de calidad permiten simplificar la interpretación de múltiples parámetros y detectar tendencias; en este caso, la ausencia de excedencias garantiza la confiabilidad del resultado.

El ICA-PE obtenido fue de 100 tanto en San Pablo de Lanjas como en San Pedro de Cani, lo que ubica a ambas fuentes en la categoría “Excelente”, de acuerdo con la Resolución Jefatural N.º 068-2018-ANA. Este resultado coincide con lo señalado por Dionisio (2021), quien en sistemas de abastecimiento similares también reportó valores de ICA-PE dentro de rangos de buena calidad, confirmando la sostenibilidad del recurso hídrico en zonas rurales de Huánuco. A su vez, Puente et al. (2023) resaltan que la calidad del agua debe entenderse a partir de un conjunto de indicadores fisicoquímicos y biológicas que definen su aptitud para un uso específico, y en este caso la integración de los resultados en el índice refuerza la aptitud del recurso para consumo poblacional.

IV. CONCLUSIONES

- 1) Las medias de los parámetros evaluados indican que el agua en San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani se encuentra dentro de los rangos de calidad para consumo poblacional. La temperatura se mantuvo en 18 °C, el pH entre 7.26 y 7.66, la conductividad en 133.01 y 143.96 mS/cm, y los TDS en 6.66 y 7.20 mg/L. El oxígeno disuelto registró 135.03 mg/L en San Pablo y 7.23 mg/L en San Pedro, mientras que la DBO₅ promedió 4.50 y 4.57 mg/L, y la dureza 25.72 y 25.20 mg CaCO₃/L. Los nutrientes (nitratos, nitritos, fosfatos y amonio) fueron bajos o nulos, y los coliformes termotolerantes estuvieron ausentes (<10 UFC/100 mL). En conjunto, los valores confirman que el agua es apta para consumo en ambas localidades.
- 2) Los parámetros de San Pedro de Cani y San Pablo de Lanjas mostraron temperatura constante de 18 °C, pH entre 7.15 y 7.71, conductividad de 128.6–149.45 µS/cm, sólidos disueltos totales de 6.43–7.47 mg/L, oxígeno disuelto de 7.17–7.31 mg/L (con registros atípicos >130 mg/L), DBO₅ de 4.34–4.64 mg/L, dureza total de 24.57–26.12 mg/L, nitratos de 0.10–0.18 mg/L, nitritos de 0.00–0.17 mg/L, y valores nulos de fosfato y amoniaco. Todos se encuentran dentro de los límites del ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM, categoría A1), confirmando su aptitud para consumo poblacional mediante desinfección.
- 3) El valor de ICA–PE igual a 100 en ambas localidades demuestra que la calidad del agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani es excelente, sin evidencias de contaminación ni amenazas actuales, confirmando su plena conformidad con el ECA-Agua (DS N.º 004-2017-MINAM, categoría A1) y su aptitud para el abastecimiento poblacional mediante desinfección.

V. PROPUESTAS A FUTURO

- 1) Se recomienda ampliar la evaluación incorporando parámetros como metales pesados o pesticidas, a fin de obtener un análisis más completo de la calidad del agua.
- 2) Se sugiere realizar monitoreos en diferentes épocas del año (lluvia y estiaje), ya que la calidad del agua puede variar según la estacionalidad.
- 3) Es conveniente incluir la percepción de la población sobre el agua (olor, sabor, color), de manera que los resultados técnicos se complementen con la experiencia local.
- 4) Se plantea comparar la calidad del agua de otras localidades cercanas, con el propósito de contar con una visión más amplia de la zona de estudio.

VI. REFERENCIAS

- Autoridad Nacional del Agua. [ANA]. (2016). Ministerio de Agricultura. Protocolo nacional de monitoreo de la calidad en cuerpos naturales de agua superficiales. Lima.
- Andrade, I., P., Texeira, A., Lasmar, D. J., Da Silva, J. Dos Santos, J. (2021). The Potential of Activated Carbon in the Treatment of water for Human Consumption, a Study of the State of the Art and Its Techniques Used for Its Development. *Scientific Research Publishing*. 11 p.
http://journal.article2publish.com/id/eprint/994/1/abb_2021061011521800.pdf
- Asociación Estadounidense de Salud Pública. [APHA]. (1999). Método normalizado para el análisis de aguas potables y residuales. Ed. 20.
- Aspajo Ramírez, D. (2012). Determinación de la calidad del agua para uso doméstico de la quebrada Rumiayacu, en el Área de Conservación Municipal Rumiayacu - Mishquiayacu. Moyobamba, San Martín-2011. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Martín
- Tarapoto.
- Auge, M. (2017) *Agua fuente de vida*. (3era. ed). Argentina: Azul y Verde.
- Aurazo, G. (2004). La Contaminación en el centro del país. Consultado 10 noviembre 2021. SERVINDI. (<https://www.servindi.org/actualidad/1172>).
- Barrenechea, A. (2004). Aspectos fisicoquímicos de la calidad de agua. Editorial Acribia. Lima – Perú.
- Bartholomew, A. (2018). *El libro del agua*. (4ta. Ed.). España: Alianza.
- Borbolla, M., De la Cruz, L., Piña, O., De la Fuente, J., & Garrido, S. (2013). *Calidad de agua en Tabasco*.
- CEPIS/OPS, (2007). Vigilancia y Control de la Calidad del agua para el Consumo Humano. Cepis (<http://www.cepis.opsoms.org>).
- Chuquimbalqui Pulce, Y. (2017). Determinación de parámetros físico – químicos y biológicos del agua del río Tío Yacu, para uso recreacional y riego de vegetales, del distrito de Elias Soplín Vargas – Ríoja, 2015. [Tesis de grado]. Universidad nacional de san Martín.
- Contreras, L., Benítez P. (2013). Contaminación de Aguas Superficiales por Residuos de Plaguicida en Venezuela y otros países de Latinoamérica, Venezuela. *Internacional de contaminación ambiental*. 29(1) 7 – 23.

- Davis, M.L., y D.A, Cornwell, (1998). Introduction to Enviromental Engineering, Mc Graw Hill, Series in Water Resources and Enviromental Engineering.
- DS. N° 031-2010-SA (2010). Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Lima – Perú. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244805-031-2010-sa>
- DS. N° 004-2017-MINAM (2017). Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Lima – Perú. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Díaz Sánchez, G. (2018). Determinación de la calidad del agua del río Naranjos mediante el uso de los coeficientes cinéticos de auto depuración, distrito de Pardo Miguel – San Martín, 2017. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de san Martín – Tarapoto.
- Dimas Navarro, L. J. (2011). Calidad del agua del río Huallaga Tingo María. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Dionisio, A. (2021). Calidad del agua para consumo humano en las fuentes de los arroyos Cocheros, Del Águila y Cushuro, incluyrndo su sistema de abastecimiento. Tingo María. [Tesis de grado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva. [https://www.google.com/search?q=Dionisio+\(2021\)+evalu%C3%B3+la+calidad+del+agua+en+los+arroyos+Cocheros%2C+Del+%C3%81guila+y+Cushuro%2C+incluyendo+su+sistema+de+abastecimiento&rlz=1C1VDKB_esPE1049PE1049&oq=Dionisio+\(2021\)+evalu%C3%B3+la+calidad+del+agua+en+los+arroyos+Cocheros%2C+Del+%C3%81guila+y+Cushuro%2C+incluyendo+su+sistema+de+abastecimiento&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBCTcwMzRqMGoxNagCCLACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Dionisio+(2021)+evalu%C3%B3+la+calidad+del+agua+en+los+arroyos+Cocheros%2C+Del+%C3%81guila+y+Cushuro%2C+incluyendo+su+sistema+de+abastecimiento&rlz=1C1VDKB_esPE1049PE1049&oq=Dionisio+(2021)+evalu%C3%B3+la+calidad+del+agua+en+los+arroyos+Cocheros%2C+Del+%C3%81guila+y+Cushuro%2C+incluyendo+su+sistema+de+abastecimiento&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOdIBCTcwMzRqMGoxNagCCLACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- Dirección General de Salud Ambiental. [DIGESA]. (2007). Análisis Microbiológico de Aguas Residuales por Técnicas de los Tubos Múltiples de fermentación (NMP).
- Dirección General de Salud Ambiental. [DIGESA]. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. DS N° 031 -2010 – SA. Lince. Lima.
- Dojlido, J., Raniszewski, J., Woyciechowska, J. (1994). Water Index Applied to Rivers in the vistula River Basin in Poland, env. Monitor. And Assess.
- EL PERUANO (2017). Ley N° 29338. Ley de Recursos Hídricos Perú. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minam.gob.pe/wp->

- content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29338.pdf
- EL PERUANO (2017). Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM. (http://www.minam.gob.pe/dmdocuments/ds_004_2017_ECA_LMPagua.pdf,)
- Environmental protection agency [EPA]. (2007). Acid rain: What is pH. (http://www.epa.gov/acidrain/measure/ph.html).
- Ercilio, F.; Rodríguez, S. y Cabel, W. (2017) *Desafíos del derecho humano al agua en el Perú*. (3era ed). Lima: Alternativa.
- Fernández, N., Solano, F. (2005). Índices de Calidad y de Contaminación del agua. Universidad de Pamplona. Colombia.
- García, M.; Sánchez, F. y Marín, R. (2018) *El agua*. (3 era. ed.). Colombia: NC.
- Geraldo, S. (2007). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental de Actividades Rurales. http://www.cebra.com.uy/presponsable/adjuntos/2007/11/manual_ppr_manu_al-eiar-ppr.pdf.
- Hanna Instruments. (2014). La Temperatura afecta el pH del Agua. (http://www.hannachile.com/blog/item/461-la-temperatura-afecta-el-ph-del-agua, artículo).
- Hernández, A. (2005). Evaluación del contenido de metales pesados en agua para consumo humano en la Ciudad de Tepic. ACADEMIA (http://www.academia.edu/6561759/Evaluacion_del_contenido_de_metales_pesados_en_agua_para_consumo_humano documento).
- Isch, E. (2018) *Contaminación de las aguas y políticas para enfrentarla*. (2da. Ed.). Quito, Ecuador: F.R.H.
- Jiménez, B. (2016) *Soluciones tecnológicas a la contaminación del agua*. (2da. Ed.). España: Ariel.
- Mamani V.E. (2012). Informe principal: Propuesta de estándares nacionales de calidad ambiental para agua subterránea. Dirección General de Calidad Ambiental. Viceministro de Gestión Ambiental. Ministerio del Ambiente del Perú.
- Mendoza Fuentes, M. A. (2018). Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, Región Ayacucho, Perú. [Tesis de Maestría]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego. [MINAGRI]. (2015). Dirección general de

- infraestructura agraria y riego: Manual N° 5 medición de agua. DGIAR (<https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manualriego/manual5.pdf>).
- Ministerio de Salud. [MINSA]. (2010). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N°031–2010–SA.
- Ñahui, D. F. (2023). Análisis de la calidad del agua para el consumo humano de los centros poblados del distrito de Yauli Huancavelica. [Tesis de grado. Universidad Continental]. Huancayo-Perú. 80 p. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13303/1/IV_FIN_107_TE_%C3%91ahui_Salvatierra_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13303/1/IV_FIN_107_TE_%C3%91ahui_Salvatierra_2023.pdf)
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (1988). Agua y salud humana. México D. F. México. Limusa.
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (2022). Agua para consumo humano. México D. F. México. Limusa.
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (2024). Guías para la calidad del agua para consumo humano. Pequeños sistemas de abastecimiento de agua. Resumen ejecutivo. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/water-safety-and-quality/water-safety-planning/sanitary-inspection-packages/24_who_smallsystems_a4_spanish_wr.pdf?sfvrsn=4f003870_9](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/water-safety-and-quality/water-safety-planning/sanitary-inspection-packages/24_who_smallsystems_a4_spanish_wr.pdf?sfvrsn=4f003870_9)
- Ott, W. (1978). *Environmental Indices. Theory and practice*, AA Sciencie, Ann Arbor, Michigan.
- Pérez, E. (2016). *Control de Calidad en Aguas para Consumos Humano en la Region Occidental de Costa Rica. Tecnología En Marcha*, 29, 3–14. s.l. : <https://doi.org/10.18845/tm.v29i3.2884>.
- Puente D. G., Valenzuela L. I. y Alarcón M. T. (2023). Determinación histórica de Índices de Calidad del Agua en observatorios participativos en el norte de México. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 39(1), 127-137.
- Puerto Rico Environmental Quality Board. [PREQB]. (2004). Puerto Rico Water Quality Inventory and List of Impaired Waters, 305 (b) /303 (d) Final Report.
- Reátegui García, O. (2017). Determinación de la calidad del agua de la Laguna Azul, influenciado por la actividad agrícola en la quebrada Pucayacu, distrito de

Sauce, provincia San Martín, 2016. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de san Martín – Tarapoto.

RESOLUCIÓN JEFATURAL N°010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 068-2018-ANA. Metodología para la determinación de calidad de agua ICA-PE, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales. Disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._068-2018-ana.pdf

Ríos S., Agudelo R. M., y Gutiérrez L. A. (2017). *Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 35(2), 236–247. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>.

Sánchez Bravo, Á. (2006). Agua: un recurso escaso. Editorial, Arcibel Editores. Madrid España.

SENAMHI. (2021). Condiciones de tiempo. Servicios nacionales de meteorología e hidrología del Perú. Senamhi. ([Http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi](http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi)). Artículo.

Secretaria de estado de medioambiente y recursos naturales. [SEMARENA]. (2001). Normas de calidad de agua y control de descargas.

Vasquez, F. (2010). Evaluación del Índice de Calidad del Agua de Influencia del Botadero Municipal de Tarapoto Sector Yacucatina. [Tesis de Maestría]. Tarapoto. Perú.

Zambrano, L. (2016) Soluciones ecológicas a la contaminación del agua. *En calidad del agua: Un enfoque multidisciplinario*. (2da.ed.). España: Cátedra.

ANEXOS

Anexo A. Datos recogidos en la investigación

Tabla 25. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (17/09/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLOGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS (17/09/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.445	7.205
		RESERVORIO	7.161	
		CASA 1	7.008	
Conductividad (25 °CA	Fotométrico	CAPTACION	135.9	132.800
		RESERVORIO	137.3	
		CASA 1	125.2	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	6.79	6.637
		RESERVORIO	6.86	
		CASA 1	6.26	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	135.9	132.800
		RESERVORIO	137.3	
		CASA 1	125.2	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.7278	4.663
		RESERVORIO	4.5862	
		CASA 1	4.6757	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.0739	25.718
		RESERVORIO	25.2931	
		CASA 1	25.7868	
Nitratos (mg NO3/L)	AFHA-AWWAWEF 4S00-CL-E, WEF 4W00-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.113	0.104
		RESERVORIO	0.105	
		CASA 1	0.093	
Nitritos (mg NO2/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.0001	0.0001
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg FO4/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	

Amoniac (mg NH ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4500-CL- E, WEFi 4500-Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Tabla 26. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (15/10/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLOGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS (15/10/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.251	7.197
		RESERVORIO	7.322	
		CASA 1	7.018	
Conductividad (25 °CA	Fotométrico	CAPTACION	130.2	131.700
		RESERVORIO	135.7	
		CASA 1	129.2	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	6.51	6.583
		RESERVORIO	6.78	
		CASA 1	6.46	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	132.5	133.667
		RESERVORIO	135.3	
		CASA 1	133.2	

Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.4425	4.440
		RESERVORIO	4.2554	
		CASA 1	4.6235	
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.0639	25.715
		RESERVORIO	25.3021	
		CASA 1	25.7798	
Nitratos (mg NO ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.115	0.107
		RESERVORIO	0.108	
		CASA 1	0.099	
Nitritos (mg NO ₂ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.0001	0.0001
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg FO ₄ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Amoniac (mg NH ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL- E, WEFi 4500-Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Tabla 27. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (12/11/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS (12/11/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
		CAPTACION	7.345	

pH	Electrométrico	RESERVORIO	7.411	7.285
		CASA 1	7.1	
Conductividad (25 °CA	Fotométrico	CAPTACION	133.1	132.667
		RESERVORIO	134.7	
		CASA 1	130.2	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	6.65	6.630
		RESERVORIO	6.73	
		CASA 1	6.51	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	136.7	135.700
		RESERVORIO	134.8	
		CASA 1	135.6	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.3751	4.401
		RESERVORIO	4.229	
		CASA 1	4.598	
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.0089	25.580
		RESERVORIO	25.5946	
		CASA 1	25.1362	
Nitratos (mg NO ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.118	0.110
		RESERVORIO	0.112	
		CASA 1	0.1	
Nitritos (mg NO ₂ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.0001	0.0001
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg FO ₄ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Amoniac (mg NH ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL- E, WEfi 4500-Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Tabla 28. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pablo de Lanjas (10/12/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLOGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS (10/12/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.222	7.348
		RESERVORIO	7.364	
		CASA 1	7.458	
Conductividad (25 °CA	Fotométrico	CAPTACION	136.2	135.533
		RESERVORIO	140.6	
		CASA 1	129.8	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	6.81	6.777
		RESERVORIO	7.03	
		CASA 1	6.49	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	134.5	137.967
		RESERVORIO	142.6	
		CASA 1	136.8	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.5246	4.482
		RESERVORIO	4.2798	
		CASA 1	4.6428	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.3285	25.866
		RESERVORIO	25.4682	
		CASA 1	25.7998	
Nitratos (mg NO3/L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.12	0.109
		RESERVORIO	0.112	
		CASA 1	0.094	
Nitritos (mg NO2/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.0001	0.0001
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg FO4/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Amoniac (mg NH3/L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL- E, WEFi 4500-Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				

Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Tabla 29. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (17/09/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLOGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI (17/09/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.95	7.867
		RESERVORIO	7.66	
		CASA 1	7.99	
Conductividad (25 °CA)	Fotométrico	CAPTACION	122.8	139.800
		RESERVORIO	153.8	
		CASA 2	142.8	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	6.14	6.990
		RESERVORIO	7.69	
		CASA 3	7.14	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	7.23	7.310
		RESERVORIO	7.26	
		CASA 4	7.44	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.65	4.600
		RESERVORIO	4.48	
		CASA 5	4.67	
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.66	25.380
		RESERVORIO	24.72	
		CASA 6	25.76	
	AFHA-AWWAWEF	CAPTACION	0.200	

Nitratos (mg NO ₃ /L)	4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	RESERVORIO	0.100	0.167
		CASA 7	0.200	
Nitritos (mg NO ₂ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500- Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.11	0.1067
		RESERVORIO	0.1	
		CASA 8	0.11	
Fosfato (mg FO ₄ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500- Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 9	0.00000	
Amoniac (mg NH ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO- CL- E, WEFi 4500- Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Tabla 30. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (15/10/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI (15/10/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.589	7.602
		RESERVORIO	7.593	

		CASA 1	7.624	
Conductividad (25 °CA)	Fotométrico	CAPTACION	144.6	145.767
		RESERVORIO	149.1	
		CASA 2	143.6	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	7.23	7.289
		RESERVORIO	7.456	
		CASA 3	7.182	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	7.124	7.213
		RESERVORIO	7.222	
		CASA 4	7.294	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.586	4.543
		RESERVORIO	4.442	
		CASA 5	4.602	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.62	25.180
		RESERVORIO	24.684	
		CASA 6	25.236	
Nitratos (mg NO3/L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.100	0.133
		RESERVORIO	0.100	
		CASA 7	0.200	
Nitritos (mg NO2/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.11	0.1433
		RESERVORIO	0.2	
		CASA 8	0.12	
Fosfato (mg FO4/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 9	0.00000	
Amoniac (mg NH3/L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL- E, Wefi 4500-Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/I 00 MI	< 10 UFC/I 00 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/I 00 MI	< 10 UFC/I 00 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/I 00 MI	< 10 UFC/I 00 MI

Tabla 31. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (12/11/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLOGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI (12/11/24)				
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.659	7.595
		RESERVORIO	7.529	
		CASA 1	7.598	
Conductividad (25 °CA)	Fotométrico	CAPTACION	144.1	144.433
		RESERVORIO	145.7	
		CASA 2	143.5	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	7.198	7.219
		RESERVORIO	7.286	
		CASA 3	7.174	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	7.212	7.192
		RESERVORIO	7.145	
		CASA 4	7.22	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.601	4.595
		RESERVORIO	4.599	
		CASA 5	4.586	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.65	25.027
		RESERVORIO	24.213	
		CASA 6	25.217	
Nitratos (mg NO3/L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.100	0.100
		RESERVORIO	0.100	
		CASA 7	0.100	
Nitritos (mg NO2/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.11	0.1367
		RESERVORIO	0.18	
		CASA 8	0.12	
Fosfato (mg FO4/L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 9	0.00000	
Amoniaco (mg NH3/L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL- E, WEFi 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				

Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/1 00 MI	< 10 UFC/1 00 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/1 00 MI	< 10 UFC/1 00 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/1 00 MI	< 10 UFC/1 00 MI

Tabla 32. Resultados de los análisis físico, químico y microbiológico del agua de San Pedro de Cani (10/12/24).

RESULTADOS FISICO QUIMICO MICROBIOLOGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI (10/12/24)

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
T°	Electrométrico	CAPTACION	18	18.000
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	Electrométrico	CAPTACION	7.645	7.576
		RESERVORIO	7.496	
		CASA 1	7.588	
Conductividad (25 °CA	Fotométrico	CAPTACION	144.6	145.833
		RESERVORIO	149.2	
		CASA 2	143.7	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	Gravimétrico	CAPTACION	7.231	7.292
		RESERVORIO	7.459	
		CASA 3	7.185	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	Electrométrico	CAPTACION	7.128	7.221
		RESERVORIO	7.235	
		CASA 4	7.301	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBOS = (OD inicial — OD final)	CAPTACION	4.592	4.552
		RESERVORIO	4.459	
		CASA 5	4.605	
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.627	25.194
		RESERVORIO	24.675	
		CASA 6	25.28	
	AFHA-AWWAWEF	CAPTACION	0.100	

Nitratos (mg NO ₃ /L)	4SOO-CL-E, WEF 4WOO-Nitrato Kit de prueba HI 3874	RESERVORIO	0.100	0.133
		CASA 7	0.200	
Nitritos (mg NO ₂ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500- Nitrito Kit de prueba HI .3875	CAPTACION	0.11	0.1433
		RESERVORIO	0.2	
		CASA 8	0.12	
Fosfato (mg FO ₄ /L)	AFHA-AWWAWEF 4000-CL-E, WEF 4500- Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 9	0.00000	
Amoniac (mg NH ₃ /L)	AFHA-AWWAWEF 4SOO-CL- E, WEFi 4500- Amoniac Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00000	0.0000
		RESERVORIO	0.00000	
		CASA 1	0.00000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/1 00 MI	< 10 UFC/1 00 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/1 00 MI	< 10 UFC/1 00 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 1	< 10 UFC/1 00 MI	< 10 UFC/1 00 MI

Anexo B. Panel fotográfico**Figura 18.** Muestra 1 de la captación de CC.PP San Pedro de Cani**Figura 19.** Muestra 1 de la primera vivienda del CC.PP San Pedro de Cani



Figura 20. Muestra 1 del reservorio de agua CC.PP San Pablo de Lanjas



Figura 21. Muestra 1 de la primera vivienda CC. PP San Pablo de Lanjas



Figura 22. Muestra 2 de la captación del CC. PP San Pablo de Lanjas



Figura 23. Muestra 2 del reservorio de agua CC. PP San Pablo de Lanjas



Figura 24. Muestra 2 de la primera vivienda CC.PP San Pedro de Cani



Figura 25. Manejo adecuado para el traslado de la muestra



Figura 26. Muestra 2 del reservorio de agua CC.PP San Pedro de Cani



Figura 27. Rotulado de la muestra



Figura 28. Reservorio de agua CC.PP San Pablo de Lanjas



Figura 29. Muestra 3 de la toma de captación de agua CC.PP San Pedro de Cani



Figura 30. Muestra 3 del reservorio de agua CC.PP San Pedro de Cani



Figura 31. Muestra 3 de la primera vivienda del CC.PP San Pedro de Cani



Figura 32. Muestra 3 del reservorio de San Pablo de Lanjas



Figura 33. Muestra 3 de la primera vivienda de CC. PP San Pablo de Lanjas



Figura 34. Muestra 1 análisis de pH, turbidez, conductividad, od



Figura 35. Muestra 2 análisis físico



Figura 36. Medición de T°



Figura 37. Medición de pH



Figura 38. Preparación de las muestras para análisis físicos

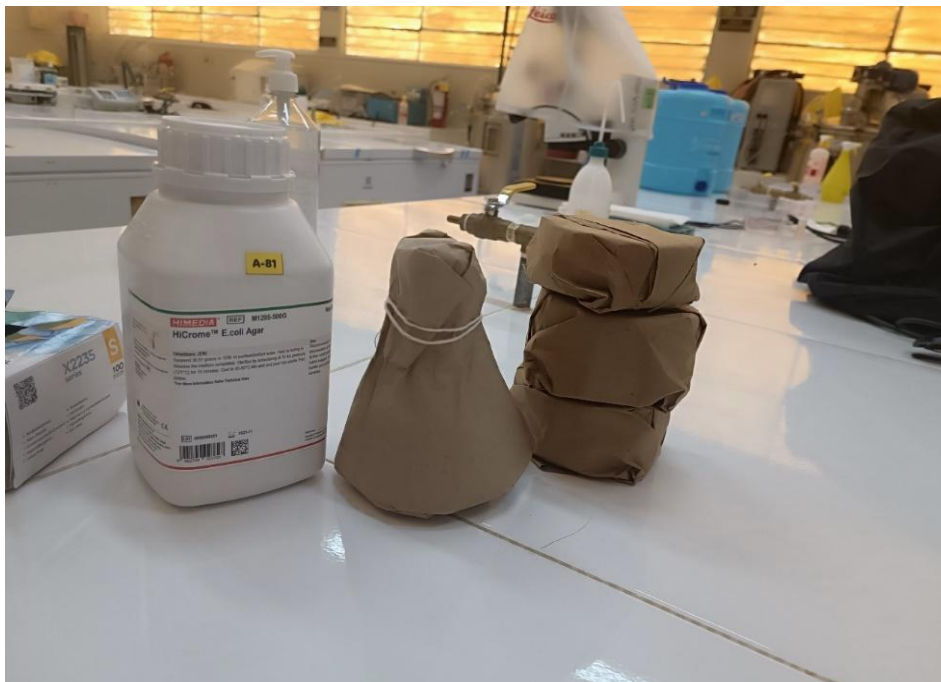


Figura 39. Análisis microbiológico, medio selectivo Para aislamiento de e coli



Figura 40. Peso del reactivo para la preparación del cultivo



Figura 41. Preparación de medios de cultivo

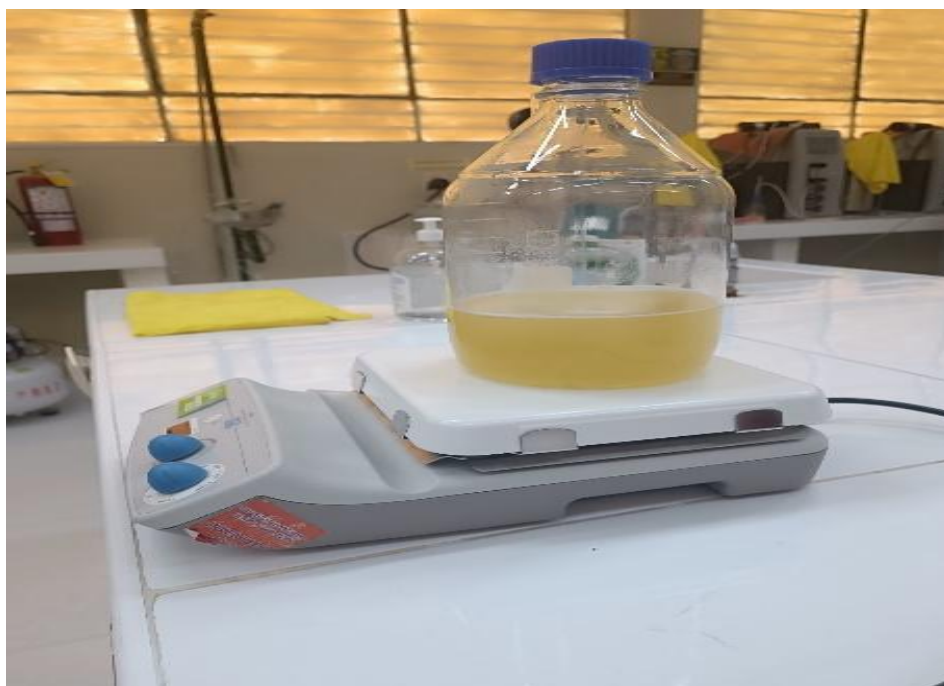


Figura 42. Mezcla en agitador magnético con plancha de calentamiento

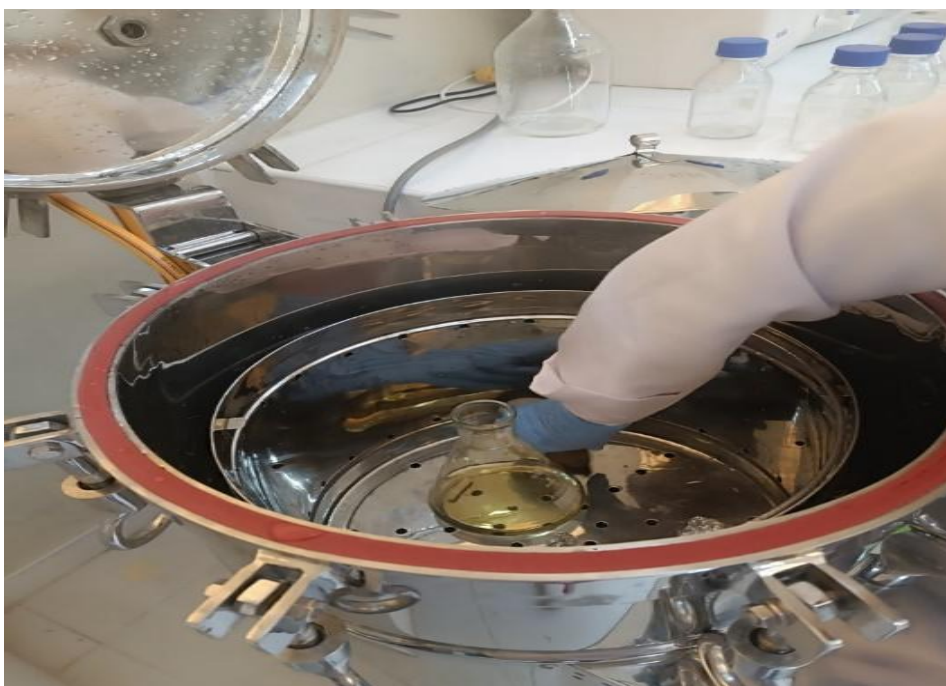


Figura 43. Esterilización de medios el uso de una autoclave



Figura 44. Muestra en autoclave digital automática

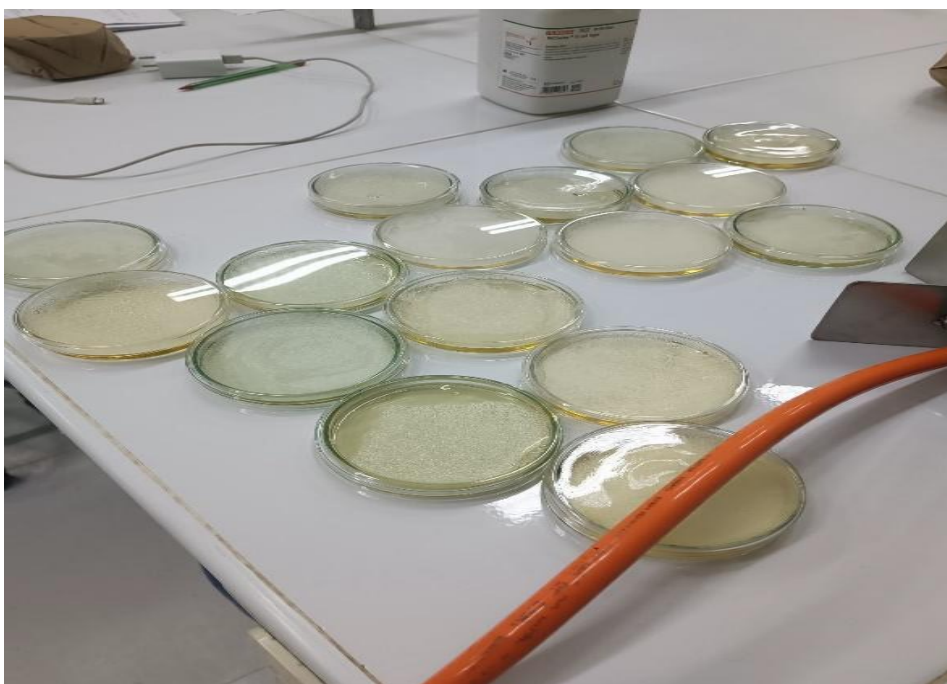


Figura 45. Resultado del cultivo



Figura 46. Sistema de filtración de membranas



Figura 47. Determinación de microorganismos mediante la operación de incubación



Figura 48. Lector de microorganismos (UFC) unidades formadoras de colonias

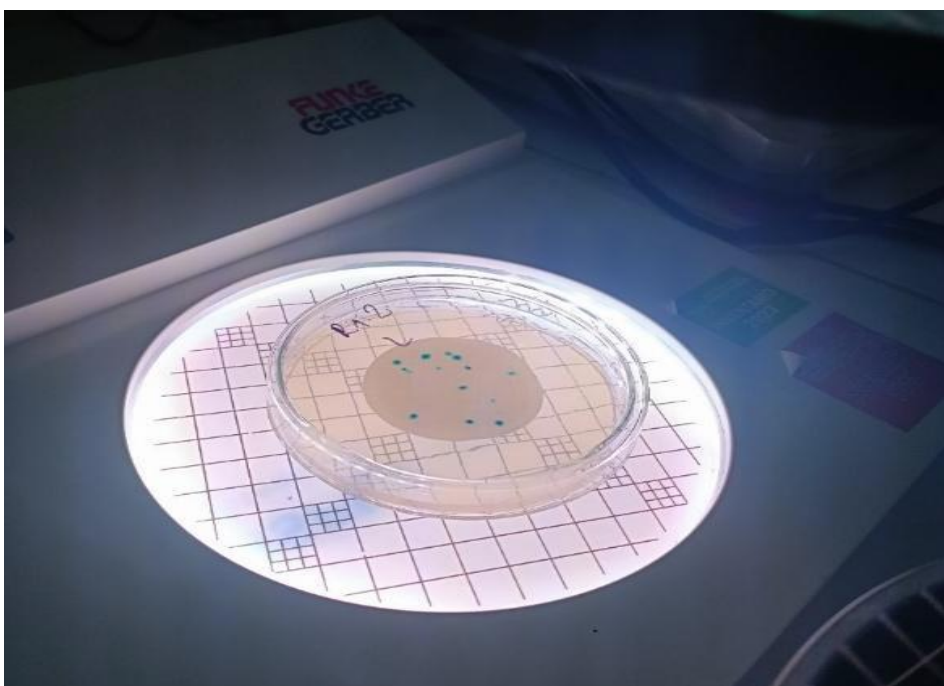


Figura 49. Muestra 2 del reservorio de san pablo de lanjas

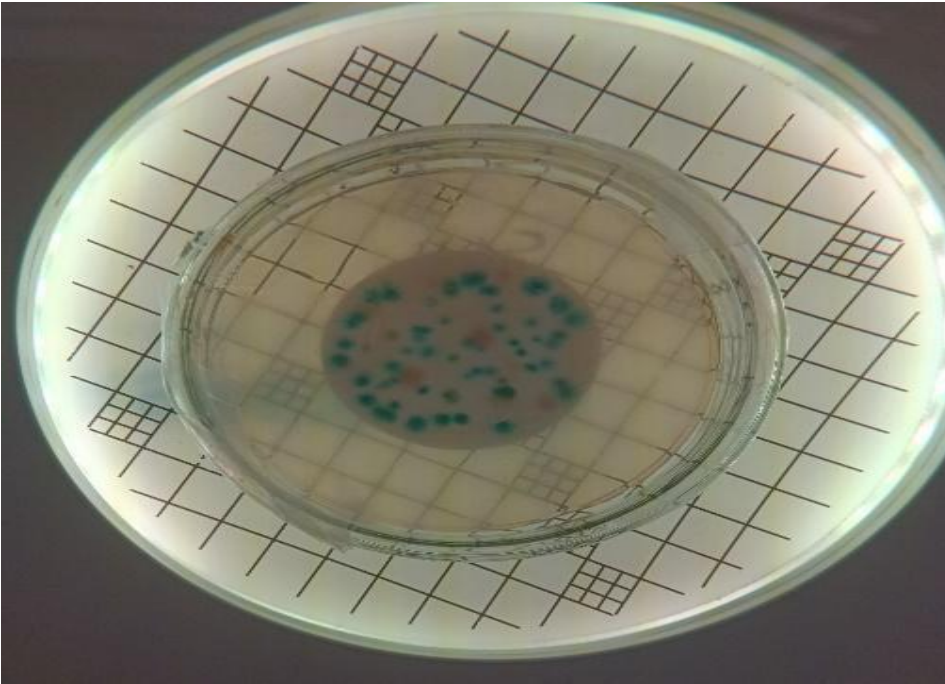


Figura 50. Muestra de la captación de CC. PP San Pedro de Cani

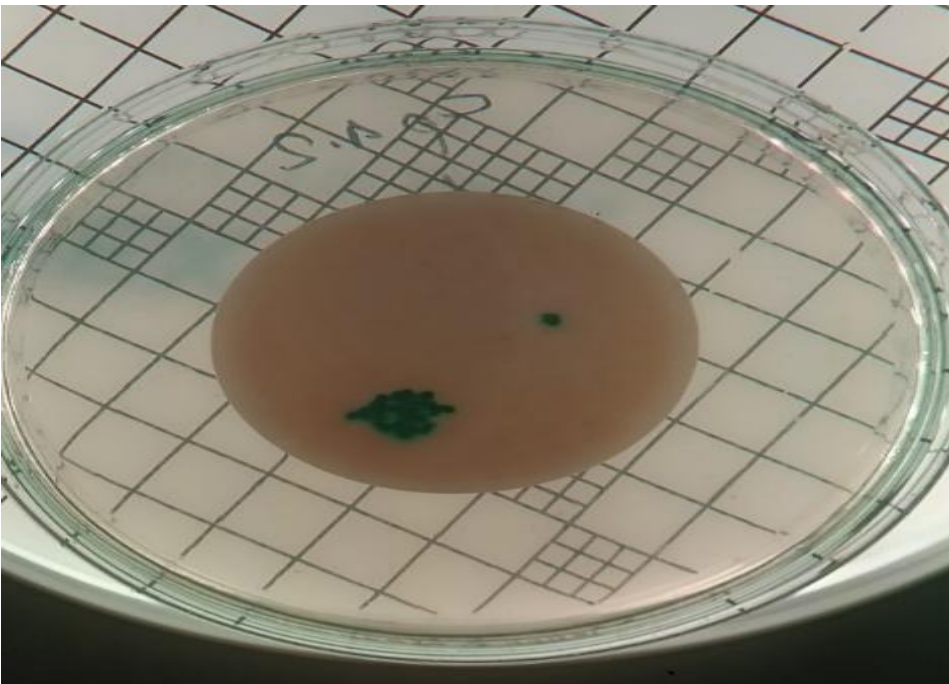


Figura 51. Muestra 2 de captación de San Pablo de Lanjas

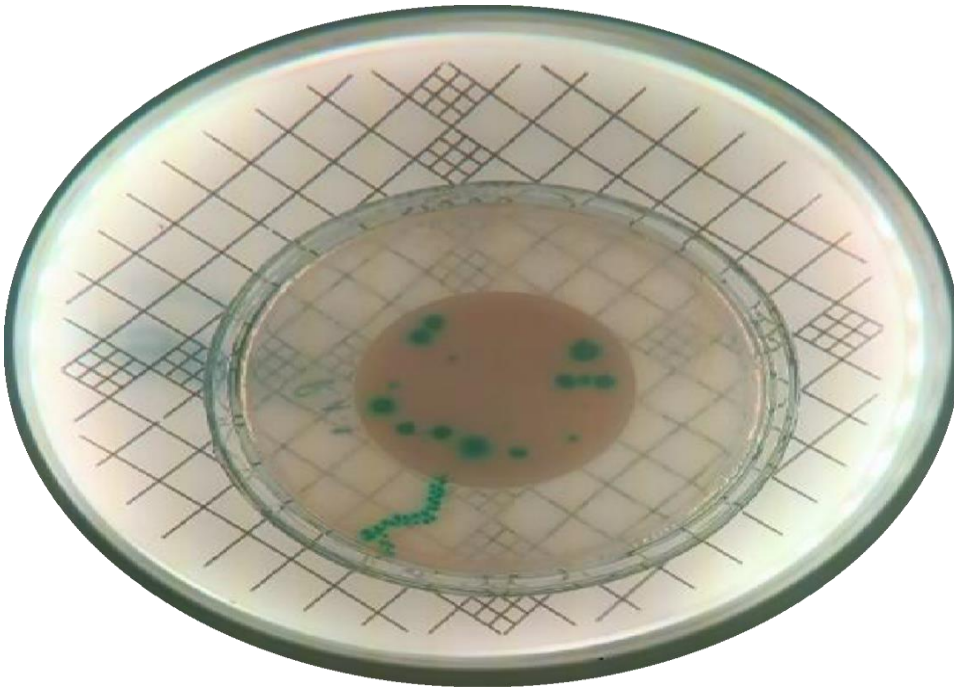


Figura 52. Muestra 1 de captación de San Pablo de Lanzas

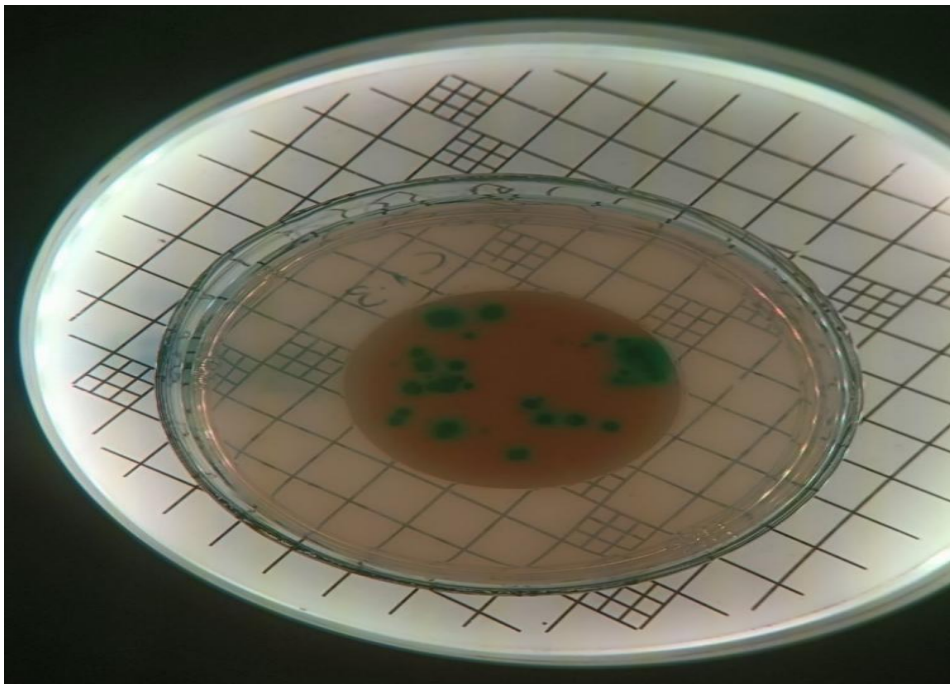


Figura 53. Muestra de la captación de CC. PP San Pedro de Cani

Anexo C. Análisis de agua de San Pablo de Lanjas y San Pedro de Cani

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 030-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUANUCO
DEPARTAMENTO	HUANUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisysensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PABLO DE LANJAS – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI KICHKI – HUÁNUCO

Fecha 17/09/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químicos				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.445	7.204
		RESERVORIO	7.161	
		CASA 1	7.008	
Conductividad (25 °C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	135.9	132.8
		RESERVORIO	137.3	
		CASA 1	125.2	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMÉTRICO	CAPTACION	6.79	7.11
		RESERVORIO	6.86	
		CASA 1	6.26	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	135.9	132.800
		RESERVORIO	137.3	
		CASA 1	125.2	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.7278	4.663
		RESERVORIO	4.5862	
		CASA 1	4.6757	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.0739	25.717
		RESERVORIO	25.2931	
		CASA 1	25.7868	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.113	0.103
		RESERVORIO	0.105	
		CASA 1	0.093	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.0001	0.001
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg PO4/L)		CAPTACION	0.000	0.000
		RESERVORIO	0.000	



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CASA I	0.000	
Amoniaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.000	0.000
		RESERVORIO	0.000	
		CASA I	0.000	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de la muestra, ya que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingresó al Centro de Análisis y Ensayos - fecha: 17-09-2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Centro de Análisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 25 de setiembre 2024



Figura 54. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pablo de Lanzas, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de setiembre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 032-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUÁNUCO
DEPARTAMENTO	HUÁNUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisyensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PABLO DE LANJAS – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI KICHKI – HUÁNUCO

Fecha 15/10/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.251	7.197
		RESERVORIO	7.322	
		CASA 1	7.018	
Conductividad (25 °C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	130.2	131.700
		RESERVORIO	135.7	
		CASA 1	129.2	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMÉTRICO	CAPTACION	6.51	6.583
		RESERVORIO	6.78	
		CASA 1	6.46	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	132.5	133.667
		RESERVORIO	135.3	
		CASA 1	133.2	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.4425	4.440
		RESERVORIO	4.2554	
		CASA 1	4.6235	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.0639	25.715
		RESERVORIO	25.3021	
		CASA 1	25.7798	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.115	0.107
		RESERVORIO	0.108	
		CASA 1	0.099	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.0001	0.000
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg PO4/L)		CAPTACION	0	0.000



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	RESERVORIO	0	
		CASA 1	0	
Amoniaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	
		CASA 1	0	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de los resultados que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingreso al Centro de Análisis y Ensayos - fecha: 18/10/2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del Centro de Análisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 18 de octubre 2024

CENTRO
ANÁLISIS & ENSAYOS



ING. GIZETH KLEIDY DAZA CONDEZO
 JEFE DEL CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS -
 UNHEVAL

Figura 55. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de octubre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 034-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUANUCO
DEPARTAMENTO	HUANUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisyensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PABLO DE LANJAS – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI KICHKI – HUÁNUCO

Fecha 12/11/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.345	7.285
		RESERVORIO	7.411	
		CASA 1	7.100	
Conductividad (25 °C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	133.1	132.667
		RESERVORIO	134.7	
		CASA 1	130.2	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMÉTRICO	CAPTACION	6.65	6.630
		RESERVORIO	6.73	
		CASA 1	6.51	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	136.7	135.750
		RESERVORIO	134.8	
		CASA 1	1.35.6	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.3751	4.401
		RESERVORIO	4.2290	
		CASA 1	4.5980	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.0089	25.580
		RESERVORIO	25.5946	
		CASA 1	25.1362	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.118	0.110
		RESERVORIO	0.112	
		CASA 1	0.100	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.0001	0.000
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg PO4/L)		CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CASA 1	0	
Amoniaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	
		CASA 1	0	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de la muestra, ya que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingreso al Centro de Analisis y Ensayos - fecha: 12.11.2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del Centro de Analisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 18 de noviembre 2024

CENTRO
ANÁLISIS & ENSAYOS

ING. GIZETH KLEIDY DAZA CONDEZO
 JEFE DEL CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS -
 UNHEVAL

Figura 56. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de noviembre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 036-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUÁNUCO
DEPARTAMENTO	HUANUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisysensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PABLO DE LANJAS – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO DE QUISQUI KICHKI – HUÁNUCO

Fecha 10/12/2024



ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.222	7.348
		RESERVORIO	7.364	
		CASA 1	7.458	
Conductividad (25 °C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	136.2	135.533
		RESERVORIO	140.6	
		CASA 1	129.8	
TDS - Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMÉTRICO	CAPTACION	6.81	6.777
		RESERVORIO	7.03	
		CASA 1	6.49	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	134.5	137.967
		RESERVORIO	142.6	
		CASA 1	136.8	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.5246	4.482
		RESERVORIO	4.2798	
		CASA 1	4.6428	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	26.3285	25.866
		RESERVORIO	25.4682	
		CASA 1	25.7998	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.120	0.109
		RESERVORIO	0.112	
		CASA 1	0.094	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.0001	0.000
		RESERVORIO	0.0001	
		CASA 1	0.0001	
Fosfato (mg PO4/L)		CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CASA 1	0	
Amoniaco (mg NH3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	
		CASA 1	0	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de la muestra, ya que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingreso al Centro de Analisis y Ensayos - fecha: 10-12-2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del Centro de Analisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 16 de diciembre 2024


CENTRO
ANALISIS Y ENSAYOS
 ING. GIZETH KLEIDY DAZA CONDEZO
 JEFE DEL CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS -
 UNHEVAL

Figura 57. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pablo de Lanjas, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de diciembre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 029-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUANUCO
DEPARTAMENTO	HUANUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisyensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PEDRO DE CANI, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PEDRO DE CANI – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) - HUÁNUCO

Fecha 17/09/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.95	7.87
		RESERVORIO	7.66	
		CASA 1	7.99	
Conductividad (mS/cm) (23°C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	122.8	139.8
		RESERVORIO	153.8	
		CASA 2	142.8	
TDS Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMETRICO	CAPTACION	6.14	6.99
		RESERVORIO	7.69	
		CASA 3	7.14	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.23	7.31
		RESERVORIO	7.26	
		CASA 4	7.44	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.65	4.60
		RESERVORIO	4.48	
		CASA 5	4.67	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.66	25.38
		RESERVORIO	24.72	
		CASA 6	25.76	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.20	0.17
		RESERVORIO	0.10	
		CASA 7	0.20	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.11	0.10
		RESERVORIO	0.10	
		CASA 8	0.11	
Fosfato (mg PO4/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0.00	0.00
		RESERVORIO	0.00	
		CASA 9	0.00	



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

Amoniaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0.00	0.00
		RESERVORIO	0.00	
		CASA 10	0.00	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de la muestra, ya que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingreso al Centro de Analisis y Ensayos - fecha: 17-09-2024
3. Este informe no debe ser reproducción total o parcialmente sin la autorización escrita del Centro de Analisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 25 de setiembre 2024



Figura 58. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pedro de Cani, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de setiembre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 031-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUÁNUCO
DEPARTAMENTO	HUANUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisyensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PEDRO DE CANI, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PEDRO DE CANI – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) - HUÁNUCO

Fecha 15/10/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.589	7.602
		RESERVORIO	7.593	
		CASA 1	7.624	
Conductividad (mS/cm) (23°C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	144.6	145.767
		RESERVORIO	149.1	
		CASA 2	143.6	
TDS Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMETRICO	CAPTACION	7.230	7.289
		RESERVORIO	7.456	
		CASA 3	7.182	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.124	7.213
		RESERVORIO	7.222	
		CASA 4	7.294	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.586	4.543
		RESERVORIO	4.442	
		CASA 5	4.602	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.620	25.180
		RESERVORIO	24.684	
		CASA 6	25.236	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.1	0.133
		RESERVORIO	0.1	
		CASA 7	0.2	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.11	0.143
		RESERVORIO	0.2	
		CASA 8	0.12	
Fosfato (mg PO4/L)		CAPTACION	0	0.000



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	RESERVORIO	0	
		CASA 9	0	
Amoníaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoníaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0	0,000
		RESERVORIO	0	
		CASA 10	0	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no es responsable de los resultados que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingreso al Centro de Análisis y Ensayos - fecha: 15-10-2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del Centro de Análisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 18 de octubre 2024

CENTRO
ANÁLISIS & ENSAYOS



 ING. GIZETH KLEIDY DAZA CONDEZO
 JEFE DEL CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS - UNHEVAL

Figura 59. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pedro de Cani, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de octubre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 033-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUÁNUCO
DEPARTAMENTO	HUÁNUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisyensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PEDRO DE CANI, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PEDRO DE CANI – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) - HUÁNUCO

Fecha 12/11/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.659	7.595
		RESERVORIO	7.529	
		CASA 1	7.598	
Conductividad (mS/cm) (23°C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	144.1	144.433
		RESERVORIO	145.7	
		CASA 2	143.5	
TDS Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMETRICO	CAPTACION	7.198	7.219
		RESERVORIO	7.286	
		CASA 3	7.174	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.212	7.192
		RESERVORIO	7.145	
		CASA 4	7.220	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.601	4.595
		RESERVORIO	4.599	
		CASA 5	4.586	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.650	25.027
		RESERVORIO	24.213	
		CASA 6	25.217	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.1	0.100
		RESERVORIO	0.1	
		CASA 7	0.1	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.11	0.137
		RESERVORIO	0.18	
		CASA 8	0.12	
Fosfato (mg PO4/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	
		CASA 9	0	



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

Amoniaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	
		CASA 10	0	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de la muestra, ya que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingreso al Centro de Analisis y Ensayos - fecha: 12-11-2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del Centro de Analisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 18 de noviembre 2024



Figura 60. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pedro de Cani, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de noviembre 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

INFORME CAE N° 035-CAE/2024

RESULTADO

DIRECCIÓN	AV. UNIVERSITARIA
DISTRITO	PILCO MARCA
PROVINCIA	HUANUCO
DEPARTAMENTO	HUANUCO
TELEFONO	963 706 431
E-MAIL	analisisyensayos.unheval@gmail.com

DATOS DEL CLIENTE

INSTITUCIÓN	CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO POBLACIONAL DE LAS FUENTES DE AGUA SAN PEDRO DE CANI, DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) – HUÁNUCO
MUESTRA	AGUA POTABLE DE SAN PEDRO DE CANI – DISTRITO QUISQUI “ KICHKI” – PROVINCIA Y REGION HUANUCO
SOLICITANTE	DEISY YANELA MAYS GRADOS
DIRECCIÓN	JIRON MONSEÑOR SARDINAS N°378

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PEDRO DE CANI DISTRITO DE QUISQUI (KICHKI) - HUÁNUCO

Fecha 10/12/2024

ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	CODIGO DE MUESTRA	RESULTADOS	RESULTADO TOTAL PROMEDIO
Parámetros físicos químico				
T°	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	18	18
		RESERVORIO	18	
		CASA 1	18	
pH	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.645	7.576
		RESERVORIO	7.496	
		CASA 1	7.588	
Conductividad (mS/cm) (23°C)	FOTOMÉTRICO	CAPTACION	144.6	145.833
		RESERVORIO	149.2	
		CASA 2	143.7	
TDS Sólidos totales disueltos (mg/L)	GRAVIMÉTRICO	CAPTACION	7.231	7.292
		RESERVORIO	7.459	
		CASA 3	7.185	
Oxígeno disuelto OD (mg/L)	ELECTROMÉTRICO	CAPTACION	7.128	7.221
		RESERVORIO	7.235	
		CASA 4	7.301	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	DBO5 = (OD inicial – OD final)	CAPTACION	4.592	4.552
		RESERVORIO	4.459	
		CASA 5	4.605	
Dureza Total (mg CaCO3/L)	APHA-AWWAWEF 2340 Dureza-Ca-D	CAPTACION	25.627	25.194
		RESERVORIO	24.675	
		CASA 6	25.280	
Nitratos (mg NO3/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrato Kit de prueba HI 3874	CAPTACION	0.1	0.133
		RESERVORIO	0.1	
		CASA 7	0.2	
Nitritos (mg NO2/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Nitrito Kit de prueba HI 3873	CAPTACION	0.11	0.143
		RESERVORIO	0.2	
		CASA 8	0.12	
Fosfato (mg PO4/L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Fosfato Kit de prueba HI 3833	CAPTACION	0	0.000
		RESERVORIO	0	
		CASA 9	0	



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO
UNIDAD CENTRAL DE LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN
CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS

Amoniaco (mg NH ₃ /L)	APHA-AWWAWEF 4500-CL-E, WEF 4500-Amoniaco Kit de prueba HI 3824	CAPTACION	0	0,000
		RESERVORIO	0	
		CASA 10	0	
Parámetros Microbiológicos				
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CAPTACION	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	RESERVORIO	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI
Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL a 44.5°C)	APHA AWWA-WEF Fecal Coliform Membrane Filter Procedure.	CASA 10	< 10 UFC/100 MI	< 10 UFC/100 MI

RESULTADOS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE AGUA SAN PABLO DE LANJAS, DISTRITO

Nota:

OBSERVACIONES:

1. El centro de análisis y ensayos no se responsabiliza de la muestra, ya que el muestreo y los envases fueron elegidos por el cliente.
2. La muestra ingresó al Centro de Análisis y Ensayos - fecha: 10-12-2024
3. Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita del Centro de Análisis y Ensayos de la UNHEVAL.

Huánuco, 16 de diciembre 2024


CENTRO
ANÁLISIS Y ENSAYOS

ING. GIZETH KLEIDY DAZA CONDEZO
 JEFE DEL CENTRO DE ANALISIS Y ENSAYOS -
 UNHEVAL

Figura 61. Resultados físicos – químicos y microbiológicos agua San Pedro de Cani, distrito de Quisqui Kichki – Huánuco, mes de diciembre 2024.