# UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

## FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

# EFECTO DE LOS PARÁMETROS FISICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LAS ENFERMEDADES DIARREICAS EN LA POBLACIÓN INFANTIL DEL ASENTAMIENTO HUMANO TEODORO BINDER, DISTRITO DE YARINACOCHA, UCAYALI.

Tesis para optar el título profesional de

**INGENIERO AMBIENTAL**

**VALERY FRANCHESCA ODICIO MORAN**

**Pucallpa - Perú**

**2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**
**COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°272-2026-CGT- FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa, siendo las 10:35 am del día Lunes 28 de Setiembre del 2026, de acuerdo con el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales Y ambientales, siendo designados con memo múltiple N°080-2026-UNU-FCFy-A-CGT conformado por los siguientes docentes:

| | |
|---|---|
| Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera | Presidente |
| Dr. Gabriel Mercado Jauregui | Miembro |
| M.Sc. Letty Leonor Sandoval Mendoza | Miembro |

Se procedió a la sustentación de la Tesis Titulado: **"EFECTO DE LOS PARÁMETROS FISICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LAS ENFERMEDADES DIARREICAS EN LA POBLACIÓN INFANTIL DEL ASENTAMIENTO HUMANO TEODORO BINDER, DISTRITO DE YARINACOCHA, UCAYALI"** presentado por la Bachiller en Ciencias Ambientales **VALERY FRANCHESCA ODICIO MORAN,** asesorada por el M.Sc. Jenny Paola Zeña Rubio finalizando la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del jurado evaluador, siendo absueltos por la susténtate, en consecuencia, la tesis fue APROBADA por UNANIMIDAD. Recomendando subsanar las observaciones realizadas por el jurado evaluador, quedando expedido para el otorgamiento del **TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL.**

Siendo las 11.40 am horas del mismo día, se dio por culminada el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera
Presidente

Dr. Gabriel Mercado Jauregui
Miembro

M.Sc. Letty Leonor Sandoval Mendoza
Miembro

## ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera
Presidente

Dr. Gabriel Mercado Jauregui
Miembro

Msc. Letty Leonor Sandoval Mendoza
Miembro

Msc. Jenny Paola Zeña Rubio
Asesor

Bach. Valery Franchesca Odicio Moran
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

# CONSTANCIA

## ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/266-2025**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**EFECTO DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LAS ENFERMEDADES DIARREICAS EN POBLACIONES INFANTILES DEL ASENTAMIENTO HUMANO TEODORO BINDER, DISTRITO DE YARINACOCHA, UCAYALI**"

| | | |
|---|---|---|
| Autor(es) | : | **ODICIO MORAN, VALERY FRANCHESCA** |
| Facultad | : | **CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES** |
| Escuela | : | **ING. AMBIENTAL** |
| Asesor(a) | : | **M.Sc. ZEÑA RUBIO JENNY PAOLA** |

Presenta un **porcentaje de similitud de 9%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 27/05/2025

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

## Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, VALERY FRANCHESCA ODICIO MORAN

Autor de la tesis titulada : " EFECTO DE LOS PARÁMETROS FISICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN LAS ENFERMEDADES DIARREICAS EN LA POBLACIÓN INFANTIL DEL ASENTAMIENTO HUMANO TEODORO BINDER, DISTRITO DE YARINACOCHA, UCAYALI

Sustentada el año 2026

Asesor(a): M.Sc. JENNY PAOLA ZEÑA RUBIO

Facultad: Cs. FORESTALES Y AMBIENTALES

Escuela Profesional: ING. AMBIENTAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

**Primero**: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

**Segundo**: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 28 / 09 / 2026

Email: valery.odmo0110@gmail.com Firma:

Teléfono: 933596507 DNI: 71920781

## DEDICATORIA

A mis padres, Esaú y Kelly, quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme, por el amor, paciencia y el apoyo incondicional que hicieron que todo esto sea posible y porque todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi mayor inspiración, mejor amiga, mi hermana Zelene, por ser mi ejemplo y lucha para alcanzar mis metas, por sus constantes consejos de superación y motivación para alcanzar mis sueños.

A todas las personas que me han apoyado de alguna forma e hicieron que este trabajo se culmine de manera satisfactoria.

## AGRADECIMIENTO

A Dios, quien es el forjador de mi camino, por estar conmigo en los momentos más complicados, fortaleciéndome para enfrentar cada percance presentado en el desarrollo de mi formación académica; de igual modo por poner a excelentes maestros, por haber compartido sus conocimientos y por estar presente en mis momentos de triunfos.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por acogerme en sus ambientes y darme la oportunidad de formarme como profesional en la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales en la carrera de Ingeniería Ambiental.

A mi asesor, Mg. Jenny Paola Zeña Rubio, por haberme orientado en este importante trabajo y por sus valiosos consejos para mi formación profesional.

# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA** ..... vi

**AGRADECIMIENTO** ..... vii

**ÍNDICE GENERAL** ..... viii

**ÍNDICE DE TABLAS** ..... x

**ÍNDICE DE FIGURAS** ..... xi

**RESUMEN** ..... xiii

**ABSTRACT** ..... xiv

**INTRODUCCIÓN** ..... xv

**CAPÍTULO I** ..... 17

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** ..... 17

1.1. Descripción del problema ..... 17

1.2. Formulación del problema ..... 18

1.2.1. Problema general ..... 18

1.2.2. Problemas específicos ..... 18

1.3. Objetivos de la investigación ..... 19

1.3.1. Objetivo general ..... 19

1.3.2. Objetivos específicos ..... 19

1.4. Finalidad e importancia de la investigación ..... 20

1.5. Formulación de la Hipótesis ..... 20

1.5.1. Hipótesis general ..... 20

1.5.2. Hipótesis específicas ..... 21

**CAPÍTULO II** ..... 22

**MARCO TEÓRICO** ..... 22

2.1. Antecedentes del problema ..... 22

2.1.1. Antecedentes internacionales ..... 22

2.1.2. Antecedentes nacionales ..... 24

2.1.3. Antecedentes locales ..... 27
2.2. Bases teóricas ..... 30
2.3. Definición de los términos básicos ..... 37
**CAPÍTULO III** ..... 40
**METODOLOGÍA** ..... 40
3.1. Método de investigación ..... 40
3.2. Lugar de ejecución ..... 40
3.3. Población y muestra ..... 42
3.4. Procedimiento de recolección de datos ..... 43
3.5. Procesamiento para recolección de datos ..... 48
3.6. Tratamiento de datos ..... 49
**CAPÍTULO IV** ..... 50
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN** ..... 50
4.1. Efectos de los parámetros físicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder ..... 50
4.2. Efectos de los parámetros químicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder ..... 55
4.3. Efectos de los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder ..... 58
4.4. Enfermedad Diarreica Aguda ..... 63
**CAPÍTULO V** ..... 65
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** ..... 65
5.1. Conclusiones ..... 65
5.2. Recomendaciones ..... 66
**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 68
**ANEXOS** ..... 75

# ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables. ..... 21

**Tabla 2**. Tipos de Agua……33

**Tabla 3.** Límites Máximos Permisibles de parámetros microbiológicos de agua de consumo humano. ..... 37

**Tabla 4.** Límites Máximos Permisibles de parámetros físicos, químicos de agua de consumo humano. ..... 37

**Tabla 5.** Frecuencia de muestreo del agua en el AA.HH Teodoro Binder..... 43

**Tabla 6.** Parámetros físicos, químicos..... 45

**Tabla 7.** Parámetros microbiológicos..... 46

**Tabla 8.** Número de casos de EDA´s. ..... 47

**Tabla 9.** Prueba de Chi-cuadrado en conductividad eléctrica (µS/cm)..... 50

**Tabla 10.** Prueba de Chi-cuadrado en turbiedad (UNT). ..... 52

**Tabla 11.** Prueba de Chi-cuadrado en solidos disueltos totales (mg/L). ..... 53

**Tabla 12.** Prueba de Chi-cuadrado en pH. ..... 55

**Tabla 13.** Prueba de Chi-cuadrado en cloro libre residual (mg/L). ..... 57

**Tabla 14.** Prueba de chi cuadrado en Coliformes totales (UFC/100mL). ..... 58

**Tabla 15.** Prueba de chi cuadrado en Coliformes termotolerantes (UFC/100mL). ..... 60

**Tabla 16.** Prueba de chi cuadrado en Parásitos (org/L)..... 62

**Tabla 17.** Número de casos de EDA´s. ..... 64

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Mapa de ubicación de toma de muestras por Google Earth Pro. ..... 40

**Figura 2.** Mapa de ubicación DESA por Google Earth Pro. ..... 42

**Figura 3.** Conductividad Eléctrica (µS/cm). ..... 50

**Figura 4.** Turbiedad (UNT). ..... 52

**Figura 5.** Solidos disueltos totales (mg/L). ..... 54

**Figura 6.** pH ..... 55

**Figura 7.** Cloro libre residual (mg/L). ..... 57

**Figura 8.** Coliformes totales (UFC/100mL). ..... 59

**Figura 9.** Coliformes termotolerantes (UFC/100mL). ..... 61

**Figura 10.** Parásitos (Org/L). ..... 62

**Figura 11.** Primer análisis en la salida del reservorio. ..... 77

**Figura 12.** Segundo análisis en la salida del reservorio. ..... 78

**Figura 13.** Tercer análisis en la salida del reservorio. ..... 79

**Figura 14.** Primer análisis en la primera vivienda. ..... 80

**Figura 15.** Segundo análisis en la primera vivienda. ..... 81

**Figura 16**. Tercer análisis en la primera vivienda. ..... 81

**Figura 17.** Tercer análisis en la primera vivienda. ..... 82

**Figura 18.** Primer análisis en la segunda vivienda. ..... 83

**Figura 19.** Segundo análisis en la segunda vivienda. ..... 84

**Figura 20.** Tercer análisis en la segunda vivienda. ..... 85

**Figura 21.** Rotulado de envases e inicio de actividades de toma de muestras en el AA.HH. Teodoro Binder - Distrito de Yarinacocha. ..... 86

**Figura 22.** Muestreo en la salida de la infraestructura del reservorio. ..... 86

**Figura 23.** Muestreo en la salida de la infraestructura del reservorio - 1. ..... 87

**Figura 24.** Muestras de la salida de la infraestructura del reservorio. ..... 87

**Figura 25.** Muestreo en vivienda N.º 1 del comité de agua Teodoro Binder. ..... 88

**Figura 26.** Muestras de vivienda N.º 1 del comité de agua Teodoro Binder. ..... 88

**Figura 27.** Muestreo de vivienda N.º 2 del comité de agua Teodoro Binder. ..... 89

**Figura 28.** Muestras de vivienda N.º 2 del comité de agua Teodoro Binder. ..... 89

## RESUMEN

La investigación realizada en el Asentamiento Humano Teodoro Binder tuvo como objetivo de determinar el efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil. Se aplicó el Protocolo de manejo de muestras de agua conforme a la R. D N° 160-2015-DIGESA-S. A. Se tomaron 9 muestras de agua en tres ubicaciones: salida del reservorio, primera vivienda y segunda vivienda. Los resultados fueron interpretados según el D. S. N° 031-2010-S. A/MINSA y procesados mediante la prueba Chi-cuadrado en IBM SPSS 26. Los resultados del análisis de la calidad del agua Evidenciaron que los parámetros físicos, correspondientes a la conductividad eléctrica, turbidez y sólidos disueltos totales, así como el parámetro químico pH, cumplieron con los Límites Máximos Permisibles (LMP). Sin embargo, el cloro libre residual, también considerado un parámetro químico, presentó valores fuera de los límites establecidos, los parámetros microbiológicos, conformados por los coliformes totales, coliformes termotolerantes y parásitos, incumplieron los LMP, evidenciando deficiencias en la calidad microbiología del agua y un riesgo potencial para la salud. En cuanto al efecto de los parámetros evaluados en las enfermedades diarreicas en la población infantil de AA. HH. Teodoro Binder, la prueba de Chi-cuadrado no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre las variables, pese a las deficiencias identificadas en la calidad del agua.


**Palabras Clave:** Agua, parámetro, Físico, Químico, Microbiológico, Consumo humano, Enfermedad diarreica aguda.

## ABSTRACT

The research conducted in the Teodoro Binder human settlement aimed to determine the effect of physical, chemical, and microbiological parameters of water intended for human consumption on diarrheal diseases among the child population. A water sample management protocol was applied in accordance with R.D. No. 160-2015-DIGESA-S.A. Nine water samples were collected from three locations: the reservoir outlet, the first household, and the second household. The results were interpreted based on D.S. No. 031-2010-S.A./MINSA and analyzed using the Chi-square test in IBM SPSS 26. The water quality analysis revealed that the physical parameters—electrical conductivity, turbidity, and total dissolved solids—as well as the chemical parameter (pH), fell within the Maximum Permissible Limits (MPL). However, residual free chlorine (also a chemical parameter) showed values outside the established limits. Furthermore, the microbiological parameters—total coliforms, thermotolerant coliforms, and parasites—exceeded the MPL, indicating deficiencies in the microbiological quality of the water and a potential health risk. Regarding the impact of these parameters on diarrheal diseases among children in the Teodoro Binder human settlement, the Chi-square test did not show a statistically significant association between the variables, despite the identified deficiencies in water quality.


**Keywords:** Water, parameter, physical, chemical, microbiological, human consumption, acute diarrheal disease.

# INTRODUCCIÓN

OXFAM (2025). El Perú se encuentra entre los 20 países más ricos del mundo en recursos hídricos. Sin embargo, la distribución de este valioso recurso es desigual en el territorio, no siempre localizado en las zonas de mayor demanda. En nuestro país, la costa peruana alberga más del 70% de la población, pero solo dispone del 1. 8% del total de agua disponible. Entre 7 y 8 millones de peruanos aún carecen de acceso a agua potable. Del mismo modo, el sistema de agua está íntimamente relacionado con el de saneamiento, y los aniegos son un problema recurrente, resultado, en parte, de la antigüedad de las infraestructuras y, por otra parte, de las inadecuadas prácticas de uso por parte de la población.

OMS (2023). El agua es el recurso más esencial para el desarrollo de la vida y juega un papel fundamental en la protección de la salud a través de su consumo. Para que el agua sea apta para el consumo humano, es necesario tratarla, lo que permite mejorar su calidad y, al mismo tiempo, reducir los índices de morbilidad y mortalidad asociados a enfermedades infecciosas intestinales y otras afecciones derivadas del consumo de agua de mala calidad.

La organización de esta investigación se divide en cinco secciones que se detallan a continuación: Capítulo I – Problema de la Investigación: Este segmento aborda elementos esenciales del estudio, incluyendo una exposición del problema: su formulación entre los que están los problemas generales y específicos, así también la finalidad e importancia de la investigación, los objetivos que orientan el trabajo, y las hipótesis formuladas. Capítulo II – Marco teórico: Este apartado se dedicó a ofrecer un contexto del problema, definir los conceptos teóricos relacionados con el tema de investigación y a clarificar los términos fundamentales más significativos. Capítulo III – Metodología: En esta sección se describe el método de investigación utilizado, el lugar donde se llevó a cabo el estudio, la población y muestra elegidas, la operacionalización de las variables, el proceso seguido para recopilar los datos, así como las técnicas e instrumentos utilizados en el estudio, el análisis de los datos y, por último, se detalla

cómo se gestionaron los datos obtenidos. Capítulo IV – Resultados y discusión: En este capítulo se muestran los resultados obtenidos y se examinan las discusiones resultantes de estos. Capítulo V – Conclusiones y recomendaciones: Este es el último capítulo, en el que se presentan las conclusiones pertinentes que responden de forma clara a las preguntas planteadas en la investigación, y se ofrecen algunas recomendaciones posteriormente.

Por esta razón, surge la imperiosa necesidad de analizar el efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del Asentamiento Humano Teodoro Binder, distrito de Yarinacocha, Ucayali.

# CAPÍTULO I

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Descripción del problema

Rojas (2018). El agua es esencial para la vida y el medio ambiente. En el planeta hay aproximadamente 1,386 millones de kilómetros cúbicos de agua, de los cuales solo el 2,53 % es dulce. En América Latina, el 20 % del agua se usa para consumo humano y el 70 % para agricultura.

Gonzales et al. (2023). No obstante, una gestión deficiente de la calidad del agua es una amenaza para la salud pública. Es esencial realizar un monitoreo periódico para obtener información precisa y suficiente que garantice una adecuada gestión de este recurso hídrico.

Ramos-Mancheno (2024). Además, el recurso hídrico es insuficiente o inexistente en numerosas regiones del planeta. En las situaciones más críticas, el agua se encuentra contaminada por vertidos de aguas residuales, lo que repercute negativamente en la población. Ante la falta de atención por parte de las entidades nacionales, muchas personas, especialmente los niños, padecen enfermedades o incluso mueren a causa de esta problemática.

Asimismo, la OMS (2023), destaca que el agua contaminada y la falta de saneamiento adecuado son factores clave en la propagación de enfermedades como cólera, diarreas, disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis. Sin servicios esenciales, las personas son más vulnerables a riesgos de salud prevenibles, especialmente en centros de salud, donde pacientes y profesionales enfrentan mayor riesgo de infecciones. A nivel global, se estima que el 15% de los pacientes adquieren infecciones durante hospitalización.

OXFAM (2025). Por otro lado, Perú está entre los 20 países más ricos del mundo en recursos hídricos. Sin embargo, entre 7 y 8 millones de peruanos aún

no tienen acceso al agua potable y enfrentan grave escasez. Hay un gran contraste entre áreas urbanas y periurbanas en el acceso a estos servicios.

OMS (2023). Una de las enfermedades más preocupantes es la diarrea. En 2019, esta afección diarreica lamentablemente causó la muerte de 370,000 niños menores de cinco años, lo que la convierte en un grave problema de salud a nivel mundial. Este fenómeno es especialmente prevalente en los países en desarrollo, donde las infecciones diarreicas son comunes. En este contexto, los niños menores de tres son los más vulnerables.

La limitada prestación de servicios de agua potable y alcantarillado por EMAPACOP S. A. se debe a la falta de expansión de la red de abastecimiento. Como resultado, los asentamientos humanos sin acceso a estos servicios deben buscar su propia fuente de agua. Utilizan un sistema que capta agua del subsuelo, que se desinfecta de manera empírica solo con cloro, sin un control adecuado de la calidad física, química y microbiológica del agua.

A partir de lo mencionado anteriormente, se llevó a cabo un análisis e interpretación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua que se consume en el Asentamiento Humano Teodoro Binder y su relación con las enfermedades diarreicas en su población infantil.

## 1.2. Formulación del problema

### 1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder?

### 1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los efectos de los parámetros físicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder?

- ¿Cuáles son los efectos de los parámetros químicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder.?
- ¿Cuáles son los efectos de los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder?
- ¿Cuál es la incidencia de enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder?

## 1.3. Objetivos de la investigación

### 1.3.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de los parámetros físicos: conductividad eléctrica (µS/cm), turbiedad (UNT) y solidos disueltos totales (mg/L) del agua de consumo humano según lo establecidos en el D.S. Nº 031-2010-SA en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder.
- Determinar el efecto de los parámetros químicos: pH y cloro libre residual (mg/L) del agua de consumo humano según lo establecidos en el D.S. Nº 031-2010-SA en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder.
- Determinar el efecto de los parámetros microbiológicos: coliformes totales, termotolerantes (UFC/100mL) y parásitos (Org/mL) del agua de consumo humano según lo establecidos en el D.S. Nº 031-2010-SA en

las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder.

- Determinar la incidencia de enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder.

## 1.4. Finalidad e importancia de la investigación

La investigación que se presenta es de gran relevancia, ya que el acceso a agua de baja calidad puede facilitar la propagación de diversas enfermedades estomacales y diarreicas, especialmente en los niños, quienes son los más vulnerables.

A través de este estudio, se validó, mediante los monitoreos propuestos, la concentración de cada parámetro físico, químico y microbiológico, y compararlos con los límites establecidos por las normativas vigentes del país. Esto nos permitió determinar si el agua consumida por la población cumple con dichos estándares.

Es fundamental sensibilizar a los habitantes del Asentamiento Humano Teodoro Binder sobre la contaminación y la importancia del cuidado de este recurso hídrico. Solo así podremos asegurar un manejo adecuado y la preservación de este recurso a lo largo del tiempo, garantizando la salud y el bienestar de sus residentes.

## 1.5. Formulación de la Hipótesis

### 1.5.1. Hipótesis general

- **$H_0$:** La calidad de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano no tiene efecto en las enfermedades diarreicas en la población infantil.
- **$H_1$:** La calidad de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano tiene efecto en las enfermedades diarreicas en la población infantil.

## 1.6. Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

| Variable | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|---|---|
| **Independiente** | Efecto de los parámetros físicos | | |
| Efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en las enfermedades diarreicas | Efecto de los parámetros químicos<br>Efecto de los parámetros microbiológicos<br>Casos de enfermedades diarreicas | N° de niños con enfermedades diarreicas | **Nominal** |
| **Dependiente** | | Conductividad, turbiedad y solidos disueltos totales | **Intervalo** |
| Parámetros físicos | | | µS/cm, UNT y mg/L |
| Parámetros Químicos | Calidad del agua para consumo humano | pH y cloro libre residual | Unidades de pH y mg/L |
| Parámetros Microbiológicos | | Coliformes totales, coliformes termotolerantes y Parásitos | UFC/100 mL, UFC/100 mL y Org/mL |
| Casos de enfermedades diarreicas | | N° de casos de niños con enfermedades diarreicas | **Nominal** |

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Antecedentes del problema

### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Adriazola et al. (2024), en su investigación denominada *Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en el municipio de Vinto, Cochabamba, Bolivia*. Tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua potable en tres Organizaciones Territoriales de Base (OTB) del Municipio de Vinto-Cochabamba. Se realizo el análisis a 30 muestras de agua, 10 por cada OTB. Los resultados indican que se cumplen los límites máximos permisibles para pH con valores entre 6.95 y 7.63, conductividad que vario entre 363 a 469 µS/cm, de acuerdo con la Norma Boliviana 512. En coliformes totales (NMP/100mL siendo lo ideal < 2 NMP), solo 11 cumplieron con el límite máximo permisible, mientras que en coliformes termorresistentes (NMP/100mL siendo lo ideal < 2 NMP), solo 25. Por tal razón, es muy probable que la contaminación microbiológica ocurra en las tuberías de distribución, tanques domiciliarios y/o las prácticas de uso del agua de cada domicilio.

En la investigación realizada por Choque y Quispe (2023), denominada *Evaluación del riesgo de contaminación y la calidad de agua de consumo humano en pozos autoadministrados en el distrito central del municipio de Vinto, Cochabamba, Bolivia*. Tuvo como objetivo analizar el nivel de riesgo de contaminación y la calidad del agua en las Organizaciones Territoriales de Base (OTB) del Distrito Central de Vinto. Los resultados indicaron para coliformes totales la cifra es mayor a 3 UFC/ 100 mL. En turbidez, todos presentaron valores entre 0.10 y 18 UTN. En

pH, los resultados oscilaron entre 6.07 y 7.93. Asimismo, para conductividad los valores fueron de 235 a 598 µS/cm, y, en el caso de solidos disueltos los niveles variaron de 151 a 389 mg/L. La investigación concluye, que únicamente el pozo de Campos Verdes es apto para el consumo humano, conforme a la Normativa Boliviana 512.

En un estudio reciente llevado a cabo por Pilco (2023), titulado *Caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua que provienen de vertientes subterráneas de consumo humano en las parroquias del casco urbano del cantón Guano*. Tuvo como objetivo analizar muestras provenientes de cuatro vertientes subterráneas, así como de tres tanques de reserva y tres grifos de agua de las redes domiciliarias. Los resultados fisicoquímicos indicaron pH de 7,41; turbidez de 0,24 UNT, conductividad de 562,6 µS/cm y sólidos disueltos de 340,25 mg/L, todos dentro de los límites máximos permitidos. Los análisis microbiológicos evidenciaron la presencia de Coliformes totales, con un 33 % en el primer muestreo y también un 67 % en el segundo. Al comparar estos resultados con la normativa NTE INEN 1108:2020. La investigación concluye que el agua analizada no cumple con el parámetro de calidad en cuanto a cloro residual (< 0,3 mg/L).

En la investigación realizada por Parafieniuk y Martínez (2021), titulado *Relevamiento y control de calidad de agua para consumo humano en la población de la provincia de Misiones y su relación con diarrea aguda*. Tuvo como objetivo determinar la calidad del agua para consumo humano en la población de la provincia de Misiones y su relación con diarrea aguda de acuerdo a la normativa del Código Alimentario Argentino N° 982. Se recolectaron 541 muestras, provenientes de tres fuentes: la planta potabilizadora, un pozo perforado y una vertiente. Los resultados indican que el 45.1 % de las muestras no cumplían con los estándares

microbiológicos establecidos, y un alarmante y 82.1% presentaba niveles de cloro por debajo del mínimo requerido. La investigación concluye que el agua no es apta para el consumo cuando el nivel de cloro esta debajo del mínimo permitido. En lo que respecta a la incidencia de diarreas, no se halló una relación estadísticamente significativa con la calidad del agua analizada.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En la investigación realizada por Ttito (2024), denominada *Influencia de la calidad del agua en las enfermedades gastrointestinales en la urbanización praderas del Inka de Juliaca, 2024*. Tuvo como objetivo determinar la influencia de la calidad del agua en la aparición de enfermedades gastrointestinales en la urbanización Praderas del Inka, Juliaca, 2024. El estudio se centró en un total de 68 familias de la zona. Los resultados indicaron un valor de pH de 6.45, conductividad eléctrica de 103 uS/cm, sólidos disueltos de 370 mg/L, estando dentro del límite máximo permisible. En coliformes totales y en coliformes termotolerantes ambas no cumplen con los requisitos establecidos, por ello el agua no es apta para el consumo humano. La investigación concluye, por tanto, que la calidad del agua si influye en la aparición de enfermedades gastrointestinales, dadas las evidencias de que el agua no satisface los límites máximos permisibles.

En la investigación realizada por Vásquez (2024), denominada *Percepción y calidad del agua para consumo humano en función a indicadores bacteriológicos de las fuentes de abastecimiento en la comunidad de Olmos, distrito Lajas, 2023*. Tuvo como objetivo evaluar la percepción y calidad del agua para consumo humano en Olmos, utilizando indicadores bacteriológicos. Se realizaron muestreos en cuatro estaciones con un total de 24 análisis. Los resultados indican que en la captación “La

Paccha" se registró un pH máximo de 9.8 y en el reservorio 2 un pH de 7.41. En coliformes totales se observaron valores en la captación "El Vado" que alcanzaron hasta 540 NMP/100mL. Por su parte, los coliformes termotolerantes variaron de 9.2 a 110 NMP/100mL. La investigación concluye, que la calidad bacteriológica del agua excede los estándares de la calidad sanitaria y límites máximos permisibles, considerándola no apta para el consumo humano.

En la tesis de Chamorro (2023), denominada *Verificación de la calidad físico-química y bacteriológica del agua de consumo humano de Tomaykichua, Ambo-Huánuco, abril a junio 2022*. Tuvo como objetivo investigar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua consumida por la población de Tomaykichua durante los meses de abril a junio de 2022. Se utilizó como referencia el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA. Los resultados obtenidos indicaron un valor de pH de 7.45, conductividad eléctrica un valor de 203 uS/cm, y sólidos disueltos totales 250 mg/L. La turbidez registró 1.02 UNT. Finalmente, el análisis microbiológico mostro una concentración de 0 UFC/mL tanto para coliformes totales y coliformes termotolerantes. La investigación concluye que el agua cumple con los estándares de calidad establecidos.

En la tesis de Calzada (2023), denominada *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba, Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021*. Tuvo como el objetivo identificar y determinar la calidad del agua de consumo humano suministrada en los centros poblados de las zonas urbanas, periurbana y rural del distrito de Chontabamba, Oxapampa. Se tomó como referencia el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA. Se analizaron las muestras de agua en la

salida del reservorio en tres poblados: Machicura, Loreto, Dos de Mayo. Los resultados mostraron, turbidez de 7.45 en Machicura, 10.1 en Loreto y 0.90 en Dos de Mayo. En cuanto a los sólidos totales disueltos, valores de 163 en Machicura, 234 en Loreto y 56 en Dos de Mayo. Respecto a conductividad eléctrica, 249 en Machicura, 437 en Loreto y 91 en Dos de Mayo. Los niveles de pH fueron de 7.23 en Machicura, 7.40 en Loreto y 7.84 en Dos de Mayo. En lo que concierne al cloro libre residual, se encontraron valores inferiores a 0.1 lo que no cumple con el rango de 0.5. El análisis microbiológico mostro una concentración de 6.9 a 23 NMP/100 mL los cuales están dentro de los límites permitidos. Asimismo, se detectaron coliformes termotolerantes con valores que oscilan entre 1.1 y 16. La investigación concluye que el agua cumple con los estándares de calidad establecidos al encontrarse en el rango máximo permisible.

En la tesis de Ichiparra (2023), denominada *Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua para consumo humano del Centro Poblado Los Olivos, Provincia de Barranca*. Tuvo como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos. Las muestras se recolectaron en dos puntos: en el lugar de captación y en el grifo del consumidor. Los resultados indican valores aceptables de pH oscilando entre 8.11 y 8.26. La turbidez registra valores de 12.50 a 43.2 UNT, por encima de lo permitido. La conductividad eléctrica valores de 357 y 432, al igual que los sólidos disueltos totales que oscilan entre 234 y 289 también por debajo de los límites establecidos. Los niveles de coliformes totales y termotolerantes superan lo permitido. La investigación concluye que el agua consumida en la población de Los Olivos no cumple con los estándares fisicoquímicos ni microbiológicos necesarias para considerarla saludable.

En la investigación realizada por Gómez (2022), denominada *Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del reservorio Angásh para consumo humano, distrito de Yanahuanca – Pasco 2019*. Tuvo como objetivo realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos al agua del reservorio Angásh para consumo humano. Se seleccionaron tres puntos de muestreo: el reservorio de Angásha y dos ubicaciones dentro de la ciudad de Yanahuanca, donde se distribuye el agua. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: los sólidos disueltos totales (en ppm) mostraron un valor promedio de 143 en la salida de reservorio, 141 en la primera vivienda y 140 en la segunda. En cuanto a la conductividad eléctrica (µS/cm), se registraron valores de 285 en la salida de reservorio, 281 en la primera vivienda y 290 en la segunda. Respecto al pH, se registraron 7.16 en el reservorio, 7.14 en la primera vivienda y 7.11 en la segunda. Los niveles de cloro se mantuvieron por debajo del límite permitido, alcanzando un valor menor o igual a 5. En lo que respecta al análisis microbiológico tanto coliformes totales como los termotolerantes presentaron un resultado de 0 UFC/mL. La investigación concluye que el agua es apta para el consumo humano.

### 2.1.3. Antecedentes locales

En un estudio realizado por Guimarães (2022), denominada *Evaluación de la Calidad del agua para consumo humano en el Asentamiento Humano San Isidro, Callería-Ucayali, 2020*. Tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro. Se recolectaron un total de 10 muestras de agua, seleccionadas en la salida del reservorio y en dos viviendas: una situada en una ubicación intermedia y la otra en una posición más distante. Los resultados indican: en conductividad el valor en la salida de reservorio fue de 137, mientras que en la primera vivienda fue de 203 y en la segunda

vivienda alcanzo 209.60 µS/cm. En cuanto a los sólidos disueltos totales, los valores fueron 68.50 para salida de reservorio, 101.50 en la primera vivienda y 104.83 mg/L en la segunda. Para la turbiedad, 5.27 en el reservorio, 5.32 en la primera vivienda y 2.69 UNT en la segunda. En pH, 7.13 en la salida del reservorio, 7.12 en la primera vivienda y 7.18 en la segunda. En relación con el cloro residual libre los valores estuvieron por debajo de 0.5 mg/L, que es el límite máximo permitido. Sin embargo, las pruebas microbiológicas mostraron tanto los coliformes totales como los coliformes termotolerantes superaban los límites establecidos. La investigación concluye que el agua suministrada por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) no es apta para el consumo humano, y representa un riesgo para la salud de la población.

En la investigación de Pacaya y Pascal (2022), denominada *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua del distrito de Manantay*. Tuvo como objetivo evaluar la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua del AA.HH en el distrito de Manantay. Se analizó los resultados de la calidad del agua para consumo humano según el DS N° 031-2010-SA. La metodología empleada consistió en la toma de muestras en tres puntos específicos de la red de distribución: (1) el reservorio, (2) la primera casa y (3) la última casa. Los resultados obtenidos revelan que los 10 sistemas de abastecimiento de agua exceden los límites máximos permisibles, establecidos para coliformes totales y termotolerantes. Además, 5 de estos sistemas superan el LMP de turbiedad. En cuanto al cloro residual, los 10 sistemas no cumplen con el LMP ya que se encuentran del valor referencial. Sin embargo, los parámetros de conductividad, sólidos disueltos, pH, están dentro de los valores de referencia establecidos. La investigación concluye que el agua

de los 10 AA.HH no es adecuada para el consumo humano, dado que los niveles de coliformes totales y termotolerantes no cumplen con los límites máximos permisibles.

En la investigación de Díaz (2021), denominada *Caracterización de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua de consumo humano, procedente del pozo tubular en el AA.HH Alan Sisley, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, Ucayali, 2021*. Tuvo como objetivo determinar los parámetros físicos: conductividad, sólidos disueltos totales, turbiedad, pH y cloro residual libre, y microbiológicos: coliformes totales y coliformes termotolerantes del sistema de abastecimiento de agua para consumo del pozo tubular ubicado en el Asentamiento Humano Alan Sisley. Los resultados indican que la conductividad en la salida de reservorio fue de 352, mientras que en la primera vivienda fue de 349 y en la segunda vivienda alcanzo 348 uS/cm. En cuanto a los sólidos disueltos totales, los valores fueron 176 para salida de reservorio, 175 en la primera vivienda y 174 mg/L en la segunda. Para la turbiedad, los resultados fueron 0.70 en el reservorio, 1.52 en la primera vivienda y 0.51 UNT en la segunda. En el pH, se registraron 8.09 en la salida del reservorio, 7.87 en la primera vivienda y 7.91 en la segunda. En relación con el cloro residual libre (mg/L) los resultados fueron 0.00 en el reservorio, 0.04 en la primera vivienda y 0.05 en la segunda, que es el límite máximo permitido. Los valores de coliformes totales y coliformes termo tolerantes también sobrepasaron los límites establecidos. La investigación concluye que el agua suministrada por el sistema de abastecimiento para consumo humano del pozo tubular en el Asentamiento Humano Alan Sisley no es apta para el consumo humano y representa un riesgo para la salud de quienes la consumen.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Efectos de los parámetros físicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder

- **Turbidez**

Giraldo y Carvajal (2019). Es causada por partículas en suspensión que afectan su transparencia a simple vista. Aunque no se comprende completamente su impacto en la salud humana, se ha demostrado que estas partículas son fundamentales en el proceso de eliminación de microorganismos patógenos. Esto se debe a que las partículas que generan la turbiedad ofrecen una protección física a los microorganismos frente a la acción de desinfectantes como el cloro. La turbiedad se determina utilizando un turbidímetro y se mide en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT).

- **Conductividad eléctrica**

Olivera (2019). Se refiere a su capacidad para trasmitir energía eléctrica, lo cual depende de las sustancias ionizadas que se encuentran disueltas en ella. Este concepto es contrario a la resistividad y actúa como un indicador del grado de mineralización del agua. Las unidades de medida más comunes son el Siemens/cm (S/cm) y se expresa en magnitudes como microSiemens por centimetro (µS/cm) para $10^{-6}$ y miliSiemens por centímetro (mS/cm) para $10^{-3}$. Es importante destacar que la conductividad eléctrica es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos en el agua, a mayor cantidad de sólidos, mayor será la mayor conductividad.

- **Solidos Disueltos totales**

El agua que presenta una concentración de Sólidos Disueltos Totales inferior a 600 mg/L se considera generalmente aceptable en

términos de sabor. No obstante, cuando esta concentración supera los 1000 mg/L, la percepción del sabor del agua destinada al consumo humano se ve afectada de manera significativa y progresiva. Además, los consumidores suelen mostrar aversión 45 hacia las altas concentraciones, ya que éstas pueden provocar la acumulación excesiva de depósitos en tuberías, calentadores, calderas y electrodomésticos (Pacaya y Pascal, 2022).

### 2.2.2. Efectos de los parámetros químico del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder

- **pH**

Giraldo y Carvajal (2019). Este indicador ejerce una gran influencia en diversos fenómenos relacionados con el agua y la infraestructura de las redes de distribución. Aunque no tiene efectos directos sobre la salud humana, su impacto se siente especialmente durante los procesos de coagulación y desinfección del agua.

- **Cloro residual**

Olivera (2019). Es la sustancia más utilizada en los sistemas de desinfección, que se enfoca en la extracción, eliminación o inactivación de microorganismos patógenos. Si no se eliminan adecuadamente, pueden provocar enfermedades transmitidas por el agua.

### 2.2.3. Efectos de los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder

Respecto a los coliformes Olivera (2019), menciona:

- **Coliformes totales**

Están compuestas por bacterias del grupo *Enterobacteriaceae*, cuyas principales características son la capacidad de fermentar la lactosa

y producir ácido y gas en un promedio de 48 horas, a temperaturas que oscilan entre 30 y 37 grados centígrados.

- **Coliformes termotolerantes**

Las investigaciones realizadas han demostrado que la contaminación fecal del agua está estrechamente relacionada con la transmisión de agentes patógenos a través del agua. Estos agentes patógenos, conocidos como bacilos gram-negativos no esporulados, suelen tener un origen intestinal, siendo *Escherichia coli* el microorganismo más predominante.

- **Parásitos**

Campos et al. (2018), manifiesta que dentro de los parásitos patógenos que se transmiten a través del consumo de agua, se pueden identificar dos grupos principales: los helmintos y los protozoos.

**Helmintos:** se trata de microorganismos pluricelulares que muestran una notable resistencia a variaciones en la humedad, temperatura y pH, así como a los desinfectantes a base de cloro. Su presencia en las aguas contaminadas está relacionada con elevadas tasas de morbilidad. Además, los huevos de helmintos son un indicador de la existencia de parásitos en el agua.

**Protozoos:** estos organismos pueden presentarse en distintas formas parasitarias como trofozoitos, quistes u ooquistes. Generalmente, estos últimos se retienen durante los procesos de filtración de los sistemas de tratamiento de agua potable, aunque algunos de ellos, como los ooquistes, son resistentes a la cloración. Su infección puede provocar enfermedades diarreicas en los seres vivos que parasitan.

### 2.2.4. La enfermedad diarreica aguda (EDA)

OMS (2023). Representa un grave problema de salud a nivel mundial, habiendo causado la muerte de 370,000 niños menores de cinco

años en 2019. La principal complicación que implica la diarrea es la deshidratación, que se produce por la pérdida de agua y electrolitos esenciales. Este fenómeno es especialmente común en los países en desarrollo, donde las infecciones diarreicas son muy prevalentes.

Para complicar aún más esta situación, la crisis mundial del agua introduce una nueva capa de complejidad. El acceso a agua potable segura y confiable, así como la adecuada separación de los desechos del contacto humano y el lavado de manos con jabón en momentos cruciales, tienen un impacto positivo en la salud y en el bienestar social y económico (OMS, 2023a).

El agua contaminada con microorganismos es un importante transmisor de enfermedades, responsable de aproximadamente 505,000 muertes al año debido a la diarrea (Wolf et al., 2022).

### 2.2.5. Agua

Para Villena (2018), el agua es la esencia misma de la vida en nuestro planeta, por lo que es fundamental asegurar que cada persona tenga acceso a este recurso de manera suficiente, segura y accesible.

A continuación Pilco (2023), manifiesta lo siguiente.

**Tabla 2**

*Tipos de Agua*

| | |
|---|---|
| Potable | Este tipo de agua es adecuada para el consumo humano, ya que es tratada, limpia, transparente y libre de contaminantes. |
| Dulce | Está en la superficie de la Tierra en hielo, humedales, lagunas, lagos, ríos y arroyos, y en acuíferos. |
| Salada | También se llama agua de mar, que está en océanos y mares. Tiene un 35% de sales minerales. |
| Dura | Tiene un alto nivel de minerales disueltos, especialmente magnesio y calcio. |
| Blanda | Contiene bajas cantidades de sales, menos de 50 mg/L de carbonato cálcico. |
| Residual | Son aquellas cuya calidad ha sido dañada por actividades humanas. |
| Negras | Son aguas usadas contaminadas con heces u orina. |

**Fuente:** Tomada de Pilco (2023).

### 2.2.6. Percepción del agua para consumo humano

Cuenca et al. (2021). La percepción que tiene la población sobre la calidad del agua refleja el nivel de satisfacción de los usuarios con respecto a la red hídrica. Esto se debe a que la comunidad adopta una serie de hábitos, valores y actitudes en relación con la importancia vital del agua. Este líquido es fundamental para el desarrollo de todos los seres vivos, por lo que es responsabilidad de cada usuario llevar a cabo acciones adecuadas para su adquisición, tratamiento, distribución, cuidado y reutilización. Solo así podrán asegurar la disponibilidad de este recurso esencial.

Ortiz-Gómez et al. (2019). La percepción que tienen los usuarios sobre la calidad del agua se relaciona con su satisfacción respecto a la cantidad y calidad del agua potable que reciben, así como con el desempeño de las autoridades encargadas de gestionar, operar y mantener el sistema hídrico. Es fundamental que la población comprenda la importancia de implementar sistemas de agua y saneamiento, ya que esto contribuye significativamente a mejorar la calidad de vida y a prevenir numerosas enfermedades. Especialmente en las áreas rurales, es crucial fomentar el conocimiento sobre la desinfección del agua, dado que estas comunidades suelen enfrentar tasas de contaminación más elevadas. Por ello, la desinfección del agua se vuelve esencial para que esta cumpla con los estándares básicos de potabilidad.

### 2.2.7. Calidad del agua para consumo humano

Ortiz-Gómez et al. (2019). Cuando se trata de agua potable para la población, es esencial garantizar su calidad, asegurando que no represente un peligro para la salud de los usuarios. El agua debe estar libre de patógenos y de sustancias contaminantes. Por ello, es fundamental llevar a cabo una gestión integrada y preventiva. Esto implica realizar

análisis desde el proceso de captación; si se detecta que el agua tiene una mala calidad, es necesario realizar estudios para identificar las causas. Para lograrlo, es crucial que trabajen de manera conjunta los usuarios y las municipalidades.

Solís-Castro et al. (2018), indica que, para asegurar una buena calidad del agua, es fundamental realizar un monitoreo constante de su operatividad, con el objetivo de verificar que cumpla con los estándares establecidos. La contaminación del agua suele ser principalmente de origen bacteriano, lo que resalta la importancia de mantener en óptimas condiciones los sistemas de distribución de agua. Esto es clave para garantizar un agua de excelente calidad y para eliminar cualquier agente patógeno presente.

Mora-Alvarado et al. (2018), manifiesta también que la calidad del agua es un indicador fundamental para evaluar las propiedades físicas, químicas y biológicas de las fuentes hídricas. En los pozos someros y profundos, se recolectan muestras que se envían a un laboratorio. Allí, se realizan análisis específicos para determinar si el agua presenta contaminación y cuál es su estado general.

### 2.2.8. Parámetros bacteriológicos del agua para consumo humano

Ríos-Tobón et al. (2017). Los coliformes totales y fecales son indicadores de contaminación fecal en el agua y pueden indicar la presencia de bacterias *como Escherichia coli,* que es una amenaza para la salud pública. El análisis de parámetros ayuda a determinar si el agua tiene patógenos. Si se detectan, no se debe usar para beber, ya que puede transmitir enfermedades, especialmente aquellas relacionadas con microorganismos fecales que causan diarreas. La contaminación puede venir de alimentos o agua en contacto con heces. Los parámetros como

coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* permiten evaluar la calidad bacteriológica del agua.

### 2.2.9. Contaminación bacteriológica del agua para consumo humano

Fernández-Santisteban (2017). El agua se considera contaminada cuando su composición o estado cambia debido a agentes extraños. Este cambio reduce su calidad, haciéndola inadecuada para su uso original y peligrosa para el consumo humano, lo que aumenta el riesgo de enfermedades por virus y bacterias. La contaminación se agrava por el crecimiento de la población y es resultado de acciones humanas.

### 2.2.10. Límites Máximos Permisibles (LMP) para agua de consumo humano

Según el Ministerio de Salud MINSA (2015), a través del Decreto Supremo N° 031-2010-S. A, la concentración de elementos o sustancias físicas, químicas o biológicas se mide mediante ciertos parámetros. Cuando los análisis revelan que estos valores superan los Límites Máximos Permisibles, se puede poner en riesgo tanto la salud de los consumidores como el medio ambiente. Por esta razón, el Ministerio del Ambiente (MINAM) y las instituciones que forman parte del Sistema de Gestión Ambiental exigen el cumplimiento de estas normativas.

Hinojosa y Dueñas (2021). Por lo tanto, los LMP sirven como un indicador de la concentración de bacterias de origen fecal. Es fundamental que tanto las personas como las empresas se adhieran a los valores establecidos y no los superen. En caso de que se sobrepasan los LMP, es necesario implementar las medidas adecuadas para prevenir esta situación.

**Tabla 3**

*Límites Máximos Permisibles de parámetros microbiológicos de agua de consumo humano*

| Parámetros | Unidad de medida | Límite Máximo Permisible |
|---|---|---|
| Coliformes Totales | NMP/100mL a 35ºC | 0 |
| Coliformes Termo tolerantes o Fecales | NMP/100mL a 44,5ºC | 0 |

**Fuente:** Tomada de MINSA (2015), a través del Decreto Supremo N° 031-2010-S. A.

**Tabla 4**

*Límites Máximos Permisibles de parámetros físicos, químicos de agua de consumo humano*

| Parámetros Físicos, Químicos | Unidad | LMP |
|---|---|---|
| Conductividad Eléctrica | uS/cm | 1500 |
| Turbiedad | UNT | < 5.00 |
| Sólidos Disueltos Totales | mg/L | 1000 |
| pH | ** | 6.50 – 8.50 |
| Cloro libre residual | mg/L | > 0.50 |

**Fuente:** Tomada de MINSA (2015), a través del Decreto Supremo N° 031-2010-S. A.

## 2.3. Definición de los términos básicos

Según el Reglamento de la Calidad de Agua del Ministerio de Salud del Perú, publicado en 2010 citado por Mora-Alvarado et al. (2018), con el objetivo de facilitar una comprensión adecuada de este reglamento, se procederá a describir los riesgos que podrían afectar la salud humana, los cuales son:

- **Turbiedad**

Valores que superan el límite máximo permisible de 5 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) no representan un riesgo para la salud. Sin embargo, su apariencia puede provocar el rechazo por parte de los consumidores.

Además, niveles de turbidez muy elevados requieren el uso de dosis mayores de cloro para su desinfección.

- **Conductividad**

Valores que oscilan entre 400 y 1000 µS/cm no representan un riesgo para la salud. Sin embargo, estos valores pueden sugerir una posible contaminación. Cuando los niveles superan los 1000 µS/cm, se indica la presencia de contaminantes, como la intrusión salina, lo que conlleva un alto riesgo para la salud humana. Esta situación también afecta parámetros como cloruros, magnesio, calcio, dureza, sulfatos y potasio, lo que a su vez depende de la dureza y temperatura del agua.

- **pH**

Los niveles de pH que se encuentran entre 5. 5 y 8. 5 no impactan negativamente la calidad del agua. No obstante, valores inferiores a 4. 00 pueden representar un peligro para la salud humana, ya que pueden causar irritación en las mucosas y en los órganos internos, e incluso dar lugar a ulceraciones.

- **Cloro libre residual**

Los valores superiores a 1. 00 mg/L suelen generar rechazo entre la población, mientras que aquellos inferiores a 0. 30 mg/L indican una posible contaminación microbiana. Además, las exposiciones prolongadas a altas concentraciones de cloro pueden dar lugar a la formación de subproductos como los trihalometanos, que tienen propiedades mutagénicas y cancerígenas.

- **Coliformes fecales**

Valores que superan el límite máximo permisible establecido en el reglamento constituyen un alto riesgo para la salud humana, ya que indican que el agua está contaminada. Su consumo puede dar lugar a enfermedades gastrointestinales.

- **Parásitos**

Son responsables de provocar enfermedades diarreicas, las cuales pueden llevar incluso a la muerte de ancianos, niños y personas con sistemas inmunológicos comprometidos.

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA

## 3.1. Método de investigación

La investigación según su enfoque fue cuantitativa: porque se midieron variables de manera concreta y se analizaron estas mediciones para obtener conclusiones de manera objetiva.

La investigación según su propósito fue de tipo aplicada: Porque se buscó la solución de problemas de algún fenómeno o aspecto de la realidad perteneciente al dominio de estudio de una disciplina científica; se caracteriza por que busca la aplicación de conocimientos existentes como los límites máximos permisibles según el D.S. N° 031-2010-S.A.

Por su nivel fue correlacional: porque el objetivo principal es establecer la relación de los parámetros del agua sobre la incidencia de las enfermedades diarreicas.

Por su diseño es de tipo no experimental: porque se llevó a cabo sin la modificación de variables y la recolección de datos se realizó in situ, sin manipulación intencionada de las variables, lo que permitió un análisis posterior.

Según el análisis temporal es de tipo transeccional o transversal: porque se llevaron a cabo 3 mediciones de las variables en un periodo de tiempo determinado.

## 3.2. Lugar de ejecución

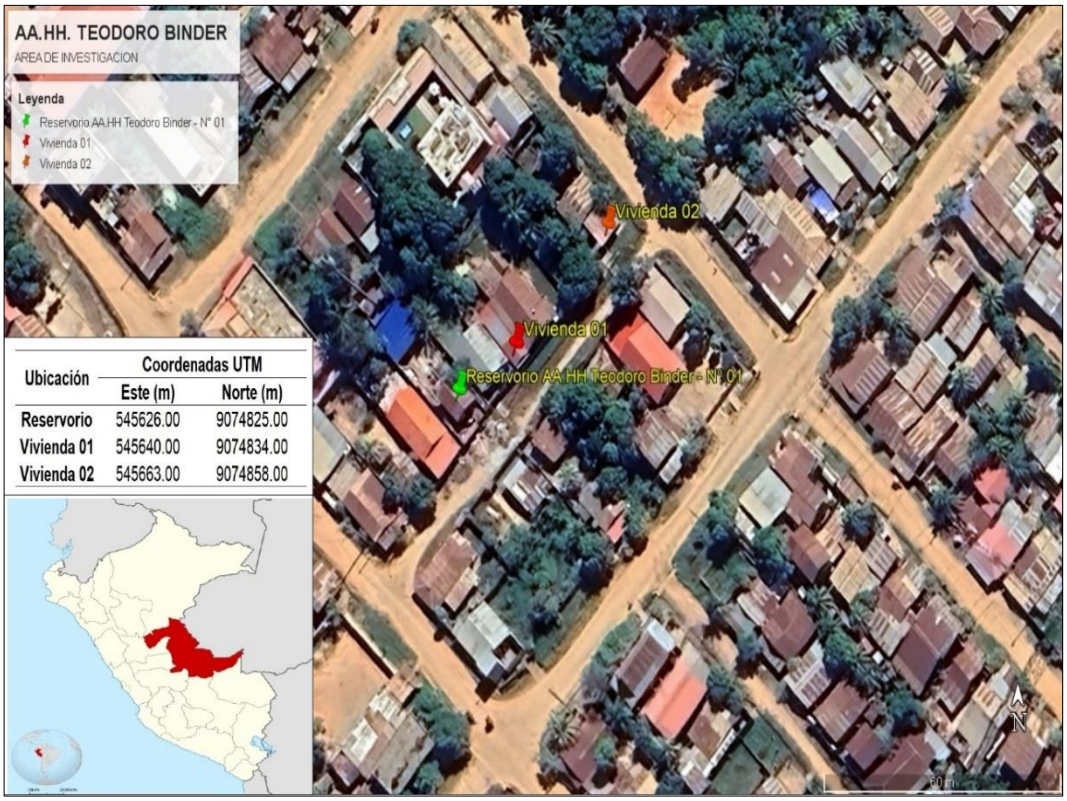
- **Etapa de Campo**

El estudio se llevó a cabo en el pozo N°01 de abastecimiento de agua situado en el AA.HH. Teodoro Binder, en el distrito de Yarinacocha, región de Ucayali. Por las características de ubicación y distancia del núcleo urbano de Yarinacocha, se clasifica como una “zona periurbana” y su ubicación UTM es en

Coordenada Este: 545626.00 m E y coordenada Norte: 9074825.00 m S. La ubicación UTM de la Vivienda 01 es en Coordenada Este: 545640.00 m E y coordenada Norte: 9074834.00 m S. Finalmente la ubicación UTM de la Vivienda 02 es en Coordenada Este: 545663.00 m E y coordenada Norte: 9074858.00 m S.

**Figura 1**

*Mapa de ubicación de toma de muestras por Google Earth Pro*




- **Etapa de Laboratorio**

Las muestras se analizaron en la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA), en el distrito de Yarinacocha, y su ubicación UTM es en Coordenada Este: 546958.00 m E y coordenada Norte: 9076104.00 m S.

**Figura 2**

*Mapa de ubicación DESA por Google Earth Pro*




## 3.3. Población y muestra

### 3.3.1. Población

Se llevó a cabo un estudio en donde la población lo conforman 42 viviendas que se encuentran dentro de la jurisdicción del Asentamiento Humano Teodoro Binder.

Al analizar el índice de enfermedades la población en estudio fue conformada por un total de 52 personas menores a 5 niños que residen en el AA.HH Teodoro Binder.

### 3.3.2. Muestra

Se selecciono 3 puntos específicos: La salida del reservorio, la vivienda inicial y vivienda final, siendo 3 repeticiones por cada punto especifico. En cada uno de estos puntos, se repitió la toma de muestras 3 veces. Esto resultó en un total de 9 muestras que se analizaron.

Para ello, se aplicó el Protocolo de procedimientos para la toma y manejo de muestras de agua para consumo humano, conforme a la R. D

N° 160-2015-DIGESA-S.A. Los resultados fueron interpretados según el Reglamento de calidad de agua, D. S. N° 031-2010-S. A/MINSA.

La muestra representativa de enfermedades en la población en estudio fue conformada por un total de 16 personas menores a 5 niños que residen en el AA.HH Teodoro Binder de acuerdo con el reporte clínico del Centro de Salud América.

## 3.4. Procedimiento de recolección de datos

### 3.4.1. Procedimiento para la toma de muestras del agua para consumo humano

Se aplicó el Protocolo de procedimientos para la toma y manejo de muestras de agua para consumo humano, conforme a la R. D N° 160-2015-DIGESA-S. A. Los resultados fueron interpretados según el Reglamento de calidad de agua, D. S. N° 031-2010-S. A/MINSA.

- **Ubicación de Puntos de muestreo**

Se programo la ubicación y numero de muestras a tomar, previo estudio de las facilidades de acceso y medio de transporte hacia el AA. HH Teodoro Binder.

La localización de los puntos de recolección de las muestras se observa en la Tabla 5.

**Tabla 1**

*Frecuencia de muestreo del agua en el AA.HH Teodoro Binder*

| N.º | Zona de estudio y/o muestreo | Parámetros Físicos, químicos y Microbiológicos | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 |
| 1 | Salida de la infraestructura del reservorio | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Vivienda 01 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Vivienda 02 | 1 | 1 | 1 |
| Total | | 09 muestras de agua a analizar | | |

- **Toma de muestras**

Se realizo a fin de asegurar que las muestras sean representativas y que durante el muestreo y transporte su composición no se modifique. El punto de muestreo se identificó y se realizó el posicionamiento satelital a través del GoogleEarth Pro, registrándola en coordenadas UTM.

Se considero un espacio de 2,5 cm aproximadamente de la capacidad del envase (espacio de cabeza) para permitir la expansión y homogenización de las muestras obtenidas según la Tabla 5.

En la salida de reservorio se eligió el grifo conectado directamente al tanque de abastecimiento, y los grifos de la vivienda 01 y vivienda 02.

Se removió dispositivos ajenos al grifo tales como manguera y otros objetos, asimismo se verifico la no existencia de fugas a través de los ellos o empaquetaduras del grifo.

Se desinfecto el grifo tanto interna como externamente previa a la toma de muestra con algodón con alcohol al 70%.

Se abrió la llave y el agua fluyo durante dos a tres minutos antes de tomar la muestra. Este procedimiento limpio la salida y descarga del agua que ha estado almacenada en la tubería.

### 3.4.2. Procedimiento para consideraciones de la toma de muestra de parámetros físicos

- ✓ Se utilizo guantes al momento de la toma de muestra.
- ✓ La toma de la muestra en los puntos específicos de muestreo (Salida de reservorio, vivienda 01 y vivienda 02 se realizado de manera directa sin enjuagar el frasco.
- ✓ Las muestras recolectadas fueron almacenadas en una caja térmica a temperatura de entre 4 y 10 º C con criogel, y el análisis se llevó a cabo en el laboratorio de control ambiental en la Dirección Regional de Salud de Ucayali.

Los parámetros analizados fueron los siguientes:

**Tabla 2**

*Parámetros físicos, químicos*

| Parámetros | Métodos | Norma |
|---|---|---|
| Cloro residual libre (mg/L) | Colorimétrico de DPD (dietil-para-fenil-diamina) | NTP. 214.030. (2016) |
| Turbiedad (UNT) | Nefelométrico | NTP.214.006. (2020) |
| Conductividad (µS/cm) | Eléctrico | MINSA (2015) |
| pH | Potenciométrico | NTP. 214.029. (2023) |
| Sólidos Disueltos Totales (mg/L) | Eléctrico | MINSA (2015) |

**Fuente:** Tomada de NTP. 214.030. (2016); NTP.214.006. (2020); NTP. 214.029. (2023) y MINSA (2015).

### 3.4.3. Procedimiento para consideraciones de la toma de muestra de parámetros químicos

Se utilizo guantes al momento de la toma de muestra.

- ✓ La toma de la muestra en los puntos específicos de muestreo (Salida de reservorio, vivienda 01 y vivienda 02 se realizado de manera directa sin enjuagar el frasco.
- ✓ Las muestras recolectadas fueron almacenadas en una caja térmica a temperatura de entre 4 y 10 º C con criogel, y el análisis se llevó a cabo en el laboratorio de control ambiental en la Dirección Regional de Salud de Ucayali.

### 3.4.4. Procedimiento para consideraciones de la toma de muestra de parámetros microbiológicos

- ✓ Se utilizo guantes al momento de la toma de muestra.
- ✓ La toma de la muestra en los puntos específicos de muestreo (Salida de reservorio, vivienda 01 y vivienda 02 se realizado de manera directa sin enjuagar el frasco

- ✓ Se desamarro el cordón que ajusto la cubierta protectora de papel y se sacó la cubierta del frasco para la toma de muestra.
- ✓ Se evito tocar el interior del frasco o la cara interna de tapón, sujetando esta con la mano mientras se realizó el muestreo, sin colocarlo sobre algún material que lo pueda contaminar.
- ✓ Mientras se mantuvo la tapa en a mano, se colocó inmediatamente el frasco debajo del chorro de agua y se llenó dejando un pequeño espacio de aire para facilitar la agitación durante la etapa de análisis.
- ✓ Se coloco la tapa en el frasco y se enrosco fijando la cubierta protectora de papel Kraft en su lugar mediante el cordón.
- ✓ Las muestras recolectadas fueron almacenadas en una caja térmica a temperatura de entre 4 y 10 º C con criogel, y el análisis se llevó a cabo en el laboratorio de control ambiental en la Dirección Regional de Salud de Ucayali.

Los parámetros analizados fueron los siguientes:

**Tabla 3**

*Parámetros microbiológicos*

| Parámetros | Métodos | Norma |
|---|---|---|
| Coliformes Totales (NMP/100 mL) | Filtración por membrana | AWWA. 9222B (2005) |
| Coliformes Termo tolerantes (NMP/100 mL) | Filtración por membrana | AWWA. 9222B (2005) |

**Fuente:** Tomada de AWWA. 9222B (2005).

### 3.4.5. Procedimiento para consideraciones de reporte de casos de enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder

Las enfermedades diarreicas agudas registradas por el Centro de Salud Centro América, de la población infantil (niños menores de 5 años)

del Asentamiento Humano Teodoro Binder, correspondiente al periodo Enero a Junio del 2024.

**Tabla 4**

*Número de casos de EDA´s*

| Meses | Número de casos |
|---|---|
| Enero | 2 |
| Febrero | 1 |
| Marzo | 2 |
| Abril | 2 |
| Mayo | 6 |
| Junio | 3 |
| Total | 16 |

**Fuente:** Tomada de DIRESA (2024).

### 3.4.6. Técnicas

Análisis documental: Esta técnica se aplicó para la revisión sistemática de los registros de casos clínicos de enfermedades diarreicas en la población infantil del A.A.H.H. Teodoro Binder. La información obtenida permitió identificar la incidencia de enfermedades diarreicas, constituyéndose en una fuente secundaria de datos relevante para el análisis de la variable dependiente.

Los análisis de laboratorio, permitió obtener información objetiva y cuantificable sobre los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano. Las muestras recolectadas fueron analizadas en un laboratorio autorizado, siguiendo métodos estandarizados y normas técnicas vigentes, lo que permitió evaluar la calidad del agua y su relación con la incidencia de enfermedades diarreicas en la población infantil.

La observación directa**,** fue utilizada durante el proceso de toma de muestras de agua y la medición in situ, permitió verificar las condiciones del sistema de abastecimiento y asegurar el cumplimiento de los procedimientos establecidos para la recolección de muestras, contribuyendo a la confiabilidad de los datos obtenidos.

### 3.4.7. Instrumentos

Se empleo:

**Ficha de resultados de los análisis físico, químico y microbiológico:** Conductividad, pH, turbiedad, cloro residual libre, Solidos disueltos totales, coliformes totales y coliformes termotolerantes (Ver anexo 4).

### 3.4.8. Materiales y equipos

**Materiales**

- Tablero de trabajo.
- Fichas de campo
- Libreta de campo
- Etiqueta para la identificación de frascos
- Papel Toalla
- Plumón indeleble
- Frasco de vidrio de borosilicato con capacidad de 500 mL y 1L
- Frasco de plástico de boca ancha con capacidad de 500 mL y 1L
- Guantes quirúrgicos, buconasal y coffia
- Caja térmica
- Ice pack

**Equipos**

- Cámara fotográfica
- GPS

## 3.5. Procesamiento para recolección de datos

Los datos recolectados durante el estudio fueron organizados y tabulados utilizando Microsoft® Excel® 2019. Este proceso permitió crear tablas, figuras y gráficos que generan dinámica de los resultados evaluados. Posteriormente, la generación de datos ingresados en el Excel fue colocado en el software estadístico al IBM SPSS Statistics 26.

### 3.6. Tratamiento de datos

Se creó una plantilla en Microsoft® Excel® 2019 MSO Versión 16.0.10827.20118 e IBM SPSS Statistics 26 donde se realizó la prueba Chi-cuadrado con un nivel de significancia (α = 0.05) y nivel de probabilidad del 95 %. Para finalizar, los datos recolectados en el campo y los resultados de los análisis de laboratorio se compararon con lo establecido en el D.S Nº. 031-2010-SA, que regula la calidad del agua para el consumo humano.

# CAPÍTULO IV

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. Efectos de los parámetros físicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder

- **Conductividad eléctrica (µS/cm)**

**Tabla 5**

*Prueba de Chi-cuadrado en conductividad eléctrica (µS/cm)*

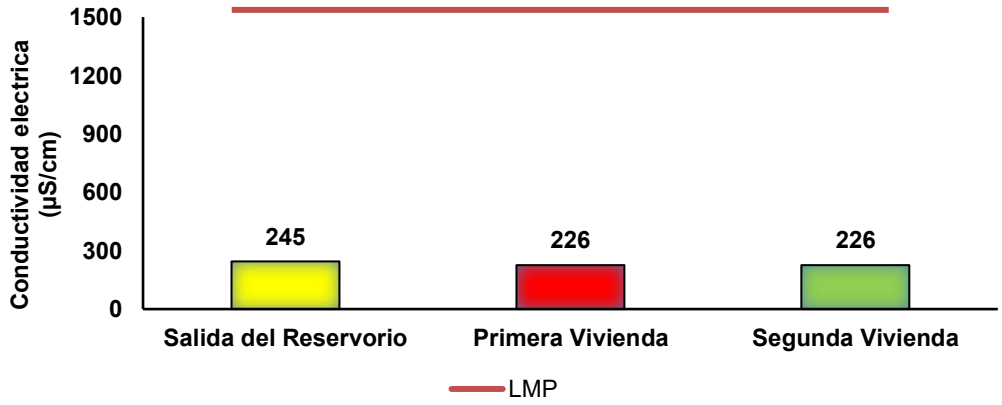
| Conductividad Eléctrica (µS/cm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **X** | **n** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 245 | 3 | 13.9 | 229 | 254 | | | | |
| Primera Vivienda | 226 | 3 | 6.0 | 220 | 232 | 15.00 | 0.378 | 1500 | **Cumple** |
| Segunda Vivienda | 226 | 3 | 9.3 | 215 | 232 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; ± **=** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 9, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0.378, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de conductividad eléctrica (µS/cm).

**Figura 3**

*Conductividad Eléctrica (µS/cm)*




En la Figura 3 se presentan los valores de conductividad eléctrica, entre 226 µS/cm y 245 µS/cm. Estos valores se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 1500 µS/cm, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras

son similares a las reportadas por Ttito (2024), en la calidad del agua de la urbanización las Praderas del Inka, en Juliaca (103 µS/cm), y también coinciden con lo documentado por Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua (203 µS/cm). De igual manera se observa concordancia con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde los rangos varían entre 249 µS/cm a 437 µS/cm. También se relacionan también con Ichiparra (2023), sobre el agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos que presenta valores de 357 µS/cm a 432 µS/cm, así como con los encontrados por Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (285 µS/cm a 290 µS/cm). Guimarães (2022), reporta valores de 137 µS/cm a 209 µS/cm en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa, mientras se muestra la misma tendencia con Pacaya y Pascal (2022), en la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua de 10 AA.HH en el distrito de Manantay (215 µS/cm a 410 µS/cm). Por último, Díaz (2021), reporta valores de 352 µS/cm en la calidad del agua de un pozo tubular ubicado en el Asentamiento Humano Alan Sisley. En ese contexto Mora-Alvarado et al. (2018), indican que los valores de conductividad oscilan entre 400 µS/cm y 1000 µS/cm no representan un riesgo para la salud. No obstante, estos niveles podrían sugerir una posible contaminación. Si los valores superan los 1000 µS/cm, se podría estar indicando la presencia de contaminantes, como la intrusión de sales, lo que representa un alto riesgo para la salud humana. Esta situación también influye en otros parámetros como cloruros, magnesio, calcio, dureza, sulfatos y potasio, que dependen de la dureza y temperatura del agua.

- **Turbiedad (UNT)**

**Tabla 6**

*Prueba de Chi-cuadrado en turbiedad (UNT)*

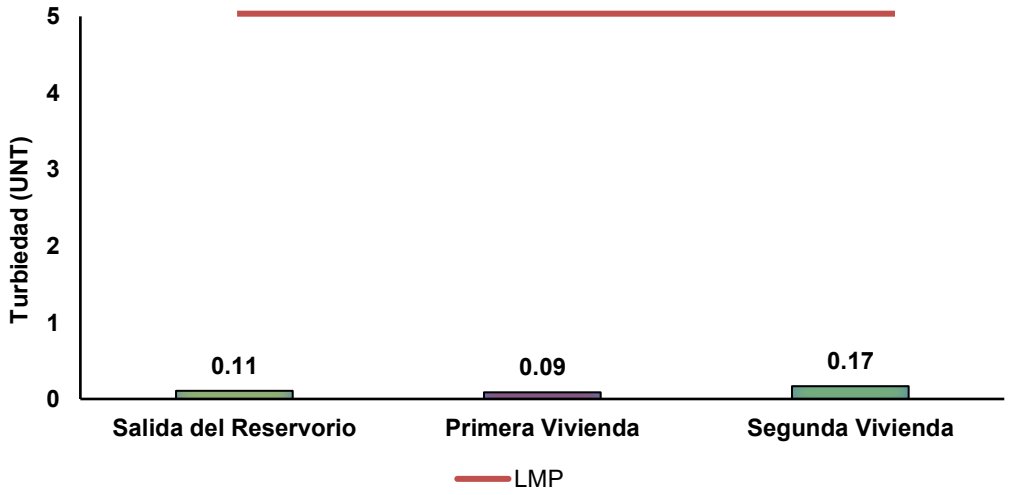
| | Turbiedad (UNT) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **X** | **n** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 0.11 | 3 | 0.01 | 0.10 | 0.10 | | | | |
| Primera Vivienda | 0.09 | 3 | 0.08 | 0.00 | 0.14 | 11.00 | 0.202 | < 5 | Cumple |
| Segunda Vivienda | 0.17 | 3 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; **± =** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 10, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0. 202, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de la turbiedad (UNT).

**Figura 4**

*Turbiedad (UNT)*




En la Figura 4 se presentan los valores de turbiedad, entre 0.09 UNT y 0.17 UNT. Estos valores se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 5, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las reportadas por Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua (1.02 UNT). De igual manera se observa diferencias con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo

humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde los rangos varían entre 7.45 UNT a 10.1 UNT no cumpliendo la normativa. También quien no cumple la normativa es Ichiparra (2023), sobre el agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos que presenta valores de 12.50 UNT a 43.2 UNT, así como con los encontrados por Guimarães (2022), reporta valores de 5.27 UNT a 5.32 UNT en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa. Por último, Díaz (2021), quien si cumple la normativa reporta valores de 0.51 UNT a 1.52 UNT en la calidad del agua de un pozo tubular ubicado en el Asentamiento Humano Alan Sisley. En ese contexto, Mora-Alvarado et al. (2018), indican que los valores que superan el límite máximo permisible de 5 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) no representan un riesgo para la salud. Sin embargo, su apariencia puede provocar el rechazo por parte de los consumidores. Además, niveles de turbidez muy elevados requieren el uso de dosis mayores de cloro para su desinfección.

- **Solidos disueltos totales (mg/L)**

**Tabla 7**

*Prueba de Chi-cuadrado en solidos disueltos totales (mg/L)*

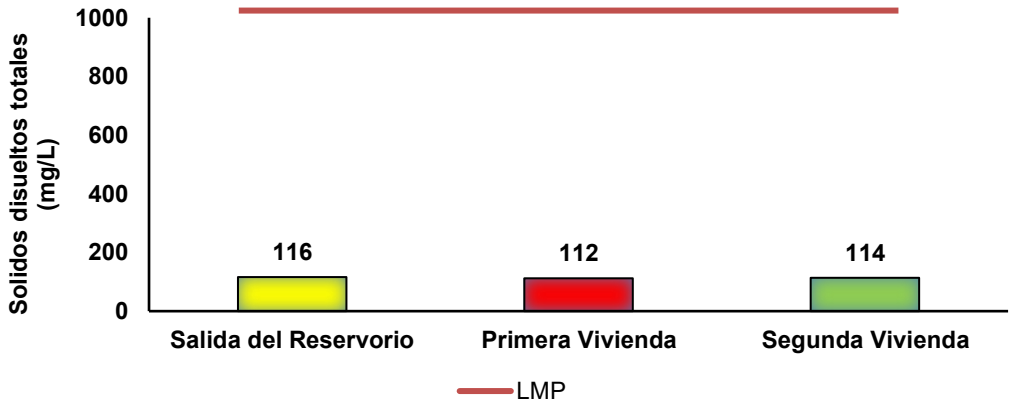
| Solidos Disueltos Totales (mg/L) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **x** | **n** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 116 | 3 | 9.3 | 108 | 126 | | | | |
| Primera Vivienda | 112 | 3 | 3.5 | 110 | 116 | 8.00 | 0.433 | 1000 | Cumple |
| Segunda Vivienda | 114 | 3 | 3.2 | 110 | 116 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; ± **=** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 11, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0.433, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de los sólidos disueltos totales (mg/L).

**Figura 5**

*Solidos disueltos totales (mg/L)*




En la Figura 5 se presentan los valores de solidos disueltos totales, entre 112 mg/L y 16 mg/L. Estos valores se encuentran por debajo del límite máximo permisible de 1000 mg/L, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las reportadas por Ttito (2024), en la calidad del agua de la urbanización las Praderas del Inka, en Juliaca (370 mg/L), y también coinciden con lo documentado por Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua (250 mg/L). De igual manera se observa concordancia con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde los rangos varían entre 56 mg/L a 234 mg/L. También se relacionan también con Ichiparra (2023), sobre el agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos que presenta valores de 234 mg/L a 289 mg/L, así como con los encontrados por Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (140 mg/L a 143 mg/L). Guimarães (2022), reporta valores de 68.50 mg/L a 104.83 mg/L en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa, mientras se muestra la misma tendencia con Pacaya y Pascal (2022), en la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua de 10 AA.HH en el distrito de Manantay (170 mg/L a 215 mg/L). Por último, Díaz (2021), reporta

valores de 174 mg/L a 176 mg/L en la calidad del agua de un pozo tubular ubicado en el Asentamiento Humano Alan Sisley. Por lo mencionado, el mismo autor Pacaya y Pascal (2022), afirman que el agua que presenta una concentración de Sólidos Disueltos Totales inferior a 600 mg/L se considera generalmente aceptable en términos de sabor. No obstante, cuando esta concentración supera los 1000 mg/L, la percepción del sabor del agua destinada al consumo humano se ve afectada de manera significativa y progresiva.

## 4.2. Efectos de los parámetros químicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder

- **pH**

**Tabla 8**

*Prueba de Chi-cuadrado en pH*

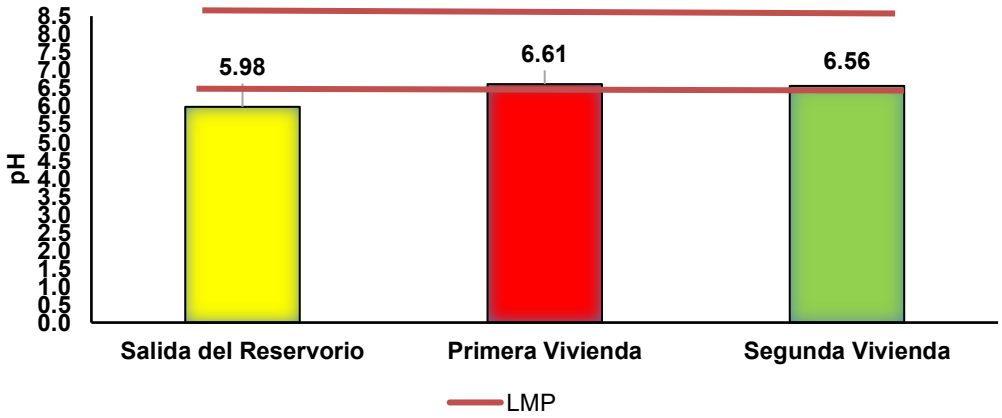
| | pH | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **X** | **N** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 5.98 | 3 | 0.1 | 5.86 | 6.15 | | | | **No Cumple** |
| Primera Vivienda | 6.61 | 3 | 1.2 | 5.88 | 7.99 | 15.00 | 0.378 | 6.50 a 8.50 | **Cumple** |
| Segunda Vivienda | 6.56 | 3 | 1.1 | 5.86 | 7.82 | | | | **Cumple** |

**x** = media; **n** = Muestras; ± **=** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 12, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0. 378, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores del pH.

**Figura 6**

*pH*



En la Figura 6 se presentan los valores de pH, que fluctúan entre 5.98 a 6.61. Estos valores se encuentran en el límite máximo permisible de 6.5 a 8.5 solo en la primera y segunda vivienda, mas no así para la salida del reservorio, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las reportadas por Ttito (2024), en la calidad del agua de la urbanización las Praderas del Inka, en Juliaca (6.45) no cumpliendo el requisito, del mismo modo con lo documentado por Vásquez (2024), en la calidad del agua para consumo humano en Olmos (9.8) superando lo permitido por la normativa. También Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua (7.45) se encuentra dentro de la normativa. De igual manera se observa concordancia con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde los rangos varían entre 7.23 a 7.84. También se relacionan también con Ichiparra (2023), sobre el agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos que presenta valores de 8.11 a 8.26, así como con los encontrados por Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (7.11 a 7.16). Guimarães (2022), reporta valores de 7.12 a 7.18 en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa, mientras se muestra la misma tendencia con Pacaya y Pascal (2022), en la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua de 10 AA.HH en el distrito de Manantay (7.2 a 7.8). Por último, Díaz (2021), reporta valores de 7.8 a 7.9 en la calidad del agua de un pozo tubular ubicado en el Asentamiento Humano Alan Sisley. En ese contexto Mora-Alvarado et al. (2018), indican que los valores de pH que se encuentran entre 5. 5 y 8. 5 no impactan negativamente la calidad del agua. No obstante, valores inferiores a 4. 00 pueden representar un peligro para la salud humana, ya que pueden causar irritación en las mucosas y en los órganos internos, e incluso dar lugar a ulceraciones.

- **Cloro libre residual (mg/L)**

**Tabla 9**

*Prueba de Chi-cuadrado en cloro libre residual (mg/L)*

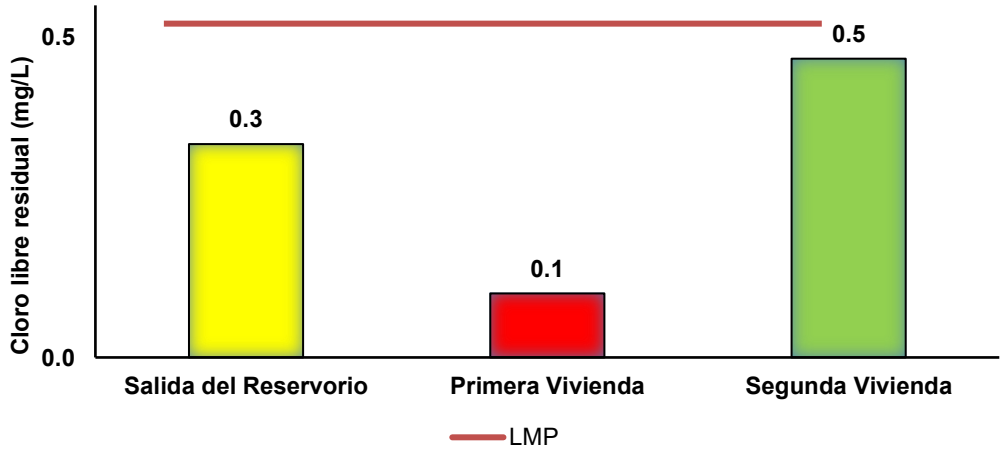
| | Cloro libre residual (mg/L) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **X** | **N** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 0.3 | 3 | 0.2 | 0.2 | 0.5 | | | | |
| Primera Vivienda | 0.1 | 3 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 11.00 | 0.358 | > 0.5 | No Cumple |
| Segunda Vivienda | 0.5 | 3 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; **± =** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 13, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0.358, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de cloro libre residual (mg/L).

**Figura 7**

*Cloro libre residual (mg/L)*




En la Figura 7 se presentan los valores de cloro libre residual, que debe ser mayor a 5 mg/L. Estos valores no se encuentran en el límite máximo permisible establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las reportadas por Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde el valor fue menor a 1 mg/L. También se relacionan con

Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (menor a 5 mg/L). Guimarães (2022), reporta valores por debajo de 0.5 mg/L en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa. Por último, Díaz (2021), reporta valores de 0 mg/L a 0.05 mg/L en la calidad del agua de un pozo tubular ubicado en el Asentamiento Humano Alan Sisley. En ese contexto Mora-Alvarado et al. (2018) señala que los los valores superiores a 1. 00 mg/L suelen generar rechazo entre la población, mientras que aquellos inferiores a 0. 30 mg/L indican una posible contaminación microbiana. Además, las exposiciones prolongadas a altas concentraciones de cloro pueden dar lugar a la formación de subproductos como los trihalometanos, que tienen propiedades mutagénicas y cancerígenas.

## 4.3. Efectos de los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder

### 4.3.1. Coliformes totales (UFC/100mL)

**Tabla 10**

*Prueba de chi cuadrado en Coliformes totales (UFC/100mL)*

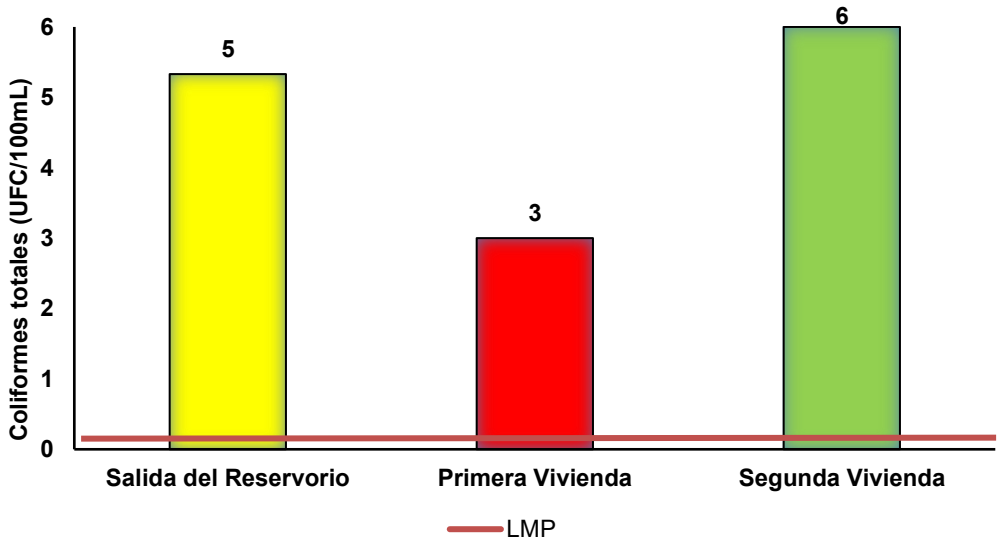
| Coliformes totales (UFC/100mL) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **X** | **n** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 5 | 3 | 8.4 | 0 | 15 | | | | |
| Primera Vivienda | 3 | 3 | 5.2 | 0 | 9 | 8.40 | 0.395 | 0 | No Cumple |
| Segunda Vivienda | 6 | 3 | 10.4 | 0 | 18 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; **± =** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 14, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0.395, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de coliformes totales (UFC/100mL).

**Figura 8**

*Coliformes totales (UFC/100mL)*




En la Figura 8 se presentan los valores de coliformes totales, entre 3 UFC/100mL a 6 UFC/100mL. Estos valores se encuentran por encima del límite máximo permisible de 0 UFC/100mL, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las reportadas por Ttito (2024), en la calidad del agua de la urbanización las Praderas del Inka, en Juliaca (95 UFC/100mL), y también coinciden con lo documentado por Vásquez (2024), en calidad del agua para consumo humano en Olmos con valores de 540 UFC/100mL. Sin embargo, con Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua si se encuentra dentro lo permitido (0 UFC/100mL). Mas no así con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde los rangos varían entre 6.9 UFC/100mL a 23 UFC/100mL. También se relacionan también con Ichiparra (2023), sobre el agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos que presenta valores de 9.2 UFC/100mL a 92 UFC/100mL, sin embargo Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (0 UFC/100mL) se encuentra también en la normativa. Guimarães (2022), reporta valores superiores a 0 UFC/100mL en la calidad del agua

consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa, mientras se muestra la misma tendencia con Pacaya y Pascal (2022), en la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua de 10 AA.HH en el distrito de Manantay. Por último, Díaz (2021), supera también los límites máximos permitidos. En ese sentido Burgos et al. (2017), afirma que dichas diferencias podrían estar asociadas por su ubicación (puntos de muestreo) como por las condiciones ambientales presentes en el momento del muestreo. En época de lluvias, los acuíferos tienden a mostrar un mayor grado de contaminación, ya que se produce una acumulación de desechos fecales provenientes de la población humana durante el periodo seco. Así también Mora-Alvarado et al. (2018), afirma que valores superiores del límite máximo permisible establecido en el reglamento constituyen un alto riesgo para la salud humana, ya que indican que el agua está contaminada. Su consumo puede dar lugar a enfermedades gastrointestinales

- **Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)**

**Tabla 11**

*Prueba de chi cuadrado en Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)*

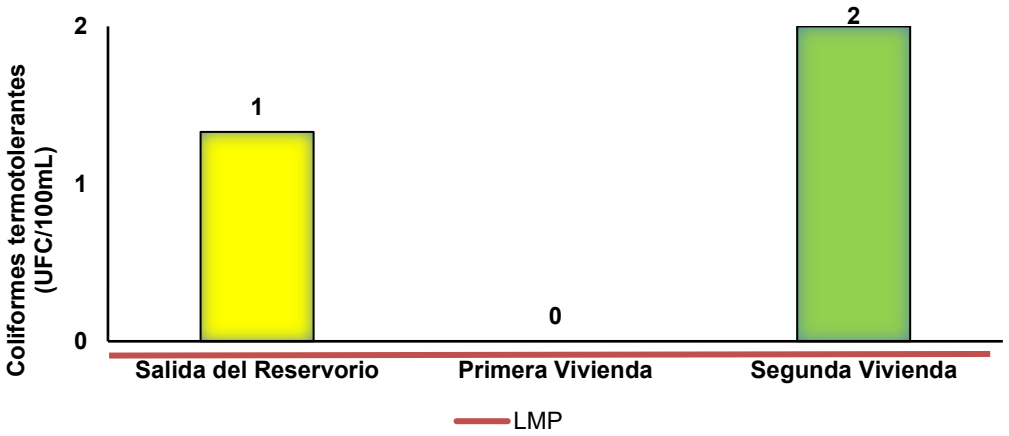
| Coliformes termotolerantes (UFC/100mL) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **x** | **n** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 1 | 3 | 2.3 | 0 | 4 | | | | **Cumple** |
| Primera Vivienda | 0 | 3 | 0.0 | 0 | 4 | 4.29 | 0.369 | 0 | **No cumple** |
| Segunda Vivienda | 2 | 3 | 3.5 | 0 | 6 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; ± **=** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 15, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0.369, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de coliformes termotolerantes (UFC/100mL).

**Figura 9**

*Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)*




En la Figura 9 se presentan los valores de coliformes totales, entre 1 UFC/100mL a 2 UFC/100mL. Estos valores se encuentran por encima del límite máximo permisible de 0, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las reportadas por Ttito (2024), en la calidad del agua de la urbanización las Praderas del Inka, en Juliaca (9.5 UFC/100mL), y también coinciden con lo documentado por Vásquez (2024), en calidad del agua para consumo humano en Olmos con valores de 100 UFC/100mL. Sin embargo, con Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua si se encuentra dentro lo permitido (0 UFC/100mL). Mas no así con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba, donde los rangos varían entre 1.1 UFC/100mL a 16 UFC/100mL. También se relacionan también con Ichiparra (2023), sobre el agua destinada al consumo humano en el centro poblado de Los Olivos que presenta valores de 5.4 UFC/100mL a 12 UFC/100mL, sin embargo Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (0 UFC/100mL) se encuentra también en la normativa. Guimarães (2022), reporta valores superiores a 0 UFC/100mL en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa, mientras se muestra la misma tendencia con Pacaya y Pascal (2022), en la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua de 10 AA.HH en el distrito de Manantay. Por último, Díaz (2021), supera también los límites máximos permitidos. En este contexto Ríos-Tobón et al. (2017), señalan que el incremento de coliformes termotolerantes en el recurso hídrico se debe a las condiciones adecuadas del pH. Finalmente Burgos et al. (2017), señala que

dicha contaminación de las fuentes de agua por estas bacterias está principalmente influenciada por factores biológicos y orgánicos. Este problema suele ser causado por el mal manejo de pozos negros, fosas sépticas, el vertido de aguas residuales y el uso de letrinas.

- **Parásitos (Org/L)**

**Tabla 12**

*Prueba de chi cuadrado en Parásitos (org/L)*

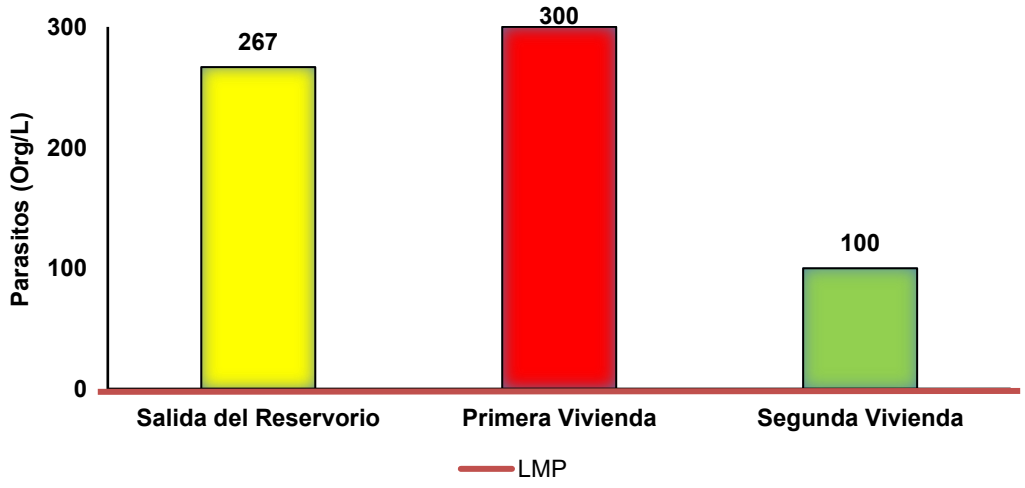
| | Parásitos (org/L) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto de Muestreo** | **X** | **N** | **±** | **Mín.** | **Máx.** | **$x^2$** | **Sig.** | **LMP** | **Criterio** |
| Salida del Reservorio | 267 | 3 | 462 | 0 | 800 | | | | |
| Primera Vivienda | 300 | 3 | 300 | 0 | 600 | 10.50 | 0.398 | 0 | No Cumple |
| Segunda Vivienda | 100 | 3 | 100 | 0 | 200 | | | | |

**x** = media; **n** = Muestras; **± =** Desviación estándar; **$x^2$** = chi cuadrado; **LMP** = Limite más probable según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

La prueba Chi Cuadrado realizada muestra resultados en la Tabla 16, en donde se acepta la hipótesis nula ($H_0$) porque el p valor es 0. 369, mayor que el nivel de significancia α = 0. 05. Esto significa que no hay dependencia entre ambas variables, con un 95% de confianza, y que la ubicación de los puntos de muestreo no afecta los valores de parásitos (Org/L).

**Figura 10**

*Parásitos (Org/L)*




En la Figura 10 se presentan los valores de parásitos, entre 100 Org/L a 300 Org/L. Estos valores se encuentran por encima del límite máximo permisible de 0 Org/L, establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Estas cifras son similares a las

reportadas por Ttito (2024), en la calidad del agua de la urbanización las Praderas del Inka, en Juliaca y también coinciden con lo documentado por Vásquez (2024), en calidad del agua para consumo humano en Olmos. Sin embargo, con Chamorro (2023), en relación con la calidad del agua para consumo humano en Tomaykuchua si se encuentra dentro lo permitido (0 Org/L). Mas no así con los hallazgos de Calzada (2023), sobre la calidad del agua destinada al consumo humano en varios centros poblados de la zonas urbanas, periurbanas y rurales del distrito de Chontabamba. Del mismo modo con Gómez (2022), en la calidad del agua superficial utilizada para el consumo humano en el distrito de Yanahuanca (0 Org/L) se encuentra también en la normativa. Guimarães (2022), reporta valores superiores a 0 Org/L en la calidad del agua consumida por los residentes del AA. HH San Isidro en Pucallpa, mientras se muestra la misma tendencia con Pacaya y Pascal (2022), en la calidad de agua destinada al consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua de 10 AA.HH en el distrito de Manantay. Por último, Díaz (2021), supera también los límites máximos permitidos. En este contexto Ríos-Tobón et al. (2017), señalan que los parásitos son responsables de provocar enfermedades diarreicas, las cuales pueden llevar incluso a la muerte de ancianos, niños y personas con sistemas inmunológicos comprometidos.

### 4.4. Enfermedad Diarreica Aguda

En la Tabla 17, se presenta el número de casos de enfermedades diarreicas agudas registrados por el Centro de Salud Centro América, correspondientes a la población infantil (niños menores de 5 años) del Asentamiento Humano Teodoro Binder, durante el período de Enero a Junio de 2024.

**Tabla 13**

*Número de casos de EDA´s*

| Meses | Número de casos |
|---|---|
| Enero | 2 |
| Febrero | 1 |
| Marzo | 2 |
| Abril | 2 |
| Mayo | 6 |
| Junio | 3 |
| Total | 16 |

**Fuente:** Tomada de DIRESA (2024).

Al respecto Ferro y Ferró (2019), manifiesta que el agua potable, una vez recolectada, puede contaminarse durante su transporte o al almacenarla en el hogar, lo que puede afectar la salud de quienes la consumen. De hecho, el 88% de las enfermedades gastrointestinales se atribuyen a un suministro de agua inseguro, así como a un saneamiento deficiente y a prácticas de higiene inadecuadas.

Del mismo modo en el caso de las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en el presente trabajo de investigación, no se identifican de manera completa. No obstante, podemos argumentar que la falta de evidencias concluyentes puede estar quizás relacionada a una mala higiene y el saneamiento, ello no justifica la inacción por parte de las autoridades, especialmente considerando que estos problemas son evidentes y urgentes en la actualidad.

# CAPÍTULO V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. Conclusiones

- Si bien el efecto de los parámetros físicos y químicos del agua cumplen con los límites máximos permitidos (LMP), los hallazgos microbiológicos revelan niveles elevados de coliformes totales, coliformes termotolerantes y parásitos, lo que indica contaminación fecal. Sin embargo, es complicado extraer conclusiones definitivas sobre la relación directa entre estos parámetros y las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder.
- A pesar de que los parámetros físicos del agua, como la conductividad eléctrica, la turbidez y los sólidos disueltos totales, se encontraban dentro de los Límites Máximos Permitidos (LMP) establecidos para el agua de consumo humano, no se observó un efecto directo entre estos parámetros y el aumento de las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder. Esto sugiere que cumple con los estándares de potabilidad según las normativas vigentes.
- En cuanto al efecto de los parámetros químicos, el pH del agua de consumo humano en el AA.HH. Teodoro Binder se encuentra dentro de los Límites Máximos Permitidos (LMP), lo que sugiere que este parámetro no tiene un impacto directo en las enfermedades diarreicas en la población infantil. El cloro libre residual, no cumple con los LMP establecidos, y podría ser un factor contribuyente a la incidencia de enfermedades diarreicas, ya que su insuficiente concentración podría comprometer la capacidad del agua para desinfectarse adecuadamente
- Los parámetros microbiológicos, como los coliformes totales, termotolerantes y los parásitos en el agua de consumo humano del AA.HH. Teodoro Binder, no cumplen con los Límites Máximos Permitidos (LMP) establecidos para asegurar

la potabilidad del agua. Aunque no se ha determinado de manera directa si estos parámetros microbiológicos afectan las enfermedades diarreicas en la población infantil, la presencia de estos organismos patógenos podría representar un riesgo potencial para la salud. La presencia de estos microbios aumenta el riesgo potencial, pero otras variables como la higiene, el acceso a la atención médica y la nutrición desempeñan un papel clave en el desarrollo de enfermedades diarreicas.

- La información disponible en el padrón clínico del AA.HH. Teodoro Binder no es suficiente para establecer una relación clara y precisa sobre la incidencia de enfermedades diarreicas en la población infantil. La falta de datos completos y detallados limita la capacidad de realizar un análisis exhaustivo sobre la magnitud del problema.

## 5.2. Recomendaciones

- A continuación, se ofrecen algunas recomendaciones destinadas a mejorar la calidad del agua destinada al consumo humano y a obtener información más precisa sobre las enfermedades diarreicas agudas:
- Es necesario implementar medidas de mejora en la calidad del agua potable en este Asentamiento Humano, a través de la educación sobre el tratamiento adecuado del agua, la instalación de sistemas de filtración y la mejora en la infraestructura de distribución, para reducir la prevalencia de enfermedades diarreicas y proteger la salud de los niños. Además, es fundamental el monitoreo continuo de los parámetros del agua.
- Se recomienda evaluar y mejorar los niveles de cloro libre residual para asegurar la potabilidad del agua y reducir los riesgos para la salud de la población infantil.
- Se sugiere realizar estudios adicionales para evaluar la relación específica entre estos contaminantes microbiológicos y la incidencia de enfermedades

diarreicas, así como implementar medidas correctivas para mejorar la calidad microbiológica del agua y proteger la salud de la población infantil.

- Se recomienda mejorar la recopilación y registro de información clínica, a través de una base de datos más completa y actualizada, para permitir una evaluación más precisa de la incidencia de enfermedades diarreicas y facilitar la implementación de medidas preventivas adecuadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adriazola, A., Toro, V., Condori, A., Orellana, R., & Villca, M. (2024). Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en el municipio de Vinto-Cochabamba-Bolivia. Novasinergia, 7, 6–17. https://doi.org/10.37135/ns.01.14.01

AWWA (American Water Works Association). 9222B. (2005). Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure.

Burgos, A., Alvarado, M., Paez, R., & Hernández, R. (2017). Patrones espacio temporales de la condición microbiológica del agua de fuentes comunitarias y amenazas a la salud familiar en cuencas estacionales del bajo balsas (México). Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 33(2), 199–213. https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.02.02

Calzada, G. (2023). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba - Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Daniel Alcides Carriòn. Cerro de Pasco, Perú. Pág. 1 - 90.

Campos, M., Beltrán, M., Fuentes, N., & Moreno, G. (2018). Helminth eggs as parasitic indicators of fecal contamination in agricultural irrigation water, biosolids, soils and pastures. Biomédica, 38(1), 42. https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3352

Castillo, M. M. (2023). Land use changes affect water quality and chlorophyll concentration in tropical streams. Hidrobiológica, 33(1), 59–72. https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2023v33n1/Castillo

Chamorro, L. (2023). Verificación de la calidad físico-química y bacteriológica del agua de consumo humano de Tomaykichua, Ambo-Huánuco, abril a junio 2022. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco, Perú. Pág. 1 - 60.

Choque, M., & Quispe, L. (2023). Evaluación del riesgo de contaminación y la calidad de agua de consumo humano en pozos autoadministrados en el distrito central del

municipio de Vinto, Cochabamba – Bolivia. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 4966–4981. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7325

Cuenca, J., Gallardo, K., & Domínguez-Gaibor, I. (2021). Percepción social de la calidad y servicio de agua potable en la ciudad de El Coca, Orellana – Ecuador. Green World Journal, 4(1), 1–15. https://doi.org/10.53313/gwj41-001

Díaz, H. (2021). Caracterización de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua de consumo humano, procedente del pozo tubular en el AA.HH Alan Sisley, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo – Ucayali, 2021. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, Perú. Pág.. 1 - 79.

DIRESA (Direccion Regional de Salud). (2024). Estadística en Salud. https://www.diresaucayali.gob.pe/

Ejemot-Nwadiaro, R., Ehiri, J., Arikpo, D., Meremikwu, M., & Critchley, J. (2021). Hand-washing promotion for preventing diarrhoea. Cochrane Database of Systematic Reviews, 12(1), 1–106. https://doi.org/10.1002/14651858.CD004265.pub4

Fernández-Santisteban, M. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas. Instituto Cubano de Investigaciones de Los Derivados de La Caña de Azúcar Cuba, 51(2), 70–73. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223154251011

Ferro, F., & Ferró, F. (2019). Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research, 21(1), 69–80. https://doi.org/10.18271/ria.2019.446

Flores, H., León, F., García, V., & Gilabert, G. (2019). Evaluación física, química y microbiológico de las aguas del río Nanay a orillas de la comunidad de Nina Rumi. . Revista Ciencia y Tecnología, 15(1), 113–122. https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2341

Giraldo, S., & Carvajal, V. (2019). Factores de riesgo de la calidad del agua para consumo humano y morbilidad sentida en usuarios del acueducto la Hondita Hojas Anchas, Guarne 2017. Tesis de Grado, Administrador en Salud. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Pág. 1 - 94.

Gómez, D. (2022). Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del reservorio Angásh para consumo humano, distrito de Yanahuanca – Pasco 2019. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco, Perú. Pág. 1 - 65.

Gonzales, W., Acharte, L., Poma, J., Sánchez, V., Quispe, F., & Meseguer Pallares, R. (2023). Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en seis comunidades rurales altoandinas de Huancavelica-Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas - Jornal of High Andean Research, 25, 23–31. https://doi.org/10.18271/ria.2023.486

Guimarães, L. (2022). Evaluación de la Calidad del agua para consumo humano en el Asentamiento Humano San Isidro, Callería – Ucayali, 2020. Tesis de Grado, Ciencias en Medio Ambiente, Gestión Sostenible y Responsabilidad Social. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, Perú. Pág. 1 - 129.

Hinojosa, L., & Dueñas, C. (2021). Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana. GnosisWisdom, 1(3), 11–20. https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v1i3.19

Ichiparra, R. (2023). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua para consumo humano del Centro Poblado Los Olivos – Provincia de Barranca. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú. Pág. 1 - 121.

Kolawole, I. D., Kolawole, G. O., Sanni-manuel, B. A., Kolawole, S. K., Ewansiha, J. U., Kolawole, V. A., & Kolawole, F. O. (2024). Economic impact of waste from food, water, and agriculture in Nigeria: challenges, implications, and applications—a

review. Discover Environment, 2(1), 51. https://doi.org/10.1007/s44274-024-00086-6

MINSA (Ministerio de Salud). (2015). Protocolo de procedimientos parala toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de aguapara consumo humano.

Mora-Alvarado, D., Orozco-Gutiérrez, J., Solís-Castro, Y., Rivera-Navarro, P. C., Cambronero-Bolaños, D., Zúñiga-Zúñiga, L. A., & García-Aguilar, J. (2018). Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Costa Rica (IRCACH). Revista Tecnología En Marcha, 31(3), 1–14. https://doi.org/10.18845/tm.v31i3.3897

NTP (Norma Técnica Peruana). 214.006. (2020). CALIDAD DE AGUA. Determinación de turbiedad. Método nefelométrico. 3a Edición Reemplaza a la NTP 214.006:2010.

NTP (Norma Técnica Peruana). 214.029. (2023). CALIDAD DE AGUA. Determinación de pH en agua. Método electrométrico. 4ª Edición. Reemplaza a la NTP 214.029:2015.

NTP (Norma Técnica Peruana) 214.030. (2016). AGUA PARA CONSUMO HUMANO. Determinación de cloro residual. Método colorimétrico DPD. 1a Edición Reemplaza a la NTP 214.030:2001.

Olivera, E. (2019). Influencia de la calidad de agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac-Recuay-Ancash durante el año 2016. Tesis Doctoral, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú. Pág. 1 - 106. https://hdl.handle.net/20.500.14593/3603

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2023a). Agua para consumo humano. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2023b). Agua potable. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-

water#:%7E:text=Safe%20and%20readily%20available%20water%20is%20important%20for,growth%20and%20can%20contribute%20greatly%20to%20poverty%20reduction

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2023c). Diarrea: Fichas informativas. https://www.who.int/health-topics/diarrhoea#tab=tab_1

Ortiz-Gómez, A., Nuñez-Espinoza, J., & Mejía-Castillo, W. (2019). La percepción social de la calidad y gestión del agua potable en el municipio de Las Vueltas, Chalatenango, El Salvador. Tecnología y Ciencias Del Agua, 10, 124–155. https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-03-06

OXFAM. (2025). Entre 7 y 8 millones de peruanos no tienen acceso a agua potable. https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable

Pacaya, A., & Pascal, Z. (2022). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en 10 sistemas de abastecimiento de agua del distrito de Manantay. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, Perú. Pag. 1 – 168.

Paniagua, O. (2017). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y fines agrícolas en las cuencas de la Región Huancavelica. Tesis de Grado, Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. Pag. 1 - 171. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3248

Parafieniuk, S., & Martínez, A. (2021). Relevamiento y control de calidad de aguas para consumo humano de la población de la provincia de Misiones y su relación con consultas de diarrea aguda. Tesis de Grado, Ciencias exactas, Química y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Misiones, Ecuador. Pág. 1 - 64.

Pilco, M. (2023). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua procedente de vertientes subterráneas para consumo humano en las parroquias urbanas del cantón guano. Tesis de Grado, Bioquímica Farmacéutica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador, Pág. 1 – 85.

Ramos Mancheno, A. D. de J. (2024). Efectos del consumo de agua contaminada en la calidad de vida de las personas. Polo Del Conocimiento, 9, 614–632. https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6396

Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R., & Gutiérrez-Builes, L. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 35(2), 236–247. https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08

Rojas, L. (2018). Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa - 2018. Tesis de Grado, Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco, Perú. Pág.. 1 - 92.

Solís-Castro, Y., Zúñiga-Zúñiga, L. A., & Mora-Alvarado, D. (2018). La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica. Revista Tecnología En Marcha, 31(1), 35–43. https://doi.org/10.18845/tm.v31i1.3495

Ttito, M. (2024). Influencia de la calidad del agua en las enfermedades gastrointestinales en la urbanización praderas del Inka de Juliaca, 2024. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Privada San Carlos. Puno, Perú. Pág. 1 - 67.

Vásquez, J. (2024). Percepción y calidad del agua para consumo humano en función a indicadores bacteriológicos de las fuentes de abastecimiento en la comunidad de Olmos, distrito Lajas, 2023. Tesis de Grado, Ingeniero Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de Chota. Chota, Perú. Pág. 1 - 127.

Villena, J. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 35(2), 304–308. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719

Wolf, J., Hubbard, S., Brauer, M., Ambelu, A., Arnold, B. F., Bain, R., Bauza, V., Brown, J., Caruso, B. A., Clasen, T., Colford, J. M., Freeman, M. C., Gordon, B., Johnston, R. B., Mertens, A., Prüss-Ustün, A., Ross, I., Stanaway, J., Zhao, J. T., … Boisson,

S. (2022). Effectiveness of interventions to improve drinking water, sanitation, and handwashing with soap on risk of diarrhoeal disease in children in low-income and middle-income settings: a systematic review and meta-analysis. The Lancet, 400, 48–59. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00937-0

# ANEXOS

## ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

| Pregunta Problema | Objetivo | Hipótesis | Variable | Dimensiones | Indicadores |
|---|---|---|---|---|---|
| ¿Cuál es el efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder? | Determinar el efecto de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en poblacion infantil del AA.HH Teodoro Binder. | **$H_0$:** La calidad de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano no tiene efecto en las enfermedades diarreicas en la población infantil | Efectos de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en las enfermedades diarreicas en población infantil del AAHH. Teodoro Binder | Efectos de los parámetros físicos<br>Efectos de los parámetros químicos<br>Efectos de los parámetros microbiológicos<br>Casos de enfermedades diarreicas | N° de niños con enfermedades diarreicas |
| ¿Cuáles son los efectos de los parámetros físicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder? | Determinar los parámetros físicos: conductividad eléctrica (µS/cm), turbiedad (UNT) y solidos disueltos totales (mg/L) del agua de consumo humano del AA. HH Teodoro Binder, según lo establecidos en el D.S. Nº 031-2010-SA. | | Efectos de los parámetros físicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en población infantil del AA.HH Teodoro Binder. | Turbiedad<br>Conductividad eléctrica<br>Solidos totales disueltos | 5 UNT<br>1500 uS/cm<br>1000 mg/L |
| ¿Cuáles son los efectos de los parámetros químicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA. HH Teodoro Binder?? | Determinar los parámetros químicos: pH y cloro libre residual (mg/L) del agua de consumo humano del AA. HH Teodoro Binder, según lo establecidos en el D.S. Nº 031-2010-SA. | **$H_1$:** La calidad de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano tiene efecto en las enfermedades diarreicas en la población infantil | Efectos de los parámetros químicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en población infantil del AA.HH Teodoro Binder. | pH<br>Cloro residual | 6-5 - 8.5 Unidad de pH<br>≥ 0.5 - 5.0 mg/L |
| ¿Cuáles son los efectos de los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH Teodoro Binder? | Determinar los parámetros microbiológicos: coliformes totales, termotolerantes (UFC/100mL) y parasitos (Org/mL) del agua de consumo humano del AA. HH Teodoro Binder, según lo establecidos en el D.S. Nº 031-2010-SA | | Efectos de los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano en las enfermedades diarreicas en población infantil del AA.HH Teodoro Binder. | Coliformes fecales<br>Coliformes Totales<br>Parásitos | 0 UFC/100mL<br>0 UFC/100mL<br>0 Org/L |
| ¿Cuál es la incidencia de enfermedades diarreicas en la población infantil del AA.HH. Teodoro Binder? | Determinar la incidencia de enfermedades diarreicas en la población del AA.HH Teodoro Binder | | Incidencia de enfermedades diarreicas | Casos de enfermedades diarreicas en niños de 0 a 5 años | N° de casos de enfermedades diarreicas |

## ANEXO 2. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS EN LA SALIDA DEL RESERVORIO EN EL A.A.H.H. TEODORO BINDER

**Figura 11**

*Primer análisis en la salida del reservorio*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

### INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 012 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 01 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE SALIDA DE RESERVORIO | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 21/03/2024 | 10 :30 am |
| | | **Recepción** | 21/03/2024 | 11 :47 am |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 8 | **Análisis** | 21/03/2024 | 12 :05 pm |
| **Muestra tomada por:** Tec. Enfer. LESSLIE MISSLY ORTIZ. | | **Emisión de Informe:** | 22/03/2024 | 12 :20 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parâmetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 0 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 229 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 107.5 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.12 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 6.15 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 28.2 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.5 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 0 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 0 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY CASTRO DOMENACE SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

**Figura 12**

*Segundo análisis en la salida del reservorio*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2º piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 099 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 01 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE SALIDA DE RESERVORIO | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 25/04/2024 | 11:35 am |
| | | **Recepción** | 25/04/2024 | 12:03 pm |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 8 | **Análisis** | 25/04/2024 | 12:40 pm |
| **Muestra tomada por:** Tec. Enfer. LESSLIE MISSLY ORTIZ. | | **Emisión de Informe:** | 26/04/2024 | 13:30 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 15 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 4 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 252 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 126 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.1 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 5.86 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 28.0 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.3 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 800 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 900 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY CASTRO DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

**Figura 13**

*Tercer análisis en la salida del reservorio*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 281 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 01 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE SALIDA DE RESERVORIO | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 27/05/2024 | 10:45 am |
| | | **Recepción** | 27/05/2024 | 12:45 pm |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 8 | **Análisis** | 27/05/2024 | 13:45 pm |
| **Muestra tomada por:** VALERY ODICIO MORAN | | **Emisión de Informe:** | 28/05/2024 | 14:45 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 1 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 254 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 115 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.1 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 5.94 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 28.1 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.2 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 0 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 0 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

**Abreviaturas**
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY GASTON DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
REG. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

## ANEXO 3. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS EN LA PRIMERA VIVIENDA EN EL A.A.H.H. TEODORO BINDER

**Figura 14**

*Primer análisis en la primera vivienda*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

### INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 013 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 02 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE COCINA | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 21/03/2024 | 10 :40 am |
| | | **Recepción** | 21/03/2024 | 11 :47 am |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 7 | **Análisis** | 21/03/2024 | 12 :05 pm |
| **Muestra tomada por:** Tec. Enfer. LESSLIE MISSLY ORTIZ. | | **Emisión de Informe:** | 22/03/2024 | 12 :20 pm |

**RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

| Parâmetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 0 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS**

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 220 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 110 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.12 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 7.99 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 27.1 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.1 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

**RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS**

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 0 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 0 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY CASTRO DOMENACH SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

**Figura 15**

*Segundo análisis en la primera vivienda*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2º piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 100 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 02 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE COCINA | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 25/04/2024 | 11:45 am |
| | | **Recepción** | 25/04/2024 | 12:03 pm |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 7 | **Análisis** | 25/04/2024 | 12:40 pm |
| **Muestra tomada por:** Tec. Enfer. LESSLIE MISSLY ORTIZ. | | **Emisión de Informe:** | 26/04/2024 | 13:30 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 9 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 232 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 116 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.14 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 5.88 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 28.0 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.2 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 300 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 450 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY GASTON DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.T.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

**Figura 17**

*Tercer análisis en la primera vivienda*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 282 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 02 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE COCINA | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 27/05/2024 | 11:00 am |
| | | **Recepción** | 27/05/2024 | 12:45 pm |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 7 | **Análisis** | 27/05/2024 | 13:45 pm |
| **Muestra tomada por:** VALERY ODICIO MORAN | | **Emisión de Informe:** | 28/05/2024 | 14:45 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parâmetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 0 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 226 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 110 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.0 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 5.97 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 29.2 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.0 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 600 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 450 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY GASTON DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

# ANEXO 4. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO, QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS EN LA SEGUNDA VIVIENDA EN EL A.A.H.H. TEODORO BINDER

**Figura 18**

*Primer análisis en la segunda vivienda*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2º piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 014 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 03 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE PATIO | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 21/03/2024 | 10 :50 am |
| | | **Recepción** | 21/03/2024 | 11 :47 am |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 10 | **Análisis** | 21/03/2024 | 12 :05 pm |
| **Muestra tomada por:** Tec. Enfer. LESSLIE MISSLY ORTIZ. | | **Emisión de Informe:** | 22/03/2024 | 12 :20 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parâmetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 0 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 232 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 116 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.5 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 7.82 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 27.7 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.4 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 0 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 0 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

Abreviaturas
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY GASTON DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

**Figura 19**

*Segundo análisis en la segunda vivienda*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2º piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 101 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | YARINACOCHA | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 03 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE PATIO | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 25/04/2024 | 11:50 am |
| | | **Recepción** | 25/04/2024 | 12:03 pm |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 10 | **Análisis** | 25/04/2024 | 12:40 pm |
| **Muestra tomada por:** Tec. Enfer. LESSLIE MISSLY ORTIZ. | | **Emisión de Informe:** | 26/04/2024 | 13:30 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parâmetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 18 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 6 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 230 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 115 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.0 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 5.86 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 28.1 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.5 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 200 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 400 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

**Abreviaturas**
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY GASTON DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
C.B.P. 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

**Figura 20**

*Tercer análisis en la segunda vivienda*

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI

LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2º piso – Yarinacocha – Coronel Portillo - Ucayali

## INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 283 - 2024

**Solicitante** : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Localidad:** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Distrito** | **YARINACOCHA** | |
| **Provincia:** | CORONEL PORTILLO | **Departamento:** | UCAYALI | |
| **Muestra:** | AGUA DE CONSUMO HUMANO | **Nº de muestras:** | 03 | |
| **Toma de muestra:** | GRIFO DE PATIO | **Fecha y hora de:** | | |
| **Propietario** | AA.HH. TEODORO BINDER | **Fecha de toma muestra** | 27/05/2024 | 11:10 am |
| | | **Recepción** | 27/05/2024 | 12:45 pm |
| **DIRECCION** | A.A.HH. TEODORO BINDER MZ "C" - LT 10 | **Análisis** | 27/05/2024 | 13:45 pm |
| **Muestra tomada por:** VALERY ODICIO MORAN | | **Emisión de Informe:** | 28/05/2024 | 14:45 pm |

### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| Parâmetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| COLIFORMES TOTALES | UFC/100 mL a 35°C | 0 | 0 |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | UFC/100 mL a 44.5°C | 0 | 0 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | Resultados | LMP (*) |
|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | µ S / cm | 215 | 1500 |
| SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES | mg / L | 110 | 1000 |
| TURBIEDAD | UNT | 0.0 | 5 |
| Ph | Valor de pH | 6.01 | 6.5 – 8.5 |
| TEMPERATURA | °C | 28.1 | ND |
| CLORO RESIDUAL LIBRE | mg / L | 0.5 | > 0.5 |

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. Nº 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

### RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLOGICOS

| Parámetros Analizados | Unidades | RESULTADOS |
|---|---|---|
| PARASITOS | Org/Litro | 100 |
| ORGANISMOS DEVIDA LIBRE | Org/Litro | 350 |

| Determinación de: | Metodología Empleada |
|---|---|
| Coliformes totales | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222B. 21th ed. 2005. |
| Coliformes termotolerantes | Método estandarizado de filtro de membrana. APHA. AWW. WEF. 9222D. 21th ed. 2005. |
| Conductividad | Eléctrico |
| Sólidos disueltos totales | Eléctrico |
| Turbiedad | Nefelométrico |
| Ph | Potenciométrico |
| Temperatura | Calorimétrico |
| Cloro residual libre | Colorimétrico |

**Abreviaturas**
DNPSC / CC: Demasiado numerosas para ser contadas, CON presencia de coliformes
DNPSC / SC: Demasiado numerosas para ser contadas, SIN presencia de coliformes
UFC: Unidad Formadora de Colonia

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental
Blg. HENRY CASTRO DOMENACK SANCHEZ
LABORATORIO AMBIENTAL DESA UCAYALI
CIP 2609

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

## ANEXO 5. EVIDENCIAS FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE MUESTREO, ALMACENAMIENTO Y ENTREGA PARA LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

**Figura 21**

*Rotulado de envases e inicio de actividades de toma de muestras en el AA.HH. Teodoro Binder - Distrito de Yarinacocha*




**Figura 22**

*Muestreo en la salida de la infraestructura del reservorio*



**Figura 23**

*Muestreo en la salida de la infraestructura del reservorio - 1*



**Figura 24**

*Muestras de la salida de la infraestructura del reservorio*



**Figura 25**

*Muestreo en vivienda N.° 1 del comité de agua Teodoro Binder*



**Figura 26**

*Muestras de vivienda N.° 1 del comité de agua Teodoro Binder*

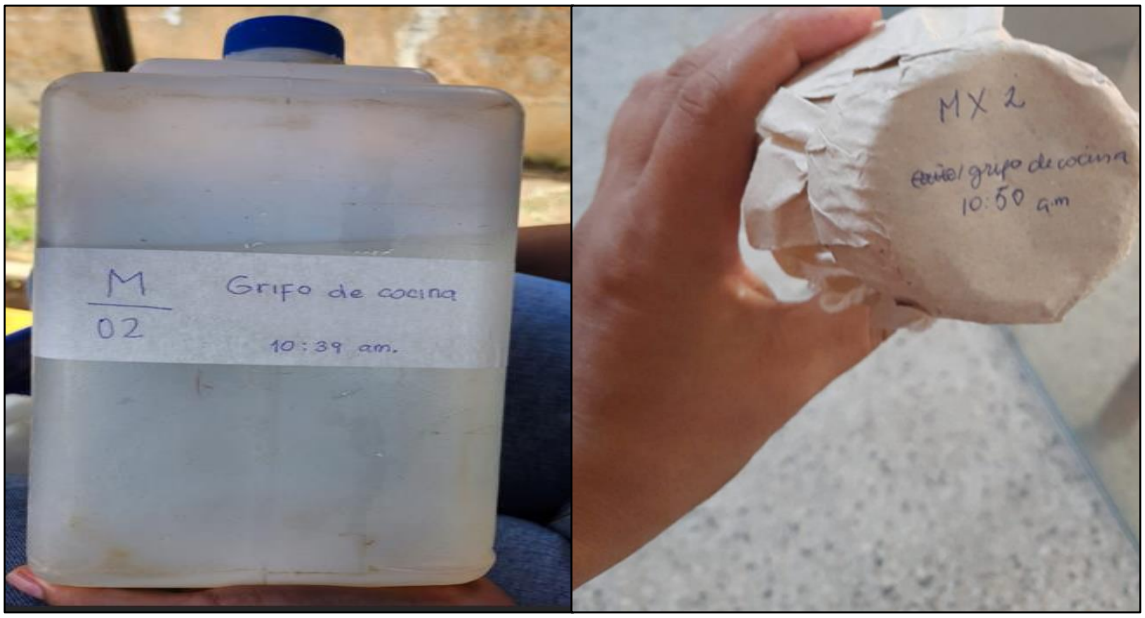


**Figura 27**

*Muestreo de vivienda N.º 2 del comité de agua Teodoro Binder*



**Figura 28**

*Muestras de vivienda N.º 2 del comité de agua Teodoro Binder*

