UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA PARA CONSUMO HUMANO E IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN FIJAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS, DISTRITO DE YARINACOCHA - UCAYALI”.

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

ESTEPHANO BERJERY BURILLO MORI

WINNIE ROMERO FUCHS

Pucallpa, Perú.

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE APROBACION DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 168

En la ciudad de Pucallpa a las 09:00 a.m. del día viernes 19 de mayo del 2023, 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, los mismos que estuvieron designados con Memo Múltiple N.º 040-2023-UNU-FCFyA-CGT, conformado por los siguientes docentes:

Dr. David León Moreno	Presidente
MSc. Jenny Paola Zeña Rubio	Miembro
MSc. Letty Leonor Sandoval Mendoza	Miembro

Se procedió a evaluar a la sustentación de la tesis denominado: **"DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA PARA CONSUMO HUMANO E IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN FIJAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS, DISTRITO DE YARINACOCHA - UCAYALI".** Presentado por los bachilleres **BURILLO MORI, ESTEPHANO BERJERY Y ROMERO FUCHS, WINNIE DIAM;** asesorados por el Dr. Grober Panduro Pisco, habiendo finalizado la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del Jurado Evaluador, las que fueron absueltas por el sustentante en consecuencia la tesis fue **APROBADO POR UNANIMIDAD,** quedando expedito para el otorgamiento del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL,** después de las correcciones respectivas de la tesis. Siendo las 10:20 a.m. horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.

Dr. David León Moreno
Presidente

MSc. Jenny Paola Zeña Rubio
Miembro

MSc. Letty Leonor Sandoval Mendoza
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN

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

Dr. David León Moreno
Presidente

MSc. Jenny Paola Zeña Rubio
Miembro

MSc. Letty Leonor Sandoval Mendoza
Miembro

Dr. Grober Panduro Pisco
Asesor

Bach. Estephano Berjery Burillo Mori
Tesista

Bach. Winnie Diam Romero Fuchs
Tesista

iii

CONSTANCIA ANTI-PLAGIO URKIND

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº **V/0084-2023**.

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado:
"**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA PARA CONSUMO HUMANO EN RELACIÓN A LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS, DISTRITO DE YARINACOCHA - UCAYALI**"

Autor(es)	:	**BURILLO MORI, ESTEPHANO BERJERY** **ROMERO FUCHS, WINNIE**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela	:	**ING. AMBIENTAL**
Asesor(a)	:	**Dr. PANDURO PISCO, GROBER**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud 10%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.
En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia

Fecha: 14/02/2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
Dirección General de Producción Intelectual

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Estephano Berjery Burillo Mori

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:
"Determinación de la calidad del agua subterránea para consumo humano e identificación de las Fuentes de contaminación

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Dr. Grober Panduro Pisco

En la Facultad: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela profesional: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es valida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [x] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

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: 05 / 07 / 2023

Email: burillomori@gmail.com
Teléfono: 904531814

Firma:
DNI: 71004817

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Winnie Diam Romero Fuchs

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"Determinación de la calidad del agua subterránea para consumo humano e identificación de las fuentes de contaminación fijas del AA.HH Señor de los Milagros, Distrito de Yarinacocha, Ucayali."

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Dr. Grober Panduro Pisco

En la Facultad: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela profesional: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es valida marcar si su tesis o documento presenta material patentable [illegible] deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [x] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional

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: 05 / 01 / 2023

Email: winnieromerofuchs30@gmail.com

Teléfono: 981 231 179

Firma: [signature]

DNI: 71020039

· www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

Winnie Romero Fuchs,

Quiero dedicar esta tesis a Dios por ser la fuente de mi fortaleza, a mis padres y a mi familia por su apoyo constante, gracias por sus consejos y su amor incondicional, todo lo que soy y he logrado hasta el momento es gracias a ellos.

A mis compañeros y maestros, gracias por todo lo que me han brindado.

Estephano Burillo Mori,

Quiero dedicar esta tesis a mis padres, ellos han dado razón a mi vida, gracias por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia durante todo este tiempo, todo lo que soy es gracias a ellos.

A toda mi familia que es lo mejor y lo más valioso que Dios me ha dado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra querida universidad, por haber sido nuestro hogar por poco más de 5 años, a nuestros amigos y compañeros universitarios, juntos hemos soportado muchas dificultades incluida una pandemia mundial; gracias a nuestros maestros, hoy aplicamos todo lo aprendido a través de ellos en nuestra vida laboral, gracias infinitas a nuestros familiares y a cada persona que fue parte de nuestro proceso de formación profesional.

INDICE DEL CONTENIDO

CAPITULO I.....**1**

1.1. Planteamiento del Problema 1

1.2. Formulación del Problema.....3

1.2.1. Problema General.....3

1.2.2. Problemas Específicos.....3

1.3. Objetivos.....3

1.3.1. Objetivo General.....3

1.3.2. Objetivos Específicos.....3

1.4. Hipótesis 4

CAPITULO II.....**4**

2.1. Antecedentes 4

2.1.1. A nivel internacional 4

2.1.2. A nivel Nacional 5

2.1.3. A nivel Local 7

2.2. Marco Teórico 9

2.2.1. Escases del agua.....9

2.2.2. Calidad del agua subterránea.....9

2.2.3. Modos de contaminación 9

2.2.4. Actividades contaminantes 10

2.2.5. Agua potable.....11

2.2.6. Abastecimiento de agua.....11

2.2.7. Calidad del agua.....12

2.3. Definición de Téminos Básicos.....18

CAPITULO III.....**23**

3.1. Metodología.....23

3.1.1. Ubicación de la investigación 23

3.1.2. Tipo y nivel de investigación 23
3.1.3. Población y muestra 24
3.1.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos 25
3.1.5. Procedimientos para recolección de datos 27
3.1.6. Técnicas de campo 27
3.1.7. Tratamiento de datos 29
CAPITULO IV **30**
4.1. Resultados 30
4.1.1. Identificación de cargas contaminantes con impactos potenciales 30
4.1.2. Determinación de las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua subterránea del asentamiento humano Señor de los Milagros 31
4.1.3. Valores de las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua para consumo humano versus el D.S. N° 031-2010 SA – Reglamento de la calidad del agua para consumo humano 33
4.2. Discusión.....40
4.2.1. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos 41
CAPITULO V **46**
5.1. Conclusiones.....46
5.2. Recomendaciones.....47
6. Referencias.....48
7. Anexos.....51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales enfermedades transmitidas por el agua 17
Tabla 2. Coordenadas geográficas del pozo de muestreo 23
Tabla 3. Número de muestras.....25
Tabla 4. Técnicas de procesamiento para el análisis físico.....26
Tabla 5. Técnicas del procesamiento para el análisis microbiológico.....26
Tabla 6. Frecuencia del muestreo.....27
Tabla 7. Valores de los parámetros fisicoquímicos de los 3 puntos de monitoreo 31
Tabla 8. Valores de los parámetros microbiológicos de los 3 puntos de monitoreo 32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación de los valores de la conductividad eléctrica de los puntos de monitoreo 33

Figura 2. Comparación de los valores de los sólidos disueltos totales de los puntos de monitoreo 34

Figura 3. Comparación de los valores de la turbiedad de los puntos de monitoreo 34

Figura 4. Comparación de los valores del pH de los puntos de monitoreo 35

Figura 5. Comparación de los valores de la temperatura de los puntos de monitoreo 35

Figura 6. Comparación de los valores del cloro residual libre de los puntos de monitoreo 36

Figura 7. Comparación de los valores de los coliformes totales de los puntos de monitoreo 37

Figura 8. Comparación de los valores de los coliformes termotolerantes de los puntos de monitoreo 37

Figura 9. Ficha de inspección ocular del tanque elevado 53

Figura 10. Ficha de inspección ocular de la primera vivienda 54

Figura 11. Ficha de inspección ocular de la segunda vivienda 54

Figura 12. Resultados de la primera medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 55

Figura 13. Resultados de la primera medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 56

Figura 14. Resultados de la primera medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 57

Figura 15. Resultados de la segunda medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 58

Figura 16. Resultados de la segunda medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 59

Figura 17. Resultados de la segunda medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 60

Figura 18. Resultados de la tercera medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 61

Figura 19. Resultados de la segunda medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 62

Figura 20. Resultados de la segunda medición del análisis fisicoquímico y microbiológico 63

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el sistema de abastecimiento del Asentamiento Humano Señor de los Milagros, ubicada en el distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali durante el año 2022. Tuvo como objetivo Evaluar la calidad de agua subterránea para consumo del asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito Yarinacocha - Ucayali. Se usaron métodos descriptivos; el tipo de investigación que se usó es transversal de nivel descriptivo, y el diseño fue no experimental. El método de descripción que se utilizó para identificar las fuentes de contaminación (uso de letrinas) que se encuentran cerca de las fuentes de abastecimiento, así como sus impactos en la calidad del agua.

Con respecto a la calidad del agua se evaluaron parámetros fisicoquímicos (conductividad, sólidos disueltos totales, turbiedad,pH,temperatura, cloro residual libre) y microbiológicos (coliformes totales, coliformes termotolerantes) para esto se seleccionaron tres puntos de monitoreo los cuales fueron el reservorio, la vivienda 1 y la vivienda 2, de los cuales se extrajeron muestras de agua y los parámetros que se midieron fueron la temperatura, turbidez, conductividad eléctrica, pH, cloro residual, sólidos disueltos totales, coliformes totales y coliformes termotolerantes; luego se compararon con el D.S. N° 031-2010-SA (Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano), esto sirvió para conocer la calidad del agua de la fuente de abastecimiento el asentamiento humano Señor de los Milagros en los tres puntos seleccionados, donde se determinó que existe ausencia de cloro residual (0.0 mg/L), y presencia de coliformes totales y termotolerantes en los tres puntos de monitoreo, por lo que estos parámetros no cumplen con los LMP establecidos en el D.S N° 031-2010-SA, así mismo se determinó que estos resultados son influenciados directamente por las fuentes de contaminación (letrinas) encontradas cerca de los puntos de monitoreo del sistemas de abastecimiento.

Palabras Clave: Actividades antropogénicas, calidad del agua, parámetros.

ABSTRACT

This research work was carried out in the supply system of the Señor de los Milagros Human Settlement, located in the district of Yarinacocha, Province of Coronel Portillo, Ucayali Region during the year 2022.

Its objective was to evaluate the quality of groundwater for human consumption in relation to the sources of contamination (latrines) of the Señor de los Milagros human settlement, Yarinacocha - Ucayali district. Descriptive and correlational methods were used; The type of research that was used is cross-sectional at a descriptive level, and the design was non-experimental. The description method that was used to identify the sources of contamination (use of latrines) that are located near the sources of supply, as well as their impacts on water quality.

With respect to water quality, physicochemical parameters (conductivity, total dissolved solids, turbidity, pH, temperature, free residual chlorine) and microbiological (total coliforms, thermotolerant coliforms) were evaluated for this, three monitoring points were selected, which were the reservoir, house 1 and house 2, from which water samples were extracted and the parameters that were measured were temperature, turbidity, electrical conductivity, pH, residual chlorine, total dissolved solids, total coliforms and thermotolerant coliforms; then they were compared with the D.S. N° 031-2010-SA (Regulation of the Quality of Water for Human Consumption), this served to know the quality of the water from the supply source of the Señor de los Milagros human settlement in the three selected points, where it was determined that there is absence of residual chlorine (0.0 mg/L), and presence of total and thermotolerant coliforms at the three monitoring points, so these parameters do not comply with the LMP established in D.S N° 031-2010-SA, likewise determined that these results are directly influenced by the sources of contamination (latrines) found near the monitoring points of the supply system.

Keywords: Anthropogenic activities, water quality, parameters.

INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico es considerado el recurso más importante y que viene siendo Perjudicado en su calidad en los últimos años, esto se debe a la falta de concientización de la población acerca de lo impredecible que es para los seres vivos, producir alimentos, la electricidad, para mantener la salud, y la elaboración de productos industriales, entre otros. Este recurso es indispensable para garantizar la sostenibilidad ecosistémica de la tierra. (UNESCO-WWAP, 2003).

El agua siempre ha sido usada en todas las actividades que realizan las personas, principalmente en la actividad, agrícola, ganadera y usos domésticos. El uso irracional y el manejo inadecuado de este recurso por las diferentes actividades antropogénicas vienen perjudicando la calidad del agua.

El manejo del agua para nuestro consumo tiene que ser de buena calidad, pero el mal uso causa enfermedades que pueden llegar a causar hasta la muerte. Así como también debe ser buena para el consumo de los animales y el uso para la agricultura, por tal razón se debe tener información del recurso hídrico de forma muy meticulosa, el cual es logrado a partir de la identificación de las actividades que afectan su calidad, la evaluación de los parámetros y la normativa para asegurar los resultados de estos. (Mejia, 2005).

El distrito de Yarinacocha es uno de los siete distritos que conforman la provincia de Coronel Portillo. Existen un sin número de Asentamientos Humanos y Centros Poblados que están distribuidas en el ámbito urbano y rural. Su población en su conjunto no cuenta con la oferta de un servicio de agua y saneamiento de calidad, originado por una insuficiente inversión del Estado, deficiencia técnica de los proyectos, y por hábitos de consumo de la población, ya que dispone entre sus recursos de abastecimiento de agua la captación de aguas subterráneas a través de pozos tubulares. (Gobierno Regional de Ucayali, 2016)

CAPITULO I

PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El agua, es un recurso muy valioso para la supervivencia de los seres humanos y para el crecimiento de las diversas formas de vida, que por lo general lo utilizamos en actividades del día a día como las domésticas, la agricultura, ganadería, industrias y entre otras actividades, es así como este se convierte en un recurso fundamental en el planeta. En la actualidad, la insuficiencia de este recurso es uno de los principales motivos de preocupación para todos los seres humanos, el cual debe ser comprendido y reconocido a este recurso como indispensable para el planeta.

La calidad del agua en el mundo es cada vez una problemática más grande por el incremento de la población, el desarrollo de más actividades y el cambio climático que puede afectar el ciclo hidrológico del agua. El planeta está cubierto por 70% de agua, donde solo el 2.5% está cubierto de agua dulce y el 70 % de este se encuentra congelado en los glaciares y lo demás se encuentra en forma líquida, este recurso es reducido a consecuencia de los cambios de nuestra civilización que nos llevan al deterioro y la escasez. (Ramos, F. 2006)

La crisis que viene sucediendo en torno a la problemática del agua no solo hay que investigar en la Naturaleza, por lo contrario, debemos rastrear en la administración de los recursos hídricos, esto es ocasionada por utilizar métodos inapropiados, los problemas mayores son identificados y localizados en el comportamiento, debido a la carencia de la conciencia acerca de esta enorme problemática que se da por parte de los habitantes a nivel mundial, evita poder realizar medidas preventivas y correctivas. Se considera que para el 2050, 7 mil millones de la humanidad que habitarán en 60 países, se verán afectadas por graves carencias de agua. (UNESCO-WWAP, 2003)

La contaminación de las aguas en el Perú es un problema que viene sucediendo hace muchos años, debido a que los ríos y las aguas del mar que se utilizan son vertidos para las salidas de las aguas negras, correspondiente a las ciudades en evolución de desarrollo. La realidad yendo aún más fuera de la capital es otra ya que se puede apreciar que la problemática del agua es aún más grande debido a la deficiencia del agua que exige a la mayoría de las personas a recurrir a fuentes de agua no aptas con fines de uso para el consumo de la población. El agua en su mayoría es utilizada en la actividad agrícola, ganadera, industrial y del uso doméstico es por ello que se convierte en un recurso muy importante.

El Perú es uno de los 20 países más abundante en agua. Sin embargo, entre 7 y 8 millones de peruanos no acceden al agua potable, siendo la más afectada la ciudad de Lima. A pesar de nuestra riqueza en el agua, este con el tiempo se va convirtiendo en un medio insuficiente a causa de diferentes factores entre ellas encontramos el uso inadecuado, contaminación, la deforestación, entre otros. Se pronostica que para el 2030 nuestro país empezará a sentir la falta del agua.

La disponibilidad de agua en cantidad suficiente y de buena calidad es una de las principales necesidades de la población. De acuerdo con la Constitución Política del Perú, Art. 2 y Art. 7 (1993), toda persona tiene derecho a la vida y a la protección de la salud, a nivel familiar y en el ámbito comunal. El Estado, a través de sus instituciones, vela por el cumplimiento y el ejercicio de dichos derechos fundamentales.

La limitada cobertura en el servicio de agua potable y alcantarillado que provee EMAPACOP S.A, es debido a que no cuenta con ampliación redes de agua y alcantarillado, por tal motivo los centros poblados que carecen del servicio municipal de agua potable se auto sustentan gracias a los sistemas de abastecimiento de agua, las cuales tienen como fuente el subsuelo. Estas aguas que se captan solo reciben una simple desinfección (cloración) de manera empírica, así mismo no se realizan el debido control de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la misma.

En las aguas de pozo tubular que utiliza el Asentamiento Humano Señor de los Milagros, no se realiza ningún tipo de tratamiento o simple desinfección con el cloro, así mismo no se viene realizando el monitoreo de la calidad del agua, en

cuanto a los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, ya que estas pueden ser fácilmente contaminadas por agentes antropogénicos como en este caso, la existencia de letrinas en la mayor parte de la viviendas, estas pueden alterar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, por medio de la infiltración de cargas contaminantes a la napa freática, exponiendo a las personas a un riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

- ¿Cuál es la calidad de agua subterránea para consumo humano y cuáles son las fuentes de contaminación fijas (letrinas) del asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito Yarinacocha - Ucayali?

1.2.2. Problemas Específicos.

- ¿Cuáles son las fuentes de contaminación fijas (letrinas) con posibles impactos potenciales sobre el agua subterránea del asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito de Yarinacocha?

- ¿Cuál es la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua subterránea para consumo humano del asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito de Yarinacocha?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la calidad del agua subterránea para consumo humano e identificar las fuentes de contaminación fijas del Asentamiento Humano Señor de los Milagros, Distrito de Yarinacocha – Ucayali, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las fuentes de contaminación (letrinas) que puedan presentar impactos potenciales sobre el agua subterránea del asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito de Yarinacocha.

- Determinar las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua subterránea para consumo humano del asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito de Yarinacocha.

1.4. Hipótesis

H0: No existen fuentes de contaminación ni una óptima calidad de agua subterránea para consumo humano y las fuentes de contaminación (letrinas).

Ha: Existen fuentes de contaminación y una óptima calidad de agua subterránea para consumo humano y las fuentes de contaminación (letrinas).

CAPITULO II

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. A Nivel Internacional

Franco & Padilla (2018), en su investigación titulada “Evaluación de la calidad del agua y su relación con factores antrópicos y del hábitat en el Tramo Medio del Río Gaira en la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia”, presentó en promedio, un deterioro en la calidad del agua, que va siendo gradual al pasar de la estación 1 (sector Pozo Azul), área menos intervenida con actividades antrópicas, en el cual el índice de calidad global fue de 0,81 correspondiente a una calidad de agua de categoría buena, hasta llegar a la estación 6 (sector de Minca), área más intervenida con actividades antrópicas, en el cual el índice de calidad global es de 0,62 correspondiente a una calidad de agua de categoría media, equivalente, por lo tanto, a una pérdida de calidad del agua del 23,5%, en el transecto evaluado.

Gudiel (2016), en su tesis titulada “Determinación de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial de las fuentes de agua que abastecen al municipio de Santa Catarina Pinula”, concluyó por efectos de la investigación que: el agua suministrada por la municipalidad de Santa Catarina Pinula cumple con la normatividad COGUANOR NGO 29-001 en cuanto a los parámetros físicos, en cuanto a parámetros químicos, el nivel de hierro excede lo establecido por la norma, los demás parámetros químicos si cumplen con la normativa. El agua microbiológicamente no es potable, de acuerdo con la norma de calidad del agua.

Caicedo, L & Valverde, L (2017), El artículo científico titulado “Evaluación de impactos ambientales por acción antrópica en la cuenca del río Súa”, menciona que la contaminación que viene sucediendo en el rio Súa provoca enfermedades de tipo bacteriológicos por lo cual crece el gasto para dar atención médica a los habitantes que se encuentran cerca del rio, para prevenir los efectos y la contaminación realizaran una capacitación ambiental aquellos habitantes que viven cerca. La investigación fue fundamentada por el paradigma socio-crítico,

dialecto emergente lo cual permite establecer una combinación cualitativa y cuantitativa, obteniendo como resultado que el 58% de los habitantes de Súa, indicaron que si se mejorara el desarrollo ecológico natural al no contaminar el agua, el 98% de los encuestados creen que la contaminación del rio atenta contra la salud de ellos y el 78% indicaron que el rio se está convirtiendo en un basurero, 76% de ellos manifestaron que por el lugar que viven no hay alcantarillados y el 34% indican que las personas que viven cerca del rio contaminan con desechos sólidos y líquidos. El trabajo recomienda que las autoridades del lugar deberían construir un alcantarillado y a través de una ordenanza obligar a los moradores eviten echar desechos solios y líquidos al rio.

Piquerias, V (2015), La tesis titulada “Calidad físico-química del agua en los Manantiales de los términos municipales de Benafer, udiel y Viver (Castellón)” tuvo como propósito realizar una recopilación de información y evaluar el estado físico-químico de los manantiales seleccionados de origen subterráneo, para lo cual tomaron muestras que se realizaron en tres estaciones del año (al final de invierno, en primavera y a inicios de verano, obteniendo como resultado que los manantiales son aptos para el consumo humano ya que ninguno sobrepasa los valores, según los datos obtenidos para el uso de riego varían entre buena y admisibles, con respecto a los niveles de nitrato, amonio y cloruro, son los que tienen mayor variabilidad temporal, pero ninguna excede los límites establecidos.

2.1.2. A Nivel Nacional

Calsin, K (2016), en su investigación “Calidad física, química y bacteriológica de aguas subterráneas de consumo humano en el sector de Taparachi III de la ciudad de Juliaca, Puno – 2016” realizo un estudio cuya finalidad fue el determinar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en aguas de pozo del sector Taparachi III de la ciudad de Juliaca, ya que dicho sector es fácilmente de ser contaminadas por agentes orgánicos que terminan generando la contaminación por microorganismos exponiendo a las población a un riesgo de enfermedades gastrointestinales y sustancias químicas. En el presente proyecto se caracterizaron parámetros físicos (conductividad, temperatura, solidos totales disueltos, turbiedad), parámetros químicos (pH, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza) y parámetros microbiológicos (coliformes totales, coliformes fecales, bacterias heterotróficas). De las muestras analizadas se pudo concluir que los

parámetros físicos y químicos de pozos artesanales y tubulares, de acuerdo a los resultados no exceden los LMP emitidos por el D.S. N° 031-2010-SA, lo cual indica que estas aguas son aptas para el consumo humano; sin embargo, se pudo determinar que los parámetros bacteriológicos sobrepasan dichos limites, por lo tanto, no son aptas para el consumo a pesar de que los parámetros físicos químicos demuestren lo contrario.

Cava & Ramos (2016), en su investigación denominada "Caracterización fisicoquímica y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento", determinó que están dentro de los parámetros para consumo humano en potencial de Hidrógeno, dureza total, turbidez, color, nitratos, arsénico, plomo y recuento de heterótrofos. Mientras que los elementos que sobrepasan los parámetros para consumo humano: cloruros entre 270 - 298 mg/L, magnesio entre 30,8 - 41,2 mg/L, conductividad eléctrica entre 3400 - 3475 µs/cm, solidos totales disueltos entre 2040 - 2085 mg/L, sulfatos entre 455,2 - 490,2 mg/L, cloro residual con 0 ppm, coliformes totales entre 30 - 50 UFC/100ml y coliformes termotolerantes entre 1 - 2 UFC/100ml, por lo su consumo puede afectar la salud de las personas.

Custodio, M & Pantoja, R (2012), El artículo científico titulado "Impactos antropogénicos en la calidad del agua del rio Cunas" donde su objetivo fue identificar los impactos que generan las actividades antropogénicas en la calidad del agua del Rio Cunas. Utilizando la metodología de observación, descripción y explicación; para lo cual seleccionaron tres puntos, encontrando los siguientes resultados en la calidad del agua, en el punto uno ubicada en Angasmayo la calidad fue media con 65.83 (impacto ligeramente moderado); en el punto dos ubicada en Antacusi donde la calidad fue media de 61.08 (impacto moderado) y en el punto tres ubicada en La Perla 57.18 (impacto severo). El trabajo concluye que la calidad de agua del rio Cunas se ve perjudicada por cada actividad que originan contaminantes, los cuales ocasionan variación en el estado físico, químico y biológico, por lo tanto, los efectos que ocasionan las actividades antropogénicas, son eutrofia, alteraciones del estado químico y turbidez, impactos que generan la degradación en la calidad del agua.

Loayza, L & Cano, P (2015), La tesis de titulado “Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la subcuenca del río Shullcas, Huancayo, Junín”, evaluó los efectos que causan las actividades antropogénicas en la calidad del agua de la subcuenca del rio “Shullcas” en relación a las acciones que se realizan en la parte alta, media y baja del mismo. Para este trabajo el método que utilizaron fue científico, de aplicación y de nivel explicativo lo cual se encarga de relaciones de causa – efecto, evaluando parámetros “in situ”, luego realizaron los análisis de las muestras de agua en el laboratorio, estos fueron sacados de los lugares primordiales, los resultados obtenidos después del análisis fueron comparadas con el ECA para categoría de agua uno y tres en el D.S. N°002-2008-MINAM, en el cual se persuadió que la calidad del agua del rio Shulcas en la parte media y baja está siendo afectada por las actividades domésticas, por eso las concentraciones de los parámetros microbiológicos exceden los estándares de calidad ambiental en la categoría tres, a diferencia de la parte alta a pesar de la actividad ganadera, no incide en la calidad del agua por esta razón puede utilizarse para diferentes actividades que sus habitantes necesiten. Este trabajo recomienda que deben dar a conocer los resultados a las autoridades, con el fin de que estos se involucren y que participen de manera activa en el problema que viene sucediendo, como también sensibilizar a las personas de la subcuenca del rio Shullcas.

2.1.3. A Nivel Local

(Apolinario Bardales & Araujo Garcia, 2018), en su investigación denominada. “Evaluación de la calidad del agua subterránea en 12 asentamientos humanos en los distritos de Callería y Yarinacocha, provincia Coronel Portillo, departamento Ucayali, 2017”, evaluó la calidad de agua que se consume en 12 asentamientos humanos, concluyendo que los parámetros fisicoquímicos mostraron valores superiores a los límites máximo permisibles establecidos en el D.S.N°031-2010-S.A, los parámetros de turbiedad, color y hierro. En cuanto a los análisis microbiológicos se determinó que 9 pozos presentan valores de coliformes totales que sobrepasan lo indicado en la normativa y 8 pozos presentan presencia de coliformes termotolerantes, sin embargo, el pozo 7 presenta registros altos de valores en cuanto a coliformes totales y termotolerantes 138UFC/100ml y 106 UFC/100ml, respectivamente, por

lo tanto se concluye que el agua no es apta para el consumo humano de manera directa, puesto que está contaminada. En relación a las fuentes de contaminación, se determinó que en 7 asentamientos humanos se identificaron letrinas, pozos sépticos y caños naturales que son empleados como canales de aguas negras y grises.

Cisneros, R (2019), tesis titulada "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en comas (Lima), Quispicanchi (cusco) y coronel portillo (Ucayali) durante el 2017", logró realizar un análisis comparativo entre los datos obtenidos y el Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano (D.S. N°031-2010-SA), hallando que el agua de Comas (Lima) es aceptable dentro de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos según la norma. Por el contrario, en Quispicanchi (Cusco) y Coronel Portillo (Ucayali) los valores fisicoquímicos y microbiológicos no son aceptables. Es muy probable que se deba al tipo de distribución de agua que se da, pues en Comas es mediante redes de agua, a diferencia de Quispicanchi y Coronel Portillo que se abastecen de agua subterránea y superficial.

Davila, D & Inuma, D (2019), en su investigación "Evaluación de las características del agua para Consumo humano, en pozos tubulares y su incidencia en la Salud, en los asentamientos humanos los olivos y los 4 Suyos, distrito de Callería, departamento Ucayali, 2018", concluyo que las características bacteriológicas del agua en el AA.HH Los olivos no supera los LMP en coliformes totales y coliformes termotolerantes, mientras que en el AA.HH 4 suyos se observó presencia de coliformes totales en 1 UFC/100ml en el pozo y 23 UFC/100ml en la red de distribución, asimismo se verificó la presencia de coliformes termotolerantes cuyos valores promedios exceden en 1.67 UFC/100ml en pozo y 4.33 UFC/100ml en la red de distribución .Los parámetros fisicoquímicos cumplen lo establecido, menos la turbiedad, los valores promediaron entre 11.9 UNT en el pozo y 8.12 UNT red de distribución en los Olivos, y en los 4 suyos 4.06UNT y 3.55 UNT. Además, otra de las características que sobrepasa es el Hierro, registrando valores entre 1 ppm Fe y 073 ppm Fe en los Olivos, mientras en los 4 suyos se encuentra entre 0.44 ppm Fe y 0.26 ppm Fe, asimismo se verificó valores de color que exceden en

73.33UCV-Pt/Co y 59.835 UCV-Pt/Co, tanto en los Olivos como en los 4 suyos respectivamente

2.2. MARCO TEÓRICO.

2.2.1. Agua Subterránea.

Es el agua que está debajo de la superficie del terreno, aquella situada bajo el nivel freático y que está saturado completamente los poros y fisuras del terreno. Esta agua fluye a la superficie de forma natural (Barón, 2011).

2.2.2. Calidad de agua subterránea.

Debido a que el agua subterránea se mueve a través de las rocas y del subsuelo, puede disolver sustancias durante este movimiento. Por dicha razón, el agua subterránea muy frecuentemente puede contener más sustancias que las halladas en el agua superficial (OMS, 2006).

2.2.3. Modos de Contaminación.

Las aguas subterráneas no están directamente expuestas a los efectos de las actividades humanas, desarrolladas en la superficie. No obstante, las sustancias contaminantes llegan a los acuíferos de diversos modos, citado en (Hernández, C, 2016):

- Infiltración de sustancias depositadas en superficie, o de la lluvia a través de ellas.
- Filtración de sustancias almacenadas bajo tierra, o disolución de ellas por el flujo natural del agua subterránea.
- Filtración desde un rio influente.
- Derrames o rezumes accidentales de depósitos o conducciones, superficiales o enterrados.
- Desde la superficie a través de captaciones abandonadas o mal construidas.
- Desde otro acuífero, a través de captaciones que comuniquen ambos acuíferos.
- Inyección en pozos.

2.2.4. Actividades Contaminantes.

Residuos sólidos urbanos: Normalmente depositados en superficie, alcanzan la superficie freática los líquidos procedentes de los propios residuos o el agua de lluvia infiltrada a través de ellos, que arrastra todo tipo de contaminantes orgánicos e inorgánicos, citado en (CPIS, 2005)

Aguas residuales: Las aguas residuales de los núcleos urbanos se vierten a cauces superficiales o en fosas sépticas. En ocasiones, tras una ligera depuración, se esparcen en superficie para aprovechar el poder filtrante del suelo ("filtro verde"). Los lodos resultantes de la depuración pueden representar después una segunda fase del mismo problema. Aportan diversas sustancias contaminantes: Detergentes, Nitratos, Bacterias y virus, materia orgánica disuelta, citado en (CPIS, 2005)

Actividades agrícolas: Son muy difíciles de controlar ya que se trata de contaminación difusa en grandes extensiones citado en:

- Fertilizantes: Aportan al agua compuestos de N, P y K. En algunos casos se ha determinado que hasta el 50 % de los nitratos llegan al acuífero por infiltración.

- Plaguicidas: Se incluyes los insecticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, rodenticidas, batericidas, herbicidas, etc. Se han analizado los diversos coeficientes de absorción, de degradación y la vida media de varios pesticidas orgánicos.
- La persistencia oscila de una semana a varios años.

Ganadería: De los residuos de los animales proceden compuestos nitrogenados, fosfatos, bacterias, cloruros, y, en algunos casos, metales pesados. Normalmente no ocasionan problemas importantes, salvo en el caso de grandes instalaciones. Resultan especialmente graves las granjas porcinas (los residuos líquidos se denominan purines). (CPIS, 2005)

Letrinas: Una letrina sanitaria es un conjunto de elementos destinada a la disposición adecuada de las excretas o deposiciones humanas con la finalidad de proteger la salud y evitar la contaminación del medioambiente. La falta de saneamiento es el problema higiénico más grave que tiene la humanidad. Según la ONU, en la actualidad seis de cada diez personas carecen de acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de forma segura y al menos 892 millones de personas continúan con la práctica insalubre de la defecación al aire libre. (CPIS,2005)

2.2.5. Agua Potable.

El agua potable es toda agua que sea apta para el consumo humano, tanto para beber como para preparar alimentos o comidas. Existen valores máximos de pH, minerales, sales y microorganismos que distinguen al agua potable apta para consumo humano Es por ello que el agua potable es poca en comparación con las grandes masas de aguas, como la del mar o de la lluvia (Ministerio de Salud, 2010).

Para que un lugar se abastezca de agua potable, es necesario un proceso con obras de ingeniería, teniendo como finalidad llevar agua hasta la vivienda de los pobladores de una zona. Este abastecimiento está determinado por tres factores (Cisneros, R. 2019):

- **Cantidad:** la mínima que se necesita para satisfacer las necesidades diarias (que no genere restricciones, que afectan a la higiene, comodidad y calidad de vida). De nada sirve contar con la conexión del servicio si solo se tiene el servicio algunos días de la semana o solo por algunas horas. Este debe ser continuo las 24 horas del día, todos los días del año.

- **Calidad:** que sirva a los usos para los que ha sido prevista, con garantía de eficacia, la calidad se basa en los contenidos, tanto de sales como bacteriológicos que debe contener el agua suministrada, según normas nacionales e internacionales.

- **Emplazamiento:** consiste en poner el servicio en el lugar de consumo, con cañerías dentro de la vivienda (Calcin, C, 2010).

2.2.6. Abastecimiento de Agua.

Es importante para la salud de las personas y para el bienestar de la sociedad, contar con un suministro de agua seguro y conveniente, de beneficio para las personas, y la higiene debe ceñirse a normas adecuadas en cuanto a disponibilidad, cantidad, calidad y confiabilidad del abastecimiento. Dado que el agua es el líquido elemento vital para los seres vivos, debe contar con un alto grado de potabilidad que puede resumirse en (Cava, T & Ramos, F 2016):

- Condiciones físicas: que sea clara, transparente, inodora e insípida.
- Condiciones químicas: que disuelva bien el jabón sin formar grumos, que cueza bien las legumbres.
- Condiciones biológicas: que esté libre de organismos patógenos, con alto contenido de oxígeno y una temperatura que no debe sobrepasar más de 5 °C a la del ambiente, pH no menor de seis ni mayor de ocho.

Existen tres (03) tipos de fuentes de agua, para el consumo de las familias

- Tipo Nº 1. Fuente superficial: laguna o lago, río, canal, quebrada.
- Tipo Nº 2. Fuente subterránea: manantial (ladera, fondo y Bofedal), pozos y galerías filtrantes.
- Tipo Nº 3: Fuente pluvial: lluvia, neblina

2.2.7. Calidad del Agua.

Según la Organización Mundial de la Salud (2004) el agua potable es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida. El agua posee unas características variables que la hacen diferente de acuerdo con el sitio y al proceso de donde provenga, estas

características se pueden medir y clasificar de acuerdo a características físicas, químicas y biológicas del agua. (OMS, 2006).

Éstas últimas son las que determinan la calidad de la misma y hacen que ésta sea apropiada para un uso determinado. En las Guías para la calidad del agua potable (2008) se muestran los principales parámetros que de acuerdo con sus valores determinan si el agua es de buena calidad para un uso determinado.

2.2.7.1. Parámetros Evaluados para la caracterización de la calidad del agua para consumo humano.

Para determinar la calidad del agua se aplicará el Reglamento de la Calidad de Agua para consumo humano aprobado mediante D.S N°031-2010-SA. Esta Normativa establece los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos que debe cumplir el agua para ser considerada potable y así proteger la salud de las personas.

El significado de calidad de agua está ligado con las características físicas, químicas y bacteriológicas, por las que se pueden determinar si esta es adecuada para el consumo humano, por muy bajo que sea el grado de claridad o turbiedad, de dureza o suavidad; ningún tipo de agua que haya sido contaminada por aguas residuales o materias fecales podrá considerarse como agua de buena calidad.

Análisis Fisicoquímicos.

Este análisis está relacionado con la medición de propiedades organolépticas que pueden ser apreciadas por los sentidos. Estas características impresionan al consumidor, sin embargo, tienen poca importancia desde el punto de vista sanitario.

- Temperatura.

  La temperatura es un parámetro físico que permite medir las sensaciones de calor y frío. Desde el punto de vista

microscópico, la temperatura se considera representación de la energía cinética interna media de las moléculas que integran el cuerpo estudiado, en este caso el agua. Esta energía cinética se manifiesta en forma de agitación térmica, que resulta de la colisión entre las moléculas que forman el agua (Cava, T & Ramos, F. 2016).

- Turbidez.

  Es la capacidad que tiene el material suspendido en el agua para obstaculizar el paso de la luz. Es producida por una gran variedad de causas. (Cava, T & Ramos, F. 2016).

- pH.

  Es el término para expresar la intensidad de las condiciones ácidas o básicas del agua. Por convención se define como:
  pH = -log [H+]
  Por análisis químico, el pH se encuentra entre los rangos de 0 a 14. Donde 7 es neutro, a mayor sea el valor el agua se considera más básica o alcalina; mientras menor sea su valor se considera más ácida (Cava, T & Ramos, F. 2016)

- Conductividad Eléctrica.

  La conductividad es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración total, de su movilidad, valencia y concentraciones relativas, así como la temperatura de la medición. El agua pura tiene muy poca conductividad, por lo que la medida de la conductividad de un agua nos da una idea de los sólidos disueltos en la misma (Cava, T & Ramos, F. 2016).

- Solidos Totales Disueltos (SDT).

  Es la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltos en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua. Es clasificado como un contaminante secundario por la Agencia

de Protección Ambiental de los EE.UU. (USEPA) y se sugiere un máximo de 500 mg/L en agua potable. Éste estándar secundario se establece porque TDS elevado proporciona al agua una apariencia turbia y disminuye el sabor en ésta. Personas no acostumbradas al agua con alto contenido de TDS pueden experimentar irritación gastrointestinal al beber ésta. TDS también pueden interferir con equipos de tratamiento y es importante considerarlo al instalar un sistema de tratamiento de agua. Tratamiento de agua por TDS puede lograrse por ósmosis reversa o destilación (OMS, 2006).

Análisis Bacteriológico.

El procedimiento mediante el cual se inspecciona el agua es el análisis microbiológico, el cual determina si presenta o no patógenos y, en caso de ser positivo, su carga (cantidad) y grado de patogenicidad. Los análisis microbiológicos se basan habitualmente en el cultivo y recuento de los microorganismos (Cava, T & Ramos, F. 2016).

- Coliformes Totales.

  Pueden hallarse tanto en heces como en el medio ambiente, por ejemplo, aguas ricas en nutrientes, suelos, materias vegetales en descomposición. También hay especies que nunca o casi nunca se encuentran en las heces pero que se multiplican en el agua. (Camacho, A. Giles, M. Ortegon A, Palap. M, Serrano, B & Velazquez, O. (2009).

- Coliformes Termotolerantes.

  Es un subgrupo de bacterias coliformes totales que se encuentran en grandes cantidades en los intestinos y excremento de los seres humanos y animales. Su presencia indica que el agua de su pozo está contaminada con excremento o desechos de alcantarillas y tiene el potencial de causar enfermedades (OMS, 2006).

2.2.7.2. Implicancias de salud por agentes patógenos en el agua.

Los agentes patógenos transmitidos por el agua constituyen un problema mundial que demanda un urgente control mediante la implementación de medidas de protección ambiental a fin de evitar el incremento de la prevalencia de las enfermedades relacionadas con la calidad del agua (Rojas, J. 2008).

Por tanto, el abastecimiento de agua de buena calidad fue uno de los ocho componentes de la atención primaria de salud identificados en la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud celebrada en Alma-Ata en 1978.

En la mayoría de los países, los principales riesgos asociados al consumo de agua contaminada están relacionados con microorganismos. Como se indica en el capítulo 18 de la "Agenda 21" de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "aproximadamente un 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en los Países en desarrollo tienen por causa el consumo de agua contaminada y en promedio, hasta la décima parte del tiempo productivo de cada persona se dedica a las enfermedades relacionadas con el agua".

El agua para consumo humano es solo uno de los vehículos de transmisión de enfermedades. A causa de la multiplicidad de vías de transmisión, no solo el mejoramiento de la calidad del agua y la disponibilidad del agua, sino también la disposición sanitaria de excretas y la aplicación de adecuadas reglas de higiene, son factores importantes en la reducción de la morbilidad y la mortalidad causada por diarreas.

Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario tener en cuenta los

riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el inadecuado manejo del agua durante el proceso de tratamiento y la mala conservación de su calidad a nivel de redes de distribución e intradomiciliario. Sin embargo, la ausencia de enfermedades en comunidades abastecidas con un agua de mala calidad o dudosa calidad no significa que la población no esté sujeta riesgos que puedan desencadenar una epidemia.

En la presente tabla se incluyen los microorganismos más representativos causantes de enfermedades de origen hídrico (Tabla 1).

Tabla 1. Principales enfermedades transmitidas por el agua.

Enfermedades	Causa y vía de transmisión	Extensión geográfica	Número de casos[a]	Defunciones por año
Disentería amebiana	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	500 millones por año	*
Disentería bacilar	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	*	*
Enfermedades diarreicas (inclusive la disentería amebiana y bacilar)	Diversas bacterias virus y protozoos pasan por la vía fecal- oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	4.000 mil millones actualment e	3-4 millones
Cólera	Las bacterias pasan por la vía Fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Sudamérica, África , Asia	384.000 por año	20.000
Hepatitis A	El virus pasa por la vía fecal-oral Por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	600.000 a 3 millones por año	2.400 a 12.000
Fiebre paratifoidea y tifoidea	Las bacterias pasan por la vía Fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	80% en Asia, 20% en América Latina, África	16 millones actualmente	600.000
Poliomielitis	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona Con otra.	66% en la India, 34% en el Cercano Oriente, Asia,	82.000 actualmente	9.000

a: El número de casos se presenta como incidencia ("por año") —el número de nuevos casos ocurridos en un año— o como prevalencia ("actualmente") — el número de casos existentes en un momento dado.
**Incluidas las enfermedades diarreicas*
Fuente: WHO 1996, excepto disentería amebiana, disentería bacilar, dracunculosis, dengue y FVR, de WHO 1998.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Análisis microbiológico:** Procedimientos que se siguen para determinar la presencia, identificación, y cantidad de microorganismos patógenos e indicadores de contaminación. (DIGESA, s.f.)

- **Agua potable**: El agua potable o agua apta para el consumo de los humanos es agua que sirve para beber agua, preparar alimentos, higiene y fines domésticos. (DIGESA, s.f.)

- **Agua segura:** Se entiende el agua apta para el consumo humano en cantidad suficiente para las necesidades básicas de las personas y con una calidad suficiente para que no represente ningún peligro para su salud. (DIGESA, s.f.)

- **Calidad del agua:** La calidad de un ambiente acuático se puede definir como: a) una lista de concentraciones, especificaciones y aspectos físicos de sustancias orgánicas e inorgánicas y b) la composición y el estado de la biota acuática presente en el cuerpo de agua. La calidad del agua presenta variaciones temporales y espaciales debido a factores externos e internos al cuerpo de agua. (DIGESA, s.f.).

- **Calidad sanitaria:** Es el conjunto de requisitos microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano. (DIGESA, s.f.)

- **Control fisicoquímico:** El análisis o control fisicoquímico consiste en utilizar las interacciones energía-materia para efectuar la cuantificación o cualificación del analito (valoraciones instrumentales). Suele llamarse a los métodos fisicoquímicos métodos instrumentales de análisis. El cual

consiste en conocer las características básicas, tales como el pH, temperatura, conductividad eléctrica, turbiedad, solidos totales, cobre, aluminio, cromo, hierro, etc. Información que puede servirle como “Indicador de Calidad” y/o parámetro de medición. (OPS & CEPIS 2015).

- **Cloruros en el agua:** las aguas naturales tienen contenidos muy variables en cloruros dependiendo de las características de los terrenos que atraviesen, pero, en cualquier caso, esta cantidad siempre es menor que las que se encuentran en las aguas residuales, ya que el ClNa es común en la dieta y pasa inalterado a través del aparato digestivo. El aumento en cloruros de un agua puede tener orígenes diversos. Si se trata de una zona costera puede deberse a infiltraciones de agua del mar. En el caso de una zona árida el aumento de cloruros en un agua se debe al lavado de los suelos producido por fuertes lluvias. En último caso, el aumento de cloruros puede deberse a la contaminación del agua por aguas residuales. Los contenidos en cloruros de las aguas naturales no suelen sobrepasar los 50-60 mg/l. El contenido en cloruros no suele plantear problemas de potabilidad a las aguas de consumo. Un contenido elevado de cloruros puede dañar las conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal. (OPS & CEPIS 2015).

- **Conductividad y resistividad:** la conductividad eléctrica es la medida de la capacidad del agua para conducir la electricidad y la resistividad es la medida recíproca. Son indicativas de la materia ionizable presente en el agua. El agua pura prácticamente no conduce la electricidad; por lo tanto, la conductividad que podamos medir será consecuencia de las impurezas presentes en el agua. Es por lo tanto un parámetro físico bastante bueno para medir la calidad de un agua (OPS & CEPIS 2015).

- **Criterios microbiológicos:** Es la aceptabilidad sanitaria de una superficie, basada en la ausencia, presencia, o en un límite permisible de microorganismos del ámbito muestreado. (DIGESA, s.f.)

- **Dureza del agua:** La dureza del agua está relacionada con los minerales que contiene. Es más dura cuanto mayor sea la cantidad de minerales disueltos en ella, y por lo tanto, las aguas blandas están casi libres de ellos. La mayor concentración de sustancias como la cal es una característica que afecta al sabor, a su comportamiento en la cocina, al funcionamiento de los electrodomésticos y al mantenimiento de las tuberías y redes de distribución, pero no tanto a la salud humana (OPS & CEPIS 2015)

- ***Escherichia coli*:** Pertenece a la familia de las enterobacteriaceas, posee las enzimas beta-galactosidasa, betaglucuronidasa. Se desarrolla a 44 – 45 °C en medios complejos, fermenta la lactosa y el manitol liberando ácido y gas, produciendo índole a partir del triptófano. Algunas cepas pueden desarrollarse a 37 °C pero no a 44 – 45°C y algunas no liberan gas. Escherichia Coli no produce oxidasa ni hidroliza la urea. Abunda en las heces de origen humano y animal. Se halla en agua residual, en agua y suelos naturales que han sufrido contaminación reciente, ya sea de seres humanos, operaciones agrícolas o de animales y aves salvajes. (DIGESA, s.f.)

- **Estándar de Calidad Ambiental (ECA):** son instrumentos de gestión ambiental que consisten en parámetros y obligaciones que buscan regular y proteger la salud pública y la calidad ambiental en que vivimos, permitiéndole a la autoridad ambiental desarrollar acciones de control, seguimiento y fiscalización de los efectos causados por las actividades humanas. (OPS & CEPIS 2015)

- **Gel refrigerante:** Producto acumulador de frío, no tóxico, no comestible y reutilizable que se utiliza para mantener la cadena de frío (más de 50 horas). Tiene un descongelamiento retardado. (DIGESA, s.f.)

- **Olor y sabor del agua, en su estado puro:** el agua es tanto inodora cono insípido, sin embargo, cuando sustancias orgánicas o inorgánicas se

disuelven en el agua, comienza a adquirir un color característico y, algunas veces, olor. Tal y como hemos señalado anteriormente, las aguas carecen de olor, es decir, son inodoras. El agua potable no debe tener olor, ni en el momento de toma de muestra ni después de un período de diez días a 26ºC en recipiente cerrado. Igualmente, el olor de un agua puede ser indicador de contaminación de esta, bien sea por algún producto químico, o bien, por sufrir ésta un proceso de eutrofización. El olor desagradable puede deberse a la presencia simultánea de varios elementos productores de olor, ya que tienen una acción sinérgica aditiva. (OPS & CEPIS 2015)

- **Parámetros microbiológicos:** Según la Organización Mundial de la Salud (2008), la verificación de la calidad microbiológica del agua por lo general incluye sólo análisis microbiológicos. Dichos análisis son de suma importancia, ya que el riesgo para la salud más común y extendido asociado al agua de consumo es la contaminación microbian. (OPS & CEPIS 2015)).

- **Parámetros químicos de la calidad del agua:** El agua es llamada el solvente universal y los parámetros químicos están relacionados con la capacidad del agua para disolver diversas sustancias entre las que podemos mencionar a los sólidos disueltos totales, alcalinidad, dureza, fluoruros, metales, materias orgánicas y nutrientes. (OPS & CEPIS 2015).

- **Sólidos en suspensión:** Se suelen separar por filtración y decantación. Son sólidos sedimentables, no disueltos, que pueden ser retenidos por filtración. Las aguas subterráneas suelen tener menos de 1 ppm, las superficiales pueden tener mucho más dependiendo del origen y forma de captación. (OPS & CEPIS 2015).

- **Sólidos disueltos:** Los sólidos disueltos o salinidad total, es una medida de la cantidad de materia disuelta en el agua. El origen puede ser múltiple tanto en las aguas subterráneas como en las superficiales. Para las aguas

potables se fija un valor máximo deseable de 500 ppm, este dato por si sólo no es suficiente para catalogar la bondad del agua. El proceso de tratamiento, entre otros, es la ósmosis inversa. (OPS & CEPIS 2015).

- **Sólidos totales:** Es la suma de los sólidos disueltos y en suspensión. (OPS & CEPIS 2015).

- **Sulfatos en agua:** los sulfatos suelen ser sales solubles en agua, por lo que se distribuyen ampliamente en la naturaleza y pueden presentarse en las aguas naturales en un amplio intervalo de concentraciones. El origen de los sulfatos se debe fundamentalmente a los procesos de disolución de las tizas, existentes en el terreno, en el agua subterránea. Los sulfatos se encuentran de manera natural en numerosos minerales (barita epsomita, tiza, etc.). Además, se utilizan en la industria química (fertilizantes, pesticidas, colorantes, jabón, papel, vidrio, fármacos, etc.); como agentes de sedimentación (sulfato de aluminio) o para controlar las algas (sulfato de cobre) en las redes de agua y, por último, como aditivos en los alimentos. (DIGESA, s.f.)

- ***Vibrio colerae*:** Las distintas especies de Vibrio son habitantes naturales del ambiente acuático y la mayoría de las infecciones adquiridas por Vibrio es debido al contacto con este ambiente o a la ingestión de alimentos del mar. El cólera adquirido en forma natural sólo se ha descrito en el hombre; la acidez gástrica constituye uno de los principales mecanismos de defensa del hospedero. (DIGESA, s.f.)

CAPITULO III

3.1. METODOLOGÍA.

3.1.1. Ubicación de la investigación

El estudio se realizó en 01 pozo del abastecimiento de agua del AA.HH. Señor de los Milagros del distrito de Yarinacocha, región de Ucayali; el cual se encuentra ubicado en la carretera Federico Basadre margen derecho, en el km. 7,300. Cabe mencionar que este AA. HH. por su ubicación y distancia hacia el casco urbano del distrito de Yarinacocha es considerado como zona periurbana.

Tabla 2. Coordenadas geográficas del pozo de muestreo.

Pozos	**Coordenadas UTM – WGS 84 de los Pozos.**	
	Este (m)	Norte (m)
Pozo N° 01 del AA. HH. Señor de los Milagros.	0544394,0000	9073288,0000

3.1.2. Tipo y Nivel de Investigación

Según la profundidad y objetivo de la investigación, el presente estudio fue de carácter **descriptivo** con un diseño **no experimental** de tipo transversal. Se considera no experimental debido a que los datos fueron tomados directamente de la realidad, sin alterar sus variables. Y es del tipo transversal debido a que se realizaron tres (03) mediciones de las variables en un periodo de tiempo determinado. De acuerdo con el tratamiento de los datos, el estudio es **cuantitativo** y **cualitativo**, y por el lugar del estudio es de **laboratorio** y **campo**.

3.1.3. Población y Muestra

3.1.3.1. Población

Según (Fernández, Hernández, & Baptista, 2014), la población es la sumatoria de todos los casos que, sin similares con determinadas especificaciones, en tal sentido la presente investigación es una gran colección de individuos u objetos que son el foco principal de una investigación científica.

Para la presente investigación, la población la conformó las 250 viviendas abastecidas por el sistema de abastecimiento de agua del Asentamiento Humano Señor de los Milagros.

3.1.3.2. Muestra

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), la muestra es en esencia un sub grupo de la población, es decir, pertenecen al conjunto definido en sus características, así mismo, señala que los tipos de nuestros pueden ser probabilísticos y no probabilísticos, en tal sentido, el muestreo que se ajusta a la presente investigación es del tipo **no probabilístico**, ya que, la selección de los elementos depende de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra y no de la probabilidad. Dentro de los tipos de muestra no probabilístico en esta investigación se empleó el **muestreo intencional**, el cual se refiere a aquel tipo de muestreo en el que los sujetos o individuos se seleccionan típicos o representativos de la población.

En el caso de la presente investigación, **las muestras fueron 2 viviendas y 01 en el reservorio**, tal como lo establece el Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano R.D. N° 160 – 2015/DIGESA/SA.
En total se muestreo un total de 3 muestras.

Tabla 3. Numero de muestras

Nº	PUNTOS DE MUESTREO	FRECUENCIA		
		Parámetros Físico químicos y Microbiológicos		
		Mes 1	Mes 2	Mes 3
1	Salida de la infraestructura del reservorio	1	1	1
2	Vivienda 1 del comité de agua Señor de los Milagros.	1	1	1
3	Vivienda 2 del Comité de agua Señor de los Milagros.	1	1	1
	TOTAL	**09 muestras de agua**		

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

Antes de iniciar el muestreo, el equipo se colocó los guantes descartables, mascarillas y gafas protectoras, de acuerdo con el Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano R.D. N° 160 – 2015/DIGESA/SA.

Así mismo para la identificación de las fuentes de contaminación se procedió a realizar los formatos para la inspección ocular, el cual sirvió para identificar las fuentes de contaminación y determinar su impacto en la calidad del agua que consume la población del Asentamiento humano Señor de los Milagros.

3.1.4.1. Técnicas.

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron: la observación directa, documental o bibliográfica y la entrevista siendo estas unas poderosas técnicas de investigación científica. Esta fase se realizó siguiendo los procedimientos establecidos en el Protocolo de procedimientos para toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano R.D. N° 160-2015/DIGESA/SA, el cual es como sigue:

- **Toma, conservación y envío de muestras para el análisis físico y microbiológico:** Las muestras fueron recolectadas de un grifo, el cual estaba directamente conectada con la tubería de la salida de la infraestructura del reservorio y de dos grifos de las viviendas. Los grifos se desinfectaron interna y externamente con alcohol de 70°. Se abrió la llave y se dejó que el agua fluya durante tres minutos antes de tomar la muestra. Se recolectaron en frascos de vidrio con capacidad de 1/2 litro y se llenó dejando un espacio de 2.5 cm para facilitar la homogenización durante el análisis. Las muestras recolectadas se conservaron en cajas cooler´s a temperaturas entre de 4 a 10 C°, se colocó dentro de la caja cooler gel refrigerante, el análisis se realizó en el laboratorio de control ambiental de la Dirección Regional de Salud de Ocayali.

- **Análisis físico:** Estos análisis fueron realizados con los métodos que se indican a continuación:

  Tabla 4. Técnicas de procesamiento para el análisis físico

Parámetros	Métodos	Norma
Cloro residual libre	Colorimétrico de DPD (dietil-para-fenil-diamina)	NTP 214.030:2001 (revisada el 2016)
Sólidos totales disueltos	Eléctrico	-
Turbiedad	Nefelométrico	NTP 214.006:2010
Conductividad	Eléctrico	-
pH	Potenciométrico	NTP 214.029:2015
Temperatura	Calorimétrico	-

  Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 214, calidad de agua.

  La metodología usada en los parámetros que no son establecidos por la NTP se basó en los métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales del American Public Health Association (APHA), del Water Pollution Control Association (WPCA) y del Water Pollution Control Federation (WPCF) de los Estados Unidos de América. Los resultados obtenidos están dentro del intervalo de confianza del 95%.

- **Análisis microbiológico:** Estos análisis fueron realizados con los métodos que se indican a continuación:

Tabla 5. Técnicas de procesamiento para el análisis microbiológico.

Parámetros	Métodos	Norma
Coliformes Totales	Filtración por membrana	APHA. AWW.WEF. 9222B. 21 th Ed 2005.
Coliformes Termo tolerantes	Filtración por membrana	APHA. AWW.WEF. 9222B. 21 th Ed 2005.

Fuente: APHA, AWW, WEF 9222B. 21 th Ed. 2005

3.1.4.2. Instrumentos.

Se utilizaron como instrumentos de recolección de datos las fichas de solicitud de análisis de agua de consumo humano, agua de mesa y piscinas del laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA); los cuales sustentaron el análisis microbiológico y parasitológico, y la ficha de inspección ocular que sustenta las fuentes de contaminación.

3.1.5. Procesamiento para recolección de datos.

Antes de iniciar el muestreo, el equipo se colocó los guantes descartables, mascarillas y gafas protectoras, de acuerdo con el Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano R.D. N° 160 – 2015/DIGESA/SA.

3.1.6. Técnicas de campo.

- **Ubicación de los puntos de muestreo:** Estos fueron georreferenciados mediante el GPS, con datos UTM y sistema WGS84. Los puntos se ubicaron en el reservorio y en dos viviendas del Asentamiento Humano Señor de los Milagros.
- **Periodo de muestreo:** Los muestreos se colectaron en el periodo comprendido entre junio 2022 a agosto del 2022.
- **Frecuencia de muestreo:** De acuerdo con la naturaleza de la zona, se tomaron muestras respetando las épocas del año con las particularidades de la Amazonía, vaciante y estiaje.

Tabla 6. Frecuencia de muestreo

Nº	PUNTOS DE MUESTREO	FRECUENCIA		
		Parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos		
		Mes 1	Mes 2	Mes 3
1	Salida de la infraestructura del reservorio	1	1	1
2	Vivienda 1 del comité de agua Señor de los Milagros.	1	1	1
3	Vivienda 2 del Comité de agua Señor de los Milagros.	1	1	1
	TOTAL	**09 muestras de agua**		

Fuente: Elaboración Propia.

- **Número de muestras:** Durante el periodo de la investigación se tomaron 9 muestras. 3 muestras de manera mensual (salida del reservorio y en dos viviendas). El laboratorio analizó 9 muestras.

- **Toma de muestra:** Las muestras fueron recolectadas de un grifo conectado directamente con la tubería de la salida de la infraestructura del reservorio y de los grifos de las viviendas. Los grifos se desinfectaron interna y externamente con alcohol al 70%. Se abrió la llave y se dejó que el agua fluya durante tres minutos antes de tomar la muestra. Se recolectaron en frascos de vidrio con capacidad de 1/2 litro y se llenó dejando un espacio de 2.5 cm para facilitar la agitación durante la etapa de análisis. Las muestras recolectadas se conservaron en cajas térmicas (coolers) a temperaturas indicadas de 4 a 10 C°, se colocó dentro de la caja térmica gel refrigerante, el análisis se realizó en el laboratorio de control ambiental de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Ucayali.

- **Preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras:** Después de la toma de muestras fue necesario realizar las siguientes funciones:

  - **Preservación:** Para los parámetros a estudiar, los envases contaron con preservantes requeridos para la preservación de la muestra de acuerdo con el protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo de la Resolución Directoral N° 160-2015/DIGESA/SA.

  - **Cadena de custodia:** Se llenaron los datos de acuerdo con la ficha de la cadena de custodia proporcionado por el laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental.

  - **Almacenamiento:** Las muestras se almacenaron dentro de cajas térmicas (coolers) de forma vertical para que no ocurran derrames ni se expongan a la luz solar. Los recipientes de vidrio fueron

embalados usando poliburbujas, con la debida precaución para evitar roturas y derrames de las muestras durante el transporte. Se emplearon bolsas con gel refrigerantes isotérmicos.

- **Conservación:** Las muestras fueron almacenadas de bajo un sistema de enfriamiento (5°C a 3°C) mediante refrigerante. Las cajas térmicas estuvieron bajo sombra.
- **Transporte de las muestras:** Las muestras fueron transportadas vía terrestre desde el AA.HH. Señor de los Milagros hasta los ambientes del laboratorio de la DESA.

3.1.7. Tratamiento de datos.

Los resultados de los análisis fueron comparados con los parámetros establecidos en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo Humano – Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

Para el análisis estadístico se empleó el software: Programa estadístico SPSS V.22 (en cuanto la información recogida en campo lo requiera) y Microsoft Office Excel 2018.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUCIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN (LETRINAS) CON IMPACTOS POTENCIALES SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA.



Figura 1: Plano de ubicación de las fuentes de contaminación y el pozo tubular.
Fuente: Elaboración propia.

Fuentes de contaminación fija (letrinas)	COORDENADAS UTM		Distancia con respecto a la fuente de abastecimiento (m)
	Este	Norte	
Letrina 1	544416	9073192	98.86
Baño pozo ciego 1	544417	9073179	111.79
Baño pozo ciego 2	544438	9073220	81.04
Letrina 2	544446	9073178	121.84
Letrina 3	544452	9073193	111.37
Letrina4	544461	9073234	85.79
Baño pozo ciego 3	544476	9073226	102.51
Letrina 5	544355	9073201	96.18

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA DEL ASENTAMIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS.

4.1.2.1. Valores de las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos.

En la tabla 7, se aprecian los resultados de los parámetros fisicoquímicos (conductividad, solidos disueltos totales, temperatura, pH, turbiedad y cloro libre residual) de los 3 puntos de monitoreo: salida de infraestructura del reservorio, primera vivienda y segunda vivienda.

Tabla 7. Valores de los parámetros fisicoquímicos de los 3 puntos de monitoreo.

PARÁMETRO	LUGAR DE MONITOREO																
	Salida de la infraestructura del Reservorio						Primera Vivienda						Segunda Vivienda				
	N	Media	±	DE	Valores extremos		N	Media	±	DE	Valores extremos		N	Media	±	DE	Valores extremos	
					Min	Max					Min	Max					Min	Max
Conductividad (uS/cm)	3	364.67	±	72.45	302.00	444.00	3	298.67	±	196.96	73.00	436.00	3	308.00	±	75.18	236.00	386.00
Solidos Disueltos Totales (mg/L)	3	182.33	±	36.23	151.00	222.00	3	149.33	±	98.48	36.50	218.00	3	154.00	±	37.59	118.00	193.00
Turbiedad (UNT)	3	0.23	±	0.12	0.15	0.36	3	0.26	±	0.16	0.11	0.42	3	0.57	±	0.41	0.15	0.97
pH (Valor de pH)	3	7.52	±	0.49	7.05	8.02	3	7.78	±	0.24	7.55	8.02	3	7.54	±	0.48	7.05	8.02
Temperatura (ºC)	3	28.13	±	0.32	27.90	28.50	3	28.03	±	0.15	27.90	28.20	3	28.20	±	0.26	28.00	28.50
Cloro Residual Libre (mg/L)	3	0.00	±	0.00	0.00	0.00	3	0.00	±	0.00	0.00	0.00	3	0.00	±	0.00	0.00	0.00

Fuente: Software de análisis estadístico SPSS.

4.1.2.2. VALORES DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS PARAMETROS BACTERIOLOGICAS.

En la tabla 8, se aprecian los resultados de los parámetros Bacteriológicos (Coliformes totales y Coliformes Termotolerantes) de los 3 puntos de monitoreo: salida de infraestructura del reservorio, primera vivienda y segunda vivienda.

Tabla 8. Valores de los parámetros bacteriológicos de los 3 puntos de monitoreo.

PARÁMETRO	LUGAR DE MONITOREO															
	Salida de la Infraestructura del Reservorio						Primera Vivienda						Segunda Vivienda			
	N	Media	±	DE	Valores extremos		N	Media	±	DE	Valores extremos		N	Media	±	DE	Valores extremos	
					Min	Max					Min	Max					Min	Max
Coliformes Totales (UFC/ 100 mL)	3	19.33	±	3.21	17.00	23.00	3	18.67	±	15.14	8.00	36.00	3	15.33	±	9.29	5.00	23.00
Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)	3	7.67	±	1.15	7.00	9.00	3	7.33	±	8.38	2.00	17.00	3	5.33	±	4.73	0.00	9.00

Fuente: Software de análisis estadístico SPSS.

4.1.3. VALORES DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS PARAMETROS FISICO QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DEL AGUA PARA CONSUMO VERSUS EL D.S. N° 031-2010-SA – REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

- ✓ **Parámetros fisicoquímicos comparados el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano – D.S. N° 031-2010 SA.**

Conductividad Eléctrica (uS/cm)

En la figura 1, se puede apreciar los resultados de la conductividad eléctrica de los 3 puntos de monitoreo. Donde se aprecia que el resultado de la conductividad eléctrica varia en un rango de 298.67 uS/cm a 364.67 uS/cm, y estos valores se encuentran dentro del Límite Máximo Permisible establecido en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A).

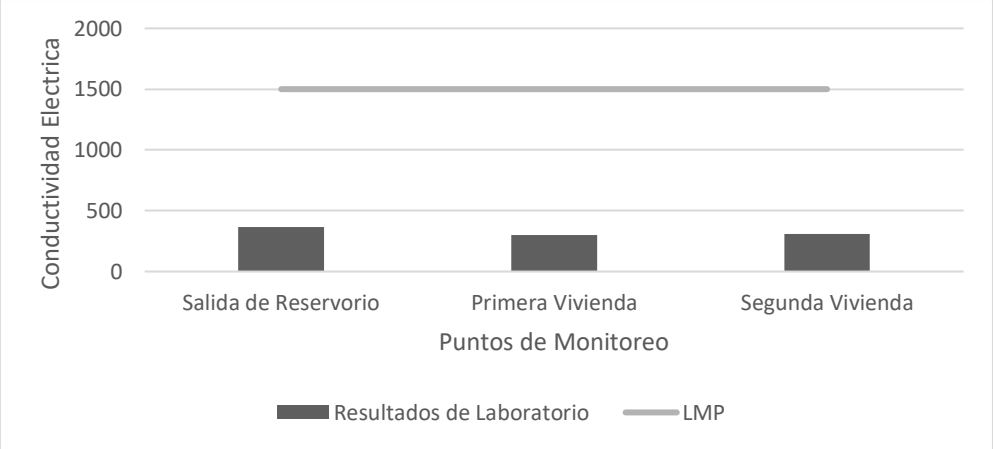


Figura 1: Comparación de los valores de la conductividad eléctrica de los puntos de monitoreo con el LMP.

Solidos Disueltos Totales (mg/L)

En la Figura 2, se muestra los valores de los sólidos disueltos totales de los 3 puntos de monitoreo. Se observa que los valores de los sólidos disueltos totales oscilaron en un rango de 149.33 mg/L a 182.33 mg/L, encontrándose dentro del Límite Máximo Permisible (LMP) establecido en el D.S 031-2010 S.A - Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano.

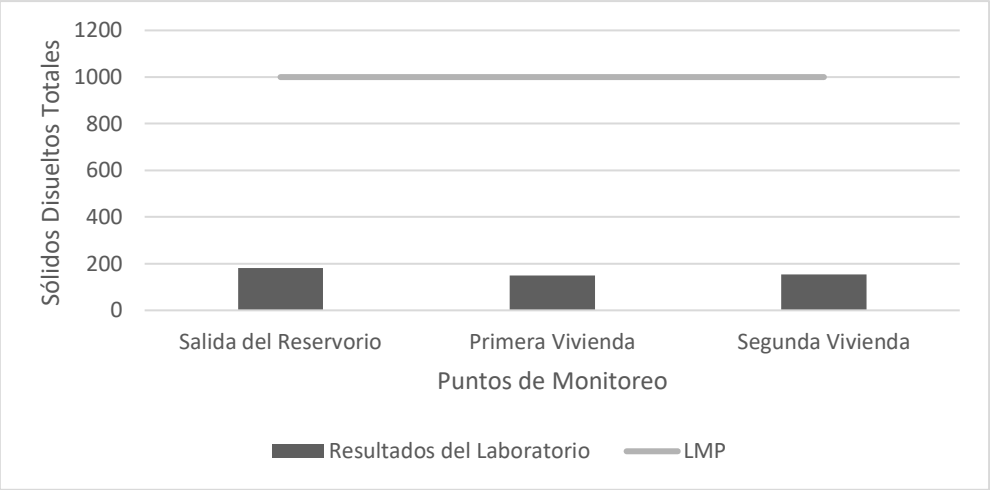


Figura 2: Comparación de los valores de los Sólidos Disueltos Totales de los puntos de monitoreo con el LMP.

Turbiedad (UNT).

En la Figura 3, se puede apreciar los resultados de la turbiedad de los 3 puntos de monitoreo. Así mismo se aprecia que los resultados de la turbiedad varían en un rango de 0.23 UNT a 0.57 UNT, encontrándose dentro del Límite Máximo Permisible establecido en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A).

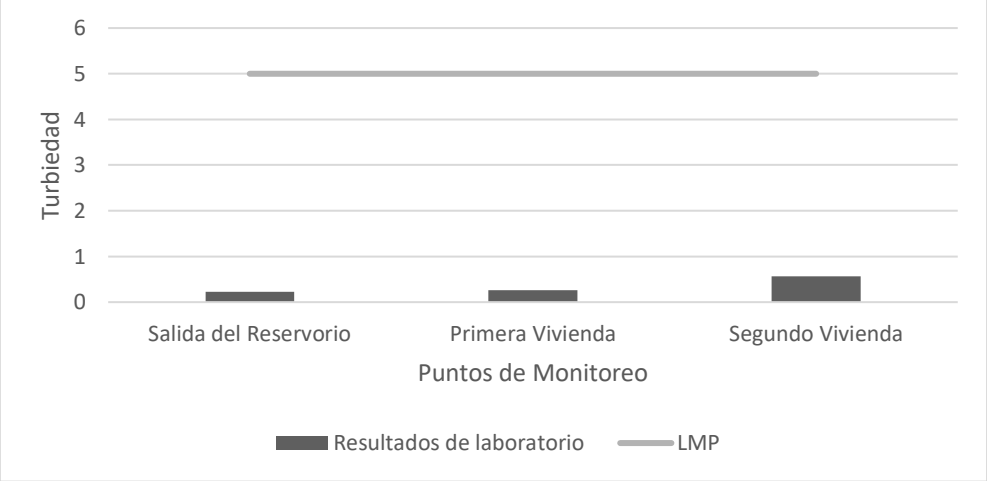


Figura 3: Comparación de los valores de la Turbiedad de los puntos de monitoreo con el LMP.

pH (Valor de pH)

En la Figura 4, se puede apreciar los resultados del pH de los 3 puntos de monitoreo. Así mismo se aprecia que los resultados del pH varian

en un rango de 7.52 a 7.78, encontrándose dentro de los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A)

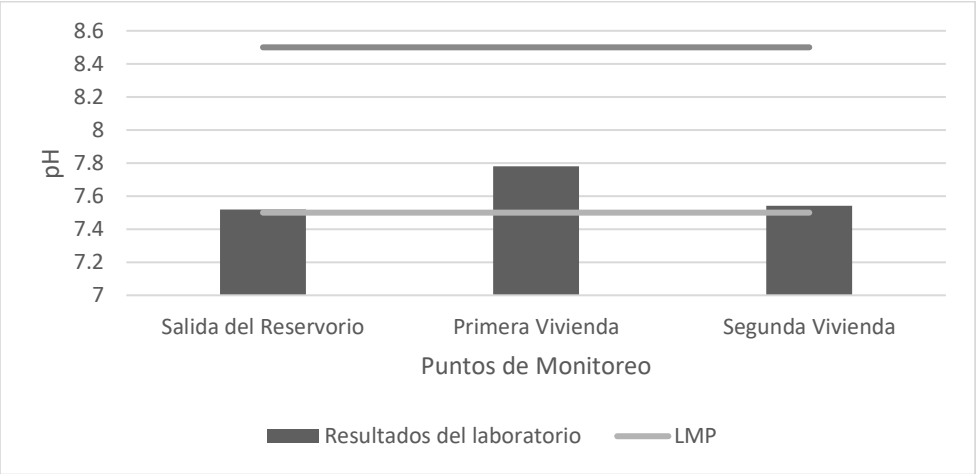


Figura 4: Comparación de los valores del pH de los puntos de monitoreo con el LMP.

Temperatura (°C)

En la Figura 5, se puede apreciar los resultados de la temperatura de los 3 puntos de monitoreo. Así mismo se aprecia que los resultados de la temperatura varian en un rango de 28.03 °C a 28.20 °C. No está establecido un Límite Máximo Permisible de la temperatura en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A)

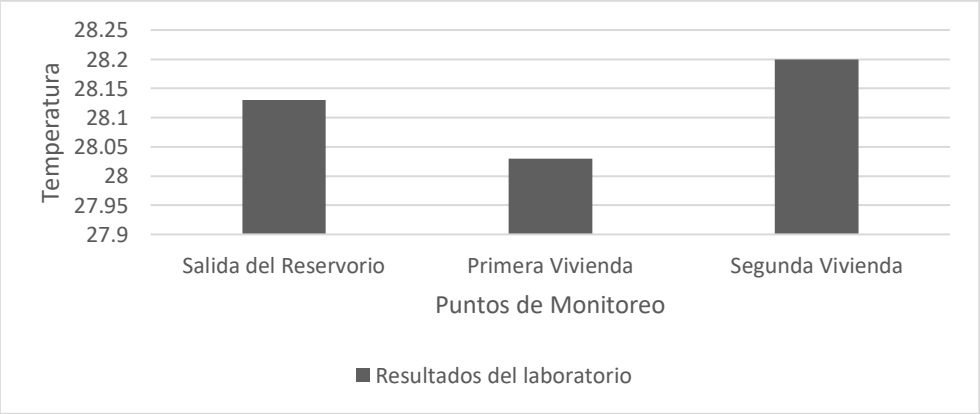


Figura 5: Comparación de los valores de la temperatura de los puntos de monitoreo.

Cloro Residual Libre (mg/L)

En la Figura 6, se puede apreciar los resultados del cloro residual libre de los 3 puntos de monitoreo. Así mismo se aprecia que los resultados del cloro residual libre están en 0 ppm, los cuales no cumplen con el Límite Máximo Permisible establecido en el en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A).

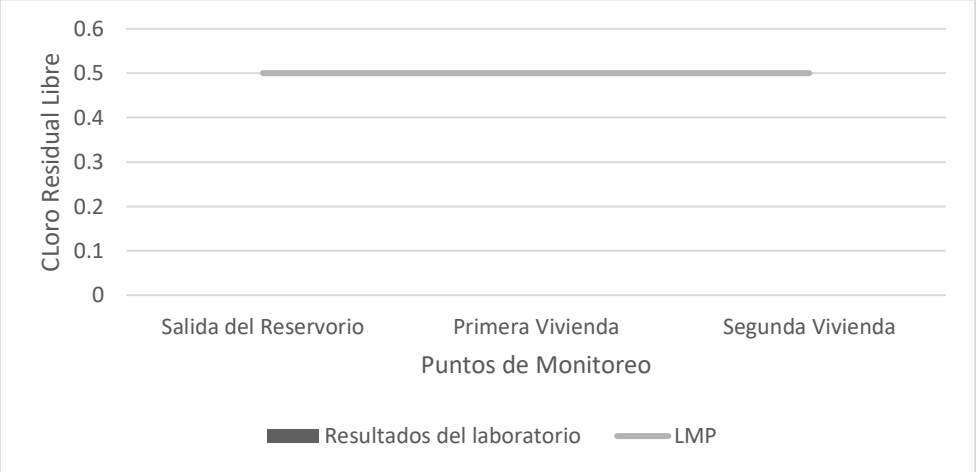


Figura 6: Comparación de los valores del Cloro Residual Libre de los puntos de monitoreo con el LMP.

- ✓ **Parámetros microbiológicos versus el D.S. N° 031-2010 SA – Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano.**

Coliformes Totales (UFC/100 ml)

En la Figura 7, se puede apreciar los resultados de los coliformes totales de los 3 puntos de monitoreo. Así mismo se aprecia que los resultados de coliformes totales varian en un rango de 15.33 UFC/ 100 mL a 19.33 UFC/ 100 mL, los cuales no cumplen con el Límite Máximo Permisible establecido en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A)

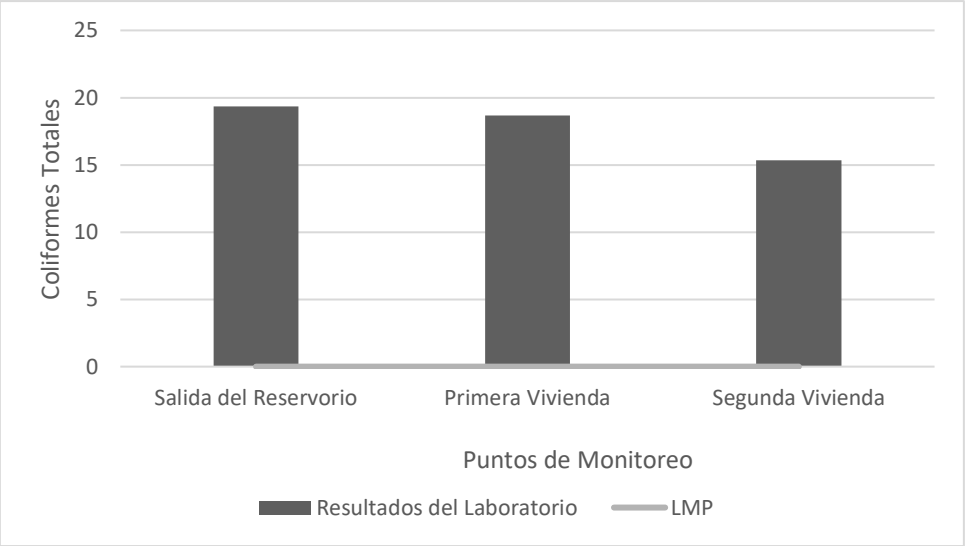


Figura 7: Comparación de los valores de los Coliformes Totales de los puntos de monitoreo con el LMP.

Coliformes Termotolerantes (UFC/100ml)

En la Figura 8, se puede apreciar los resultados de los coliformes termo tolerantes de los 3 puntos de monitoreo. Así mismo se aprecia que los resultados de coliformes termo tolerantes varian en un rango de 5.33 UFC/100 mL a 7.67 UFC/100 mL, los cuales no cumplen con el Límite Máximo Permisible establecido en el Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano (D.S 031-2010 S.A)

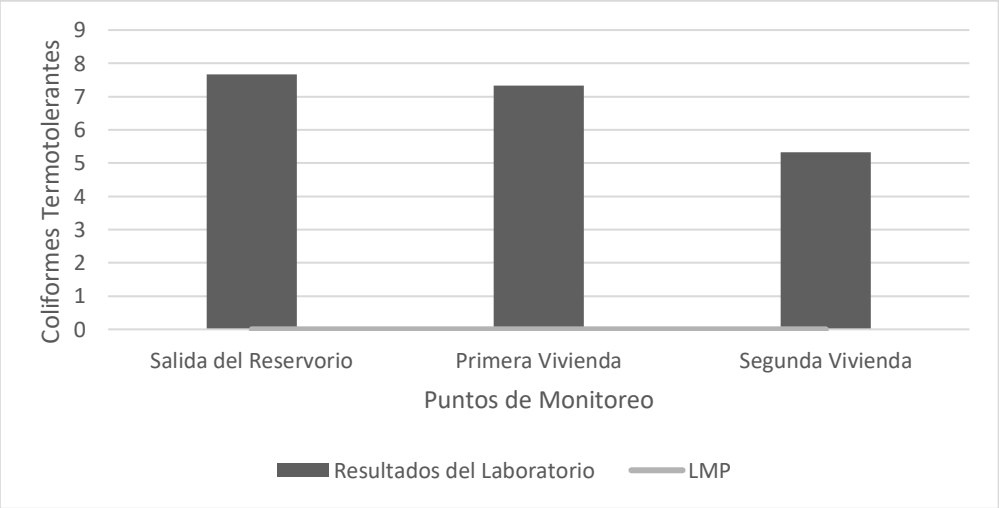


Figura 8: Comparación de los valores de los Coliformes Termotolerantes de los puntos de monitoreo con el LMP.

4.2. DISCUSIÓN

De los análisis realizados, el parámetro fisicoquímico, como es el cloro residual libre, tuvo como resultado la ausencia de este, y de los parámetros microbiológicos; Coliformes Totales y Coliformes Termotolerante, analizados, alcanzaron niveles elevados de concentración por lo que no cumplen con el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano – D.S. N° 031-2010 SA.

Respecto a la calidad de agua subterránea, ya en el mundo en desarrollo (siglo 21), uno de los problemas más grandes de alta frecuencia sigue siendo el de las enfermedades hídricas ocasionadas por patógenos, como por ejemplo las baterías coliformes fecales (Franco, L & Padilla, M, 2018).

El problema se debe en gran medida a que los contaminantes más frecuentes de las aguas subterráneas son los ya mencionados patógenos, que generalmente llegan al agua debido a la presencia de heces humanos o animales muy cerca a la fuente, como resultado de una protección sanitaria inadecuada (AECID, 2017). Existen diferentes técnicas combinadas que se pueden utilizar para obtener una buena calidad de agua y para mejoras en su saneamiento e higiene, estas intervenciones pueden disminuir hasta un 80% el riego de adquirir enfermedades hídricas y por lo tanto se reduciría la mortalidad relacionada a dichas enfermedades (Barón, 2011).

Por otro lado, para una certificación de la calidad del agua es sumamente necesario conocer y describir sus características físico - químico y biológico, ya que el agua subterránea está en constante dinámica de movimiento que sucede a través de las rocas y tierra del subsuelo, y debido a ello esta fácilmente disuelve sustancias durante su movimiento. Por esta razón, las aguas contenidas en el subsuelo pueden presentar mayores sustancias que las halladas en las aguas superficiales (MINAM, 2012). La gran variabilidad de la calidad del agua subterránea se puede deber a sustancias presentes en la naturaleza, como el arsénico; o sustancias producidas por las actividades del hombre (Calcin, K. 2016).

Comprende la presencia e introducción de sustancias que estan succeptibles a causar daños al bienestar humano, recursos naturales y daños a los sistemas

ecológicos. Estas pueden contener iones o compuestos en niveles altos de concentraciones que no son aceptables para diversos usos hídricos, principalmente para el consumo humano (Foster, Hirata, Gomes, D'Elia, & Paris, 2002). Así mismo, puden constituir una gran amenaza a la calidad de agua subterranea las actividades humanas realizadas en la superficie, debido a que pueden disponer de contaminantes sobre el suelo (descargas o lixiviados) y pueden penetrar el subsuelo hasta llegar al nivel freático del acuífero; generalmente la disposición de contaminantes se da por las actividades urbanas, industriales, agrícolas o mineras no es controlada adecuadamente (Cava, T & Ramos, F. 2016).

Se resalta que la presencia de contaminantes en más persistente en las aguas subterráneas siendo mucho mayor que en las aguas superficiales, debido a que no hay una dinámica de mezcla y por lo tanto a tener menor dispersión de las concentraciones de los contaminantes; en cambio en las aguas superficiales la presencia de contaminantes suele desaparecer al poco tiempo de eliminarse las fuentes que la produce la contaminación (OPS/CEPIS, 2015).

4.2.1. Parámetros Físicos, químicos y biológicos

4.2.1.1. Fisicoquímicos

- **Conductividad Eléctrica (uS/cm):**

  En la figura 1, se observa que los valores obtenidos de la conductividad de los 3 puntos de monitoreo, ninguna de ellas sobrepasa los Límites Máximos Permisibles del Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano, el cual es de 1500 uS/cm.

  La propiedad de conducir corriente eléctrica dependerá de las concentraciones de iones en el agua, así como su número de valencia y su movilidad. También, va a depender de la temperatura de medición; sin embargo, los compuestos inorgánicos serán las que presenten una mejor conducción. Para hallar la CE se emplea la unidad del sistema internacional, siemens (S) (Hernández, C. 2016).

- **Sólidos Disueltos Totales (mg/L)**

  En la figura 2, se observa que los valores obtenidos de los Solidos Disueltos totales de los 3 puntos de monitoreo, ninguna de ellas sobre

pasan los Limites Maximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano, el cual es de 1000 mg/L.

Hernández, C. (2016), los sólidos disueltos son productos de la erosión de los suelos, la materia suspendida consiste en partículas muy pequeñas, que no se pueden quitar por medio de deposición y pueden ser identificadas con la descripción de características visibles del agua, incluyendo turbidez y claridad, gusto, color y olor del agua y pueden afectar negativamente a la calidad del agua o a su suministro de varias maneras y pueden inducir una reacción fisiológica desfavorable en el consumidor ocasional.

- **Turbiedad (UNT).**

  En la figura 3, se observa que los valores obtenidos de la Turbiedad de los 3 puntos de monitoreo, ninguna de ellas sobre pasan los Limites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano, el cual es de 5 UNT.

  La turbidez es considerada como la presencia de diferentes partículas en suspensión (como las arcillas, los limos, los colides, materia orgánica, etc.). Y estas partículas pueden estar asociadas en tres categorías: primero los minerales provenientes por la erosión del suelo y rocas; segundo las partículas húmicas que pueden provenir de restos vegetales y tercero de partículas filamentosas que provienen de restos de amiantos. A su vez la turbiedad puede aumentar en la época lluviosa debido a que la escorrentía es más elevada y remueve todas las partículas que se pueden encontrar precipitadas o aferradas al suelo, enriqueciendo de materias minerales y así aumentando la turbiedad de las aguas de ríos y embalses. Asimismo, en los medios hídricos naturales, el crecimiento y presencia de algas también pueden provocar el aumento de turbidez (Hernández, C. 2016)

- **Potencial de Hidrógeno (Valor de pH)**

  En la figura 4, se observa que los valores obtenidos del pH de los 3 puntos de monitoreo, ninguna de ellas sobre pasan los Límites Máximos Permisibles, establecidos en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano, el cual es de 6.5 a 8.5 valor de pH.

  El Potencial de Hidrógeno se define arbitrariamente y por comodidad como el logaritmo de base diez del inverso de la concentración del ion hidrogeno (H+) y se emplea para expresar el comportamiento del ion hidrogeno. La mayoría de las aguas naturales tiene un valor de pH 5,5 – 8,6, en una escala de 14, para la cual un pH de 7 en el agua refleja neutralidad. Y para un pH de 7 para arriba representa alcalinidad y lo contrario indica acidez. La alteración excesiva fuera de estos límites puede indicar contaminación del abastecimiento de agua por algún desecho de tipo industrial. (Cava, T & Ramos, F 2016).

- **Temperatura (°C)**

  En la figura 5, se observa que los valores obtenidos del pH de los 3 puntos de monitoreo, no esta establecido un Límite Máximo Permisible en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano,

  La temperatura es un parámetro muy importante dada su influencia, tanto sobre el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como la aptitud del agua para ciertos usos útiles. La temperatura es un indicador de la calidad del agua, que influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas (DIGESA, 2015).

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

  En la Figura 6, se muestra los valores del cloro residual libre de los 3 puntos de monitoreo. Se observa que los valores del cloro residual libre están en 0 mg/L, los cuales no cumplen con el Límite Máximo

Permisible (LMP) establecido en el D.S 031-2010 S.A - Reglamento de la Calidad del Agua de Consumo Humano.

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2005) indica que el cloro es un agente bactericida y viricida muy eficaz en la mayoría de situaciones y proporciona un residual que puede medirse fácilmente. El cloro residual en el agua desinfectada ayuda a proteger el agua contra la contaminación bacteriológica. Para los seres vivos, el cloro que contiene el agua no es nocivo en las concentraciones empleadas para la desinfección.

4.2.1.2. Microbiológicos

- **Coliformes Totales (UFC/100ml).**

  En la figura 7, se observa que los valores obtenidos de los Coliformes Totales de los 3 puntos de monitoreo, donde todas sobre pasan los Limites Máximos Permisibles en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano, el cual es de 0 UFC/100ml.

  Se pueden encontrar tanto en las heces como en el medio ambiente y en el agua para consumo con concentraciones de nutrientes relativamente elevadas. Son bacterias que se definen como bacilos Gram negativo anaerobios no esporulados que se desarrollan en presencia de sales biliares o de otros compuestos con propiedades similares de inhibición, fermentan lactosa de 35 a 3rC en 24 - 48 horas. (Camacho, A. Giles, M. Ortegon A, Palap. M, Serrano, B & Velazquez, O. (2009).

- **Coliformes Termotolerantes.**

  En la figura 8, se observa que los valores obtenidos de los Coliformes Termotolerantes de los 3 puntos de monitoreo, donde todas sobre pasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano, el cual es de 0 UFC/100ml.

La presencia de bacterias Coliformes en el sistema de agua es un indicio de que puede estar contaminado con aguas reiduales. Por lo general, las bacterias Coliformes se encuentran en gran cantidad en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. Forman parte del grupo coliforme y son definidas como bacilos Gram negativos no esporulados, que fermentan lactosa de 44 a 45°C en 24 horas. La mayor especie es la Escherichia Coli, que es específicamente de origen fecal, la cual se encuentra siempre presente en las heces de humanos, otros mamíferos y gran número de aves. (Camacho, A. Giles, M. Ortegon A, Palap. M, Serrano, B & Velazquez, O. (2009).

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Se identificó los valores de las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos sobre el agua subterránea del asentamiento, las cuales son las letrinas, quienes poseen la capacidad de alterar la calidad microbiológica del agua, ya que en todas las muestras se evidencio la presencia de las bacterias coliformes termotolerantes, quienes aparecen a causa de la mala evacuación sanitaria de excretas.

Se determinó la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos presentes en el agua subterránea, dando como resultado que solamente los valores del cloro residual libre, coliformes totales y coliformes termotolerantes no cumplen con el Límite Máximo Permisible establecido en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano - D.S. N° 031-2010 SA, por lo que el agua que consume la población del asentamiento humano Señor de los Milagros no es apta para el consumo de manera directa.

5.2. RECOMENDACIONES.

El comité de agua que administra el sistema de agua de consumo humano debe de implementar un programa de control y monitoreo de la calidad del agua para consumo humano, con el fin de que se pueda verificar y garantizar que el agua suministrada es apta o no para el consumo humano. Así mismo este comité debe de realizar la programación de la limpieza y desinfección del reservorio, esto con la finalidad de eliminar las bacterias coliformes.

El comité de agua debe de realizar la cloración de su sistema de abastecimiento de forma inmediata, ya que como se sabe el cloro es un agente bactericida y ayudara a eliminar las bacterias coliformes que se pudiesen encontrar en este líquido elemento.

El comité de agua debe de gestionar a través de su gobierno local, o gobierno regional la donación de un equipo clorador de agua, para que el sistema de agua pueda estar clorada de manera continua, así como también se debe de asegurar el insumo del cloro de manera periódica.

VI. REFERENCIAS.

Apolinario Bardales, B. L., & Araujo Garcia, M. J. (2018). “Evaluación de la calidad del agua subterránea en 12 asentamientos humanos en los distritos de Callería y Yarinacocha, provincia Coronel Portillo, departamento Ucayali, 2017”.

Barón, S. (Noviembre de 2011). Documento Técnico Línea de intervención calidad de agua y saneamiento básico. Obtenido de: ACADEMIA EDU: https://www.academia.edu/22008302/CALIDAD_DE_AGUA_Y_SANEAMIENTO_BASICO

Calceido, L & Velarde, L. (2017). Evaluación de impactos ambientales por acción antrópica en la cuenca del río Súa., Ecuador: Dom. Cien., 2017, Vol. 3. ISSN: 2477-8818.

Calsin, K. (2016). Calidad fisica, quimica y bacteriologica de aguas subterraneasa para consumo humano en el sector de terapachi. Puno - Juliaca. Puno.

Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B., & Velázquez, O. (2009). “Determinación de coliformes totales por cuenta en placa. Versión Para Administrador de Manuales y Documentos (AMyD) de La Facultad de Química, UNAM, (Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos,2009”.

Cava, T & Ramos, F. (2016). Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento. [Tesis de Pre-Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional – Nacional Pedro Ruiz Gallo, obtenido de: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/850/BC-TES-5266.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS). Guía para gobiernos locales [internet]. Lima: OPS/CEPIS; 2015. [Consultado el 13 de junio del 2022], obtenido de: http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/170doc-tecnologias.pdf. -cloro residual

Cisneros, R. (2019). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en comas (lima), Quispicanchi (cusco) y coronel portillo (ucayali) durante el 2017. Lima, obtenido de: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2652/T030_75930333_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Custodio, M & Pantoja, R. (2012). Impactos antropogénicos en la calidad del agua del rio Cunas. [Tesis de Pre-Grado, Universidad Nacional del Centro Perú]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional del Centro Perú, obtenido de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5043042

Davila, D., & Inuma, D. (2019). Evaluación de las características del agua para consumo humano, en pozos tubulares y su incidencia en la salud, en los asentamientos humanos los olivos y los 4 suyos, distrito de Callería, departamento Ucayali, 2018. Pucallpa, Perú.

DIGESA. (s.f.). Protocolo de procedimientos para toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano R.D. N° 160-2015/DIGESA/SA., obtenido de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RD_160_2015_DIGESA.pdf

Franco, L & Padilla, M (2018). Evaluación de la Calidad del agua y su relación con factores antrópicos y del hábitat en el tramo medio del rio Gaira en la sierra Nevada de Santa Marta, Colombia.

Gaudiel, J. (2016). Determinación de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial de las fuentes de agua que abastecen al municipio de Santa Catarina Pinula. Guatemala. [Tesis de Pre-Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional – Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0907_Q.pdf

Gobierno Regional de Ucayali. (Octubre de 2016). Plan de Acción Directa Distrito de Yurúa Región Ucayali 2016 – 2021. Obtenido de regiónucayali.gob.pe: http://www.regionucayali.gob.pe/transparencia/planes/PAD_YURUA.pdf

Hernández, C. V. (2016). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. Obtenido de https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13212/2016%20Hern+%C3%ADndez%20Lic%20Contaminaci+%C2%A6n%20Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Loayza, L & Cano, P. (2015). Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la subcuenca del río Shullcas, Huancayo, Junín. [Tesis de Pre-Grado, Universidad Nacional del Centro Perú]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional del Centro Perú. Obtenido de: https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3507.

Mejia, M. R. (2005). Análisis de la caliidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologias apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca el Limón. Costa Rica.

Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Primer apéndice a la tercera edición volumen 1 Recomendaciones [internet]. Suiza; 2006. [Consultado el 18 de diciembre del 2022]. Obtenido de: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_fulll_lowsres.pdf

PIQUERAS URBAN, Vanesa. CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA EN LOS Manantiales de los términos municipales de Benfer, Caudiel y Viver (Castellón). Valencia: s.n., 2015.

Perú. Ministerio de Salud. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano- Decreto Supremo N° 031-2010-S.A. Diario El Peruano, 2010. [Consultado el 5 de julio del 2017]. Obtenido de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf.

Perú. Ministerio de Salud. Protocolo de procedimientos para toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano R.D. N° 160-2015/DIGESA/SA. Diario El Peruano, 2015. [Consultado el 15 de mayo del 2022]. Obtenido de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RD_160_2015_DIGESA.pdf

Ramos, F. (2006). Análisis de la calidad del agua para consumo humano en el área urbana del puerto de San José, departamento de Escuintla.

Rojas, J., 2008. Potabilización de aguas superficiales mediante el proceso de ultrafiltración con membranas arroladas en espiral, Granada: Editorial de la Universidad de Granada.

PIQUERAS URBAN, Vanesa. CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA EN LOS Manantiales de los términos municipales de Benfer, Caudiel y Viver (Castellón). Valencia: s.n., 2015.

WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). 2019. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hìdricos 2019: No dejar a nadie atrás. París, UNESCO. Obtenido de: https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf

VII. ANEXOS.

7.1. Formatos de Levantamiento de Información.

11.2. Ficha de Inspección Ocular.

AA. HH: Señor de los Milagros	Informe de Inspección No.
Tipo de fuente de agua: Tanque 1	Fecha: 28-06-2016
Ubicación de la fuente de agua: COORDENADAS UTM	Hora de inicio: 8:30

OBJETIVO:

RUTA:

PROFUNDIDAD DEL POZO:

AÑO DE CONSTRUCCION DEL POZO:

VIDA UTIL DEL POZO:

DESCRIPCION DE LA FUENTE:

FUENTE DE CONTAMINACION	COORDENADAS (18L)		DESCRIPCION DEL ACTO
Letrina 1	544416	9073192	
baño pozo ciego1	544417	9073179	
baño pozo ciego2	544438	9073220	
Letrina 2	544446	9073178	
Letrina 3	544452	9073193	
Letrina 4	544461	9073234	
baño pozo ciego 3	544476	9073226	
Letrina 5	544355	9073201	

ACCESO

DOCUMENTACION ADJUNTA

Fuente: Resolución Jefatural N° 251 – 2013 - ANA

Figura 9. Ficha de inspección ocular del tanque elevado,

11.2. Ficha de Inspección Ocular. Vivienda 1

AA. HH: Señor de los Milagros	**Informe de Inspección No.**
Tipo de fuente de agua:	**Fecha:** 28-06-2022
Ubicación de la fuente de agua: COORDENADAS UTM	**Hora de inicio:** 8:40 am

OBJETIVO:

RUTA:

PROFUNDIDAD DEL POZO:

AÑO DE CONSTRUCCION DEL POZO:

VIDA UTIL DEL POZO:

DESCRIPCION DE LA FUENTE:

			DESCRIPCION DEL ACTO
FUENTE DE CONTAMINACION	**COORDENADAS**		
Letrina 1	544496	9073178	
Letrina 2	544452	9073193	
Letrina 3	544461	9075234	
baño pozo ciego	544476	9073226	
Letrina 4	544355	9073201	
ACCESO			
DOCUMENTACION ADJUNTA			

Fuente: Resolución Jefatural N° 251 – 2013 - ANA

Figura 10. Ficha de inspección ocular de la primera vivienda.

11.2. Ficha de Inspección Ocular. Vivienda 2 V2

AA. HH: Señor de los Milagros	Informe de Inspección No.
Tipo de fuente de agua:	Fecha:
Ubicación de la fuente de agua: COORDENADAS UTM	Hora de inicio: 09:11 am

OBJETIVO:

RUTA:

PROFUNDIDAD DEL POZO:

AÑO DE CONSTRUCCION DEL POZO:

VIDA UTIL DEL POZO:

DESCRIPCION DE LA FUENTE:

			DESCRIPCION DEL ACTO
FUENTE DE CONTAMINACION	COORDENADAS		
Baño con pozo ciego	5445 30	9073102	
Lenna 1	5445 21	9073085	
Lenna 2	5444 91	9073069	
Lenna 3	5445 20	9073176	
Lenna 4	5445 15	9073168	
Lenna 5.	5445 27	9073143	
ACCESO			
DOCUMENTACION ADJUNTA			

Fuente: Resolución Jefatural N° 251 – 2013 - ANA

Figura 11. Ficha de inspección ocular de la segunda vivienda.

7.2. Resultados del Análisis fisicoquímico y Microbiológico.

7.2.1. Primera Repetición.

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 178-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE TANQUE ELEVADO	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**AA. HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS.**	**Fecha de toma muestra**	27/06/2022	10:51 am
		Recepción	27/06/2022	11:30 am
DIRECCION	AV. SEÑOR DE LOS MILAGROS S/N	**Análisis**	27/06/2022	11:50 am
Muestra tomada por:	TEC. LAB. DORIS CULQUI SILVANO	**Emisión de Informe:**	28/06/2022	09:10 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-178-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	23	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	9	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-178-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	302	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	151	1000
TURBIEDAD	UNT	0.15	5
Ph	Valor de pH	7.05	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.5	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.

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 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 12. Resultados de la primera repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

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 179-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE VIVIENDA	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**PERCY RIOS CACHIQUE**	**Fecha de toma muestra**	27/06/2022	10:47 am
		Recepción	27/06/2022	11:30 am
DIRECCION	JR. WANDOY / AV. SEÑOR DE LOS MILAGROS.	**Análisis**	27/06/2022	11:40 am
Muestra tomada por: TEC. LAB. DORIS CULQUI SILVANO		**Emisión de Informe:**	28/06/2022	09:10 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-179-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	12	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	3	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

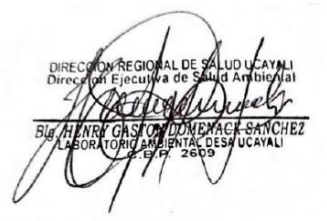
RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-179-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	73	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	36.5	1000
TURBIEDAD	UNT	0.26	5
Ph	Valor de pH	7.78	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.2	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.

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



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. Resultados de la primera repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

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 180-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE COCINA	**Fecha y hora de:**		
Propietario	ROSARIO DURAN VELA	**Fecha de toma muestra**	27/06/2022	11:13 am
		Recepción	27/06/2022	11:30 am
DIRECCION	CALLE 4 S/N	**Análisis**	27/06/2022	10:50 am
Muestra tomada por: TEC. LAB. DORIS CULQUI SILVANO		**Emisión de Informe:**	28/06/2022	10:10 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-180-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	23	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	9	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

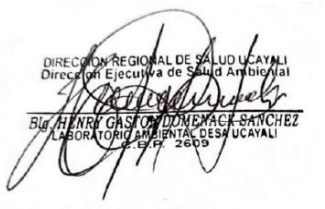
RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-180-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	302	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	151	1000
TURBIEDAD	UNT	0.15	5
Ph	Valor de pH	7.05	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.5	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.

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



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 14. Resultados de la primera repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

7.2.2. Segunda Repetición.

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 223-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**N° de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE TANQUE ELEVADO	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**AA. HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS.**	**Fecha de toma muestra**	20/07/2022	11:55 am
		Recepción	20/07/2022	12:30 pm
DIRECCION	AV. SEÑOR DE LOS MILAGROS S/N	**Análisis**	20/07/2022	12:35 pm
Muestra tomada por: ESTEPHANO BERJERY BURILLO		**Emisión de Informe:**	21/07/2022	10:10 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-223-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	17	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	7	<1

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-223-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	348	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	174	1000
TURBIEDAD	UNT	0.17	5
Ph	Valor de pH	7.49	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	27.9	ND
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg / L	0,0	> 0.5

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

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 15. Resultados de la segunda repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

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 223-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE TANQUE ELEVADO	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**AA. HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS.**	**Fecha de toma muestra**	20/07/2022	11:55 am
		Recepción	20/07/2022	12:30 pm
DIRECCION	AV. SEÑOR DE LOS MILAGROS S/N	**Análisis**	20/07/2022	12:35 pm
Muestra tomada por: ESTEPHANO BERJERY BURILLO		**Emisión de Informe:**	21/07/2022	10:10 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-223-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	17	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	7	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-223-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	348	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	174	1000
TURBIEDAD	UNT	0.17	5
Ph	Valor de pH	7.49	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	27.9	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.

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 16. Resultados de la segunda repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

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 225-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE COCINA	**Fecha y hora de:**		
Propietario	ROSARIO DURAN VELA	**Fecha de toma muestra**	20/07/2022	12:00 pm
		Recepción	20/07/2022	12:30 pm
DIRECCION	CALLE 4 S/N	**Análisis**	20/07/2022	12:35 pm
Muestra tomada por: ESTEPHANO BERJERY BURILLO		**Emisión de Informe:**	19/04/2021	10:10 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-225-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	18	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	7	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-225-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	386	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	193	1000
TURBIEDAD	UNT	0.97	5
Ph	Valor de pH	7.56	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.0	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.

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 17. Resultados de la segunda repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

7.2.3. Tercera Repetición.

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 268-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**N° de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE TANQUE ELEVADO	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**AA. HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS.**	**Fecha de toma muestra**	31/08/2022	10:08 am
		Recepción	31/08/2022	11:50 am
DIRECCION	AV. SEÑOR DE LOS MILAGROS S/N	**Análisis**	31/08/2022	12:10 pm
Muestra tomada por: WINNIE DIAM ROMERO FUCHS		**Emisión de Informe:**	01/09/2022	09:00 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-268-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	18	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	7	<1

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo I.

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. N° 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-268-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	444	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	222	1000
TURBIEDAD	UNT	0.36	5
Ph	Valor de pH	8.02	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.0	ND
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg / L	0,0	> 0.5

(*) Límites Máximos Permisibles: DS. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II y III.

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 18. Resultados de la tercera repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

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 269-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE VIVIENDA	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**PERCY RIOS CACHIQUE**	**Fecha de toma muestra**	31/08/2022	10:28 am
		Recepción	31/08/2022	11:50 am
DIRECCION	JR. WANDOY / AV SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Análisis**	31/08/2022	12:10 pm
Muestra tomada por: WINNIE DIAM ROMERO FUCHS		**Emisión de Informe:**	17/02/2021	09:00 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-269-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	36	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	17	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-269-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	436	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	218	1000
TURBIEDAD	UNT	0.42	5
Ph	Valor de pH	8.02	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.0	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.

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. Nº 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. Resultados de la tercera repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico

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 269-2022

Solicitante : UNIDAD DE SANEAMIENTO BASICO – DESA

Localidad:	AAHH SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Distrito**	**YARINACOCHA**	
Provincia:	CORONEL PORTILLO	**Departamento:**	UCAYALI	
Muestra:	AGUA DE CONSUMO HUMANO	**Nº de muestras:**	01	
Toma de muestra:	GRIFO DE VIVIENDA	**Fecha y hora de:**		
Propietario	**PERCY RIOS CACHIQUE**	**Fecha de toma muestra**	31/08/2022	10:28 am
		Recepción	31/08/2022	11:50 am
DIRECCION	JR. WANDOY / AV SEÑOR DE LOS MILAGROS	**Análisis**	31/08/2022	12:10 pm
Muestra tomada por: WINNIE DIAM ROMERO FUCHS		**Emisión de Informe:**	17/02/2021	09:00 am

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Parâmetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-269-2022	LMP (*)
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 mL a 35°C	36	<1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100 mL a 44.5°C	17	<1

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

NOTA: En los análisis microbiológicos, un resultado "<1" es equivalente al "0" indicado como LMP en el DS. Nº 031-2010-SA.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Parámetros Analizados	Unidades	Código MW/FQ-269-2022	LMP (*)
CONDUCTIVIDAD	µ S / cm	436	1500
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg / L	218	1000
TURBIEDAD	UNT	0.42	5
Ph	Valor de pH	8.02	6.5 – 8.5
TEMPERATURA	°C	28.0	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.

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. Nº 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. Resultados de la tercera repetición del análisis fisicoquímico y microbiológico