

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO
LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA
Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020”**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA AMBIENTAL**

AUTORA: Huanay Munguia, Mayte Fabiola

ASESOR: Cámara Llanos, Frank Erick

HUÁNUCO – PERÚ

2021



U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación (X)
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Sub área:** Ingeniería ambiental**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Grado académico de bachiller en ingeniería ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72312523

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44287920

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria

Código ORCID: 0000-0001-9180-7405

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Zacarías Ventura, Héctor Raúl	Magister en ciencias de la educación docencia en educación superior e investigación	22515329	0000-0002-7210-5675
2	Cuba Tello, Maria Vanessa	Magister en gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	41273158	0000-0002-1799-3542
3	Riveros Agüero, Elmer	Maestro en administración y gerencia en salud	28298517	0000-0003-3729-5423

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:30 horas del día 18 del mes de junio del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

- Mg. Hector Raul Zacarias Ventura (Presidente)
- Mg. Maria Vanessa Cuba Tello (Secretario)
- Mg. Elmer Riveros Agüero (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°609-2021-D-FI-UDH**, para evaluar el Trabajo de Investigación (Bachiller) intitulada: “**CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020**”, presentado por el (la) Egresado (a) **HUANAY MUNGUÍA, MAYTE FABIOLA**, para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de **MUY BUENO** (Art. 7, Inciso 7.4).

Siendo las 19:43 horas del día 18 del mes de junio del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, cuidar a mi familia, darme salud, guiar mi camino, por darme fuerzas en momentos difíciles, guardarme, bendecirme, brindarme una vida llena de aprendizaje, enseñarme que, con humildad, y paciencia puedo alcanzar mis metas.

Con todo mi amor, a mi querida madre Norma, por ser el principal soporte en mí vida, quien estuvo a mi lado apoyándome a lo largo de mi carrera universitaria, por brindarme sus sabios consejos, e inculcarme valores.

Con mucho respeto a mis abuelos, Julio y Gerarda, por su apoyo incondicional acompañándome en todo momento, enseñándome a luchar hasta el final.

Con gran aprecio a mis hermanas Josselyn y Cielo, por su valiosa ayuda, por motivarme a seguir adelante, por cuidarme, por confiar siempre en mí.

Con mucho cariño, a mis pequeños sobrinos, Alanis y Mateo quienes me llenan de amor, felicidad. Los quiero mucho.

A mi tío Ing. Fredy por ser un gran ejemplo, y brindarme su invaluable apoyo oportuno y desinteresado.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, salud, alimento, protección, su infinito amor me da la fuerza para seguir adelante y no desmayar, llenándome de bendiciones, ilumina mi mente, mi corazón, y me da la sabiduría para cumplir una meta más en mi carrera profesional.

El principio de la sabiduría es el temor de Jehova; los insensatos desprecian la sabiduría y enseñanza (Prov. 1: 2.7).

Mi eterno agradecimiento a mi madre por ser el principal motor para salir adelante, por confiar y creer cada día en mí, por apoyarme incondicionalmente, por acompañarme en las noches de estudio, por formarme con reglas e inculcarme valores, ella es parte de este logro.

A mi alma mater Universidad de Huánuco y docentes del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, quienes impartieron conocimientos y experiencias contribuyendo en mi formación profesional.

Mi sincera admiración y agradecimiento al asesor de tesis Mg. Frank Erick Cámara Llanos, por su paciencia, profesionalismo, valiosa orientación, soporte y acertadas recomendaciones para el desarrollo de esta investigación.

A mis jurados: Mg. Maria Vanessa Cuba Tello, al Mg. Héctor Raúl Zacarías Ventura, al Mg. Elmer Riveros Agüero, por su crítica necesaria, y acertadas sugerencias, para la culminación de este trabajo de investigación.

A la población, y autoridades del Centro Poblado Las Palmeras por brindarme las facilidades para la ejecución del trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
CAPÍTULO I.....	16
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1. PROBLEMA PRINCIPAL.....	18
1.2.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4. OBJETIVOS.....	19
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.5. LIMITACIONES.....	19
1.6. VIABILIDAD.....	20
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	24
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	27

2.2. BASES TEÓRICAS O MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.3. HIPÓTESIS.....	46
2.4. VARIABLES.....	46
2.5. DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	47
CAPÍTULO III.....	50
3. METODOLOGÍA.....	50
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	50
3.2. ENFOQUE:.....	50
3.3. DISEÑO METODOLÓGICO:.....	50
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	52
3.5. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	55
3.5.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	56
3.5.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	61
3.5.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	61
3.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	62
CAPÍTULO IV	63
4. RESULTADOS	63
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	63
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	80
CAPÍTULO V	86
5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	86
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	86
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del área a Monitorear	20
Tabla 2. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos	44
Tabla 3. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de calidad organoléptica del agua.....	45
Tabla 4. Operacionalización de Variables.....	49
Tabla 5. Coordenadas UTM.....	52
Tabla 6. Punto y periodo de muestreo	53
Tabla 7. Parámetros a evaluar	54
Tabla 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
Tabla 9. Resultados del parámetro Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras	63
Tabla 10. Resultados del parámetro Sólidos Totales Disueltos (mg/L) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras	65
Tabla 11. Resultados del parámetro Turbiedad (UNT) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	66
Tabla 12. Resultados del parámetro Color (UCV escala Pt/Co) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	68
Tabla 13. Resultados del parámetro Potencial de Hidrógeno (pH) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras	69
Tabla 14. Resultados del parámetro Cloro Residual (mg/L) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	71
Tabla 15. Resultados del parámetro Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras	72
Tabla 16. Resultados del parámetro Bacterias Coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	74
Tabla 17. Resultados del parámetro Bacterias Heterotróficas (UFC/ml) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras	76

Tabla 18. Resultados promedio de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua, evaluados de los 4 puntos de muestreo: reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, última vivienda del Centro Poblado Las Palmeras	79
Tabla 19. Consolidado de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, así como su cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles	81
Tabla 20. Resultados promedio de los parámetros fisicoquímicos.....	83
Tabla 21. Resultados promedio de los Parámetros microbiológicos	84
Tabla 22. Matriz de Consistencia.....	100
Tabla 23. Lista de materiales.....	104
Tabla 24. Lista de equipos.....	105
Tabla 25. Lista de equipos de protección personal	105
Tabla 26. Lista de formatos	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Se observa el flujograma del muestreo aplicado en campo y a la vez el diseño que corresponde a un estudio no experimental; del tipo observacional y longitudinal.	51
Figura 2. Concentración del parámetro Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.	64
Figura 3. Concentración del parámetro Sólidos Totales Disueltos (mg/L) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.	65
Figura 4. Concentración del parámetro Turbiedad (UNT) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	67
Figura 5. Concentración del parámetro Color (UCV escala Pt/Co) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.	68
Figura 6. Concentración del parámetro Potencial de Hidrógeno (pH) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.	70
Figura 7. Concentración del parámetro Cloro Residual (mg/L) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	71
Figura 8. Concentración del parámetro Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.	73
Figura 9. Concentración del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	75
Figura 10. Concentración del parámetro Bacterias Heterotróficas (UFC/ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.....	77
Figura 11. Autorización del responsable del Área Técnica Municipal de la Municipalidad Distrital de Churubamba.....	141
Figura 12. Autorización del Jefe de la Microred de Churubamba.	141
Figura 13. Autorización del Responsable de Saneamiento.	142
Figura 14. Autorización del Responsable de la Promoción de la Salud.	142
Figura 15. Autorización del Presidente de la JASS del Centro Poblado Las Palmeras.	143

Figura 16. Identificación del Punto de Muestreo N° 01 – Reservorio.	143
Figura 17. Vista fotográfica del Sistema de Cloración del Centro Poblado Las Palmeras.	144
Figura 18. Identificación del Punto de Muestreo N° 02 - Primera Vivienda.....	144
Figura 19. Identificación del Punto de Muestreo N° 03 – Vivienda Intermedia.....	145
Figura 20. Identificación del Punto de Muestreo N° 04 - Última vivienda. ..	145
Figura 21. Georreferenciación del Reservorio.....	146
Figura 22. Georreferenciación de las Viviendas.....	146
Figura 23. Vista Fotográfica de los Materiales para la toma de muestras de Agua.	147
Figura 24. Blanco viajero del Primer monitoreo.	147
Figura 25. Toma de muestra de agua del Reservorio (Muestra N° 1).	148
Figura 26. Muestra de agua del Reservorio (Muestra N° 1).	148
Figura 27. Etiquetado de la muestra de agua del Reservorio.....	149
Figura 28. Control de cloro residual del agua del reservorio haciendo uso del comparador de cloro manual.	149
Figura 29. Vista Fotográfica de las autoridades (Responsable del Área Técnica Municipal, Responsable de Saneamiento) en el Reservorio.	150
Figura 30. Toma de muestra de agua de la Primera Vivienda (Muestra N° 1).	
Figura 31. Control de cloro residual del agua de la primera vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.	151
Figura 32. Toma de muestra de agua de la Vivienda Intermedia en compañía de la Responsable de Saneamiento (Muestra N° 1).	151
Figura 33. Muestra de agua etiquetada de la vivienda intermedia.	152
Figura 34. Control de cloro residual del agua de la vivienda intermedia, haciendo uso del comparador de cloro manual.....	152
Figura 35. Toma de muestra de agua de la última vivienda (Muestra N° 1).	

Figura 36. Control de cloro residual del agua de la última vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.	153
Figura 37. Blanco viajero del segundo monitoreo.	154
Figura 38. Toma de muestra de agua del Reservorio (Muestra N° 2).	154
Figura 39. Muestra de agua del Reservorio bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).	155
Figura 40. Control de cloro residual del agua del reservorio, bajo la supervisión del asesor.....	155
Figura 41. Toma de muestra de agua de la Primera Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).	156
Figura 42. Muestra de agua de la Primera Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).....	156
Figura 43. Control de cloro residual del agua de la primera vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual, bajo la supervisión del asesor.	157
Figura 44. Toma de muestra de agua de la Vivienda Intermedia bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).	157
Figura 45. Muestra de agua etiquetada de la Vivienda Intermedia bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).	158
Figura 46. Control de cloro residual del agua de la vivienda intermedia, haciendo uso del comparador de cloro manual, bajo la supervisión del asesor.....	158
Figura 47. Toma de muestra de agua de la Última Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).	159
Figura 48. Muestra de agua etiquetada de la Última Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).	159
Figura 49. Control de cloro residual del agua de la última vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual, bajo la supervisión del asesor.	160
Figura 50. Blanco viajero del tercer monitoreo.	160
Figura 51. Toma de muestra de agua del reservorio (Muestra N° 3).....	161
Figura 52. Muestra de agua etiquetada del reservorio (Muestra N° 3).	161

Figura 53. Control de cloro residual del agua del reservorio, haciendo uso del comparador de cloro manual.	162
Figura 54. Toma de muestra de agua de la Primera Vivienda (Muestra N° 3).....	162
Figura 55. Muestra de agua etiquetada de la Primera Vivienda.	163
Figura 56. Control de cloro residual del agua de la primera vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.	163
Figura 57. Toma de muestra de agua de la Vivienda Intermedia (Muestra N° 3).....	164
Figura 58. Muestra de agua etiquetada de la Vivienda Intermedia.....	164
Figura 59. Control de cloro residual del agua de la vivienda intermedia, haciendo uso del comparador de cloro manual.....	165
Figura 60. Toma de muestra de agua de la última vivienda (Muestra N° 3).....	165
Figura 61. Muestra de agua etiquetada de la última vivienda (Muestra N° 3).....	166
Figura 62. Control de cloro residual del agua de la última vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.	166
Figura 63. Llenado de la ficha de registro de datos de campo.	167
Figura 64. Llenado de la Cadena de Custodia.	167
Figura 65. Almacenamiento y transporte de las muestras de agua hacia el Laboratorio de la DIRESA – Huánuco.....	168
Figura 66. Entrega de las muestras de agua al Laboratorio de la DIRESA – Huánuco.	168
Figura 67. Vista Fotográfica del monitoreo de agua con la supervisión del Asesor del Trabajo de Investigación Mg. Frank Erick Cámara Llanos.	169
Figura 68. Vista Fotográfica de la Municipalidad Distrital de Churubamba.	169

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	100
Anexo 2. Resolución de nombramiento de asesor	101
Anexo 3. Resolución de aprobación del Trabajo de Investigación	102
Anexo 4. Plan de Monitoreo de la calidad del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras.....	103
Anexo 5. Consentimiento Informado	107
Anexo 6. Autorización para la toma de muestras de agua	112
Anexo 7. Oficio de la Universidad de Huánuco	117
Anexo 8. Autorización para la ubicación de los puntos de muestreo.....	118
Anexo 9. Identificación del punto de monitoreo.....	122
Anexo 10. Etiquetado para la muestra de agua	126
Anexo 11. Ficha de registro de datos de campo	127
Anexo 12. Cadena de custodia	130
Anexo 13. Ficha de datos generales por punto según parámetro	133
Anexo 14. Resultados del laboratorio DIRESA – Huánuco	134
Anexo 15. Mapa de Ubicación del Centro Poblado Las Palmeras	137
Anexo 16. Mapa de Ubicación y Localización del Área de estudio.....	138
Anexo 17. Árbol de causa y efecto	139
Anexo 18. Árbol de medios y fines.....	140
Anexo 19. Panel Fotográfico de la Ejecución de la Investigación.....	141

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020”, se realizó con el **objetivo** de Determinar la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020. La investigación es de nivel descriptivo, con enfoque cuantitativo, y diseño no experimental, ya que no se manipulan las variables. Para alcanzar el objetivo se ejecutaron monitoreos, en 4 puntos de muestreo que comprende: el reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, última vivienda, cada punto tuvo 3 repeticiones, se inició la toma de muestras de agua en el mes de diciembre, las cuales fueron transportadas y analizadas por el laboratorio de la DIRESA Huánuco. Se seleccionaron 9 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para la evaluación. Los **resultados** obtenidos se compararon con los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. En el caso de los parámetros fisicoquímicos, la conductividad, sólidos totales disueltos, turbiedad, color, ph, cumplen con los Límites Máximos Permisibles, a diferencia del cloro residual que no alcanza el valor mínimo de 0.5 mg/L, debido a que no están clorando, por ende, no cumple con los Límites Máximos Permisibles. En el caso de los parámetros microbiológicos, solo las bacterias heterotróficas cumplen con los Límites Máximos Permisibles, a diferencia de las bacterias coliformes totales y bacterias coliformes termotolerantes que no cumplen con los Límites Máximos Permisibles. Por ello, se determinó que 6 de los 9 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que representan el 66.67% cumplen. **En conclusión:** el agua del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras no es apta para consumo humano, según los parámetros evaluados, por ende, es un agua no segura. Cabe resaltar que al no cumplir con el parámetro cloro residual, indicaría que es la razón principal por la que se encontró la presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes y bacterias heterotróficas. Por ello se debe efectuar la cloración del agua, manteniendo siempre un valor de 0.5 mg/L.

Palabra Clave: *Calidad, agua para consumo humano, parámetros.*

ABSTRACT

The present research entitled: "Water quality for human consumption of the supply system of the Las Palmeras Village Center, district of Churubamba, province and department of Huánuco, 2020", was carried out with the objective of determining the water quality for human consumption of the supply system of the Las Palmeras Village Center, district of Churubamba, province and department of Huánuco, 2020. The research is descriptive, with a quantitative approach, and non-experimental design, since the variables are not manipulated. To achieve the objective, monitoring was carried out at 4 sampling points: the reservoir, first house, intermediate house, last house, each point had 3 repetitions, water sampling began in December, which were transported and analyzed by the DIRESA Huanuco laboratory. Nine physicochemical and microbiological parameters were selected for evaluation. The results obtained were compared with the Maximum Permissible Limits established in D.S. N° 031-2010-SA. In the case of the physicochemical parameters, conductivity, total dissolved solids, turbidity, color, pH, comply with the Maximum Permissible Limits, unlike the residual chlorine that does not reach the minimum value of 0.5 mg/L, because they are not chlorinating, therefore, it does not comply with the Maximum Permissible Limits. In the case of microbiological parameters, only heterotrophic bacteria comply with the Maximum Permissible Limits, unlike total coliform bacteria and thermotolerant coliform bacteria, which do not comply with the Maximum Permissible Limits. Therefore, it was determined that 6 of the 9 physicochemical and microbiological parameters that represent 66.67% comply. In conclusion: the water in the water supply system of the Las Palmeras Village Center is not suitable for human consumption, according to the parameters evaluated, therefore, it is unsafe water. It should be noted that failure to comply with the residual chlorine parameter would indicate that this is the main reason for the presence of total coliform bacteria, thermotolerant coliform bacteria and heterotrophic bacteria. Therefore, water chlorination should be carried out, always maintaining a value of 0.5 mg/L.

Keyword: Quality, water for human consumption, parameters.

INTRODUCCIÓN

El agua es el recurso natural más importante e indispensable para el desarrollo de toda forma de vida en la tierra, sin embargo, si su estado natural es alterado por la presencia de microorganismos, tales como bacterias, hongos, etc. puede traer consecuencias en la salud, por lo tanto, es imprescindible que el agua sea de calidad para satisfacer las necesidades de las personas que lo consuman, sin afectar su salud.

Por ello, fue fundamental realizar la investigación titulada: “Calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020”; que fue planteada con la finalidad de conocer la calidad de agua para consumo humano, que ofrece el centro poblado a los usuarios, y que tanto cumplen con ciertos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

El trabajo de investigación tuvo como objetivo, determinar la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020.

La investigación se desarrolló en el transcurso de 3 semanas, ejecutándose monitoreos en los 4 puntos de muestreo que comprende: el reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda, cada punto tuvo 3 repeticiones.

Asimismo, se tomó de referencia el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Para enfocarnos en la evaluación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Es tan triste ver cómo las personas están perdiendo el control, debido a muchos factores que alteran el desarrollo vital de la tierra, como es la industrialización, el crecimiento demográfico, el cambio climático, la alta tasa de desnutrición infantil, el incremento de la demanda de alimentos, el agua, y la propagación de enfermedades. Evidentemente, uno de los problemas de mayor relevancia es referente al recurso hídrico.

El agua es el recurso natural más importante y esencial para el funcionamiento de los ecosistemas, asimismo es vital para el desarrollo de diversas actividades tales como: la industria, agricultura y ganadería. (Carreño et al., 2019)

En el Perú, la contaminación del agua es tan antiguo como el desarrollo urbano, asimismo la disposición final de las aguas negras, grises, verdes y rojas que son propias de las ciudades, se depositan en ríos y mares, ocasionando consecuencias negativas. (Loayza y Cano, 2015).

Su presencia abundante del agua en nuestro país, y su capacidad natural de renovación ha hecho que la gente deje de preocuparse por el volumen y la calidad. Por ello, el problema del agua, comienza al ser un recurso que se da de sentado, siendo la escasez de este vital líquido uno de ellos.

El otro renace por la calidad de este recurso hídrico, debido a la contaminación del agua, es decir cuando se altera su estado natural, que se da a consecuencia de las actividades de las personas tales como: agricultura, ganadería, industria, etc. Si hablamos de calidad encontraremos a ciertos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que deben de cumplir para ser aptos o no para consumo humano.

Dicho problema no es ajeno a nuestra realidad, Huánuco es una de las regiones que se ubica entre las últimas respecto a cobertura de agua,

teniendo los porcentajes más bajos de acceso a la red pública de agua y alcantarillado. De acuerdo al censo del año 2017, solo el 59% de las viviendas acceden a agua proveniente de la red pública. (Anónimo, 2019).

A nivel del distrito de Churubamba existen aproximadamente 40 centros poblados, de los cuales muchos de ellos, no cuentan con agua apta para consumo humano, que cumplan con un conjunto de parámetros e incluso existen centros poblados sin abastecimiento de agua.

En efecto, el Área Técnica Municipal se encarga de la gestión de los servicios de agua y saneamiento, además, coordina con la JASS de cada centro poblado; asimismo, cada JASS, coordina con sus integrantes la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua.

Muchas veces el sistema de abastecimiento de agua, no se encuentra en buenas condiciones ya sea por los años de antigüedad, o la falta de mantenimiento u operación; incluso se puede encontrar agua no apta para consumo humano debido a la falta de cloración, ya sea por la mala coordinación de la JASS, o bien por que no cuentan con (Hipoclorito de sodio granulado).

El sistema de abastecimiento, a través de la captación, puede captar aguas subterráneas, tales como: manantiales (ojo de agua), pozos y otras veces de aguas superficiales, tales como: quebradas, ríos que necesitarían tratamiento, pero en realidad no lo tienen. Estas fuentes sirven de vertederos para contaminantes, ahí es donde recae otro problema; contaminación de residuos orgánicos e inorgánicos, residuos de productos agrícolas (productos químicos), asimismo los COP (compuesto orgánico persistente) que son usados por los agricultores que son desechados o liberados al cuerpo de los manantiales, así como a sus cauces.

Es importante mencionar, que la investigación lo ejecuté en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco. El cual

tuvo por finalidad conocer la calidad de agua que consumen las personas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema Principal

¿Cuál es la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020?

1.2.2. Problemas Secundarios

- ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020?
- ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día la preocupación por el recurso hídrico va en crecimiento, debido a la contaminación por parte del aire, el suelo, el crecimiento demográfico, y la industrialización.

La investigación descriptivo longitudinal, se planteó con la finalidad de conocer la calidad de agua para consumo humano del Centro Poblado Las Palmeras.

A nivel personal, realice el trabajo de investigación, debido al interés que tengo, por conocer las condiciones que presenta el agua que consumen los usuarios del centro poblado, que pueden estar contaminadas o no, tanto en el reservorio como en las redes domiciliarias, propagando a su vez enfermedades en ancianos o niños.

A nivel social, debido a los episodios de crecimiento de la población el cual demanda un mayor consumo de agua, por ende, la preocupación de toda sociedad, comunidad, o centro poblado se encuentra en su

disponibilidad y calidad de este recurso. (Aguilar, 2018). Y a esto le sumamos la carencia de programas estratégicos, el cual permite que las familias sigan viviendo en situaciones precarias.

Con respecto al nivel tecnológico, al conocer el estado del agua, se podrían implementar tecnologías de tratamiento que puedan costear los habitantes del centro poblado, por ser prácticos, cotidianos y de fácil manejo, asimismo, se beneficiarían los usuarios del Centro Poblado Las Palmeras al tener una mejor calidad de vida.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020.
- Determinar los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020.

1.5. LIMITACIONES

La investigación se ejecutó en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras, el cual tuvo como principal limitación:

El costo económico de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, sin embargo, esta limitación fue superada, realizando los análisis en el laboratorio de la DIRESA en la ciudad de Huánuco.

1.6. VIABILIDAD

La investigación descriptivo longitudinal, se consideró viable, debido a la formación profesional que cuento en saneamiento básico rural, además de la disposición del tiempo que tuve y el permiso de las autoridades para ejecutar el proyecto en dicho centro poblado, además de ser una zona de fácil accesibilidad que me permitió trabajar de manera constante.

Asimismo, se contó con el asesoramiento de un Ingeniero especialista en el tema de aguas, para el desarrollo y ejecución de la investigación. Para culminar, se tuvo acceso a la normativa establecida D.S. N° 031-2010-SA, la cual sirvió de referencia para comparar datos y determinar si la variable de caracterización cumple con los Límites Máximos Permisibles. El lugar donde se ejecutó la investigación se describe en la siguiente tabla:

Tabla 1

Coordenadas UTM del área a Monitorear

N°	PUNTOS DE MUESTREO	NORTE	ESTE	ALTITUD
1	Reservorio	8913285	375202	1952 msnm
2	Primera vivienda	8913286	375405	1942 msnm
3	Vivienda intermedia	8913167	375200	1934 msnm
4	Última vivienda	8912999	375303	1920 msnm

Nota. La tabla muestra las coordenadas UTM, del Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Duarte (2019). En su tesis *“Calidad del agua para consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi”*. Tesis de Pregrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador. El estudio tuvo como **objetivo**, evaluar la calidad de agua de consumo humano en las etapas de captación, tratamiento, distribución y consumo en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. En su **metodología**, utilizaron el método de observación, método inductivo – deductivo, Método analítico – sintético. En sus **resultados**, muestran que el oxígeno disuelto se encuentra dentro de los límites permisibles, así como coliformes totales y fecales presentan niveles altos en los puntos de consumo 2, 3, 14 y 15. La calidad del agua potable en la captación resultó para ICA-NSF de muy mala calidad, para ICA-Dinius contaminada y para ICAUCA de inadecuada calidad, En el tratamiento se considera para ICA-NSF de muy mala calidad, en ICA-Dinius fuertemente contaminada y para ICAUCA de aceptable calidad. En la distribución se clasificó para ICA-NSF de buena calidad, ICA-Dinius excelente calidad y para ICAUCA de óptima calidad. En consumo para el ICA-NSF, resultó clasificado el 100% de los puntos de mala calidad, Para ICA-Dinius se clasifican el 74% de los puntos de excelente calidad, el 13% los puntos de calidad aceptable y los 13% de levemente contaminadas. La investigación llegó a la siguiente principales **conclusiones**, la calidad del agua en la etapa de captación para ICA-NSF resultó de muy mala calidad (14), para ICA-Dinius se considera que requiere tratamiento de potabilización (60,00) y para ICAUCA de inadecuada calidad (35,00), lo que se corresponde con los datos valores de coliformes totales y fecales que presenta, por lo que

requiere pasar por el proceso de potabilización para ser utilizada para el consumo humano. En la etapa de tratamiento ICA-NSF se clasificó de muy mala calidad (12), el ICA-Dinius resultó de dudosa calidad para el consumo (41,00) y para ICAUCA se cataloga de aceptable calidad (36). Para la etapa de distribución ICA-INS el 100% de los puntos se ubicó como como agua de buena calidad (90,00), para ICA-Dinius no requiere tratamiento (96,00) y para ICAUCA se presentó de óptima calidad (86,00) lo que demuestra que el proceso de tratamiento en la planta potabilizadora es eficiente.

Chán; Peña (2015). En su artículo científico *“Evaluación de la calidad de agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta del Sis Ican, Guatemala”*. Universidad San Carlos. Ciudad de Guatemala – Guatemala. El estudio tuvo como **objetivo**, evaluar la calidad de agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta de Sis Ican (Chitá, Ixconá-Sis y Sacobá) vertiente del pacífico. En su **metodología** utilizaron el método de observación e inducción, preparando un plan de monitoreo en el que saco 3 muestras, la primera de la cuenca alta Sis Ican, la segunda de Ixcona Sis y la última de Sacoba. En los **resultados** se demuestran que los niveles de unidades formadoras de colonias por 100ml de coliformes totales son estadísticamente menores en los puntos de muestreo ubicados en las partes altas que los que se ubicaron en las desemboca duras de los ríos Chitá e Ixconá-Sis, con un nivel de con fianza del 95%; mientras que para el caso del Sacobá no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas. Por otro lado, también se determinó que los niveles de unidades formadoras de colonias de coliformes fecales por 100ml en los puntos de observación ubicados en las partes altas de los ríos fueron estadísticamente menores que las observadas en los puntos bajos para los tres casos con un nivel de confianza del 95%. La investigación llego a la siguiente principal **conclusión**, se encontró contaminación del

agua por coliformes totales y coliformes fecales en consecuencia las aguas no son aptas para su consumo desde el punto de vista microbiológico, sin desinfección previa.

Carreño; Prada; et al. (2019). En su artículo científico *“Diagnóstico de la calidad de agua mediante índices fisicoquímicos para formular herramientas de gestión y preservación”* Fundación Universitaria San Gil – UNISANGIL. Boyacá; Colombia. El estudio tuvo como **objetivo**, determinar la calidad del agua de la Quebrada la Sobacuta, mediante la caracterización de la microcuenca, la definición e identificación de los Índices de Calidad de Agua, y la formulación de herramientas de gestión y preservación, y la **metodología** que utilizó para la realización del estudio se basó en la definición de un plan de monitoreo, donde se seleccionaron los puntos: parte alta, parte media y parte baja de la quebrada y corresponde a una investigación de tipo descriptiva con enfoque mixto que consiste en la integración de los métodos cuantitativo y cualitativo, a partir de los elementos que integran la investigación. Por ello, se diseñó un plan de monitoreo con las variables que se caracterizaron y se definieron los indicadores que se usarán para la integración y la interpretación de dichos resultados. Y en los **resultados** se puede identificar que uno de los principales problemas que afectan la comunidad aledaña de la microcuenca Quebrada la Sobacuta son: El manejo inadecuado de los sistemas de producción agropecuaria, mal uso y manejo de los recursos naturales. La investigación llegó a la siguiente principal **conclusión**, que, según los análisis de laboratorio, los parámetros de calidad del agua de la microcuenca Quebrada la Sobacuta: Turbiedad de (3 a 81 UNT), coliformes fecales de (2000-27300 UFC/100 ml), escherichia coli de (100 a 300 UFC/100 ml), permite a conocer que están vertiendo aguas negras en los diferentes puntos de monitoreo y en los tres tiempos del año. Y la calidad del agua de la Quebrada Sobacuta, de acuerdo a los índices analizados

utilizando los datos de los monitores realizados y de los parámetros medidos en general es buena, pero está empezando a presentar afectaciones, las cuales por medio de la implementación de herramientas de gestión como las mencionadas, lograrán disminuir en forma significativa el impacto que las comunidades aledañas a la fuente hídrica provocan sobre ella, asegurando la preservación de la misma que va a beneficiar en primer lugar a dichas personas y en segundo lugar a la población urbana del Municipio del Valle de San José.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Ccolque; Incaluque (2019). En su trabajo de investigación “*Evaluación de control obligatorio del agua potable proveniente del manantial Cuyuraya de la provincia de Huancané – Región Puno, 2019*”. Tesis Pregrado. Universidad Peruana Unión. Juliaca – Perú. El estudio tuvo como **objetivo** evaluar los parámetros de control obligatorio del agua potable proveniente del manantial Cuyuraya de la provincia de Huancané, esperando que los resultados sean positivos y no como se muestran en los antecedentes. La **metodología** que utilizo es un plan de monitoreo de los parámetros físicos, químicos y biológicos en el que los puntos de muestreo fueron P1: fuente de captación (manantial cuyuraya), P2: reservorio, P3: punto en la zona baja de la primera vivienda, P4 y P5: punto en la zona media de la red de distribución y P6: punto en la zona alta de la vivienda. En el **resultado** de los análisis, se encontró que el tratamiento que se le da al agua por parte de la EPS NOR PUNO S.A. no es efectivo y si bien remueve gran parte de los microorganismos estos aún tienen presencia en el agua que llega a cada vivienda y conociendo el comportamiento de los mismos, se llegarían a multiplicar exponencialmente a muy corto plazo y más aún que los pobladores tienen la costumbre de almacenar agua ya que solo se dispone agua por 1 o 2 horas al día. La investigación llego a las siguientes principales **conclusiones** que el agua que se consume en la Provincia de

Huancané, no cumplen con algunos de los parámetros obligatorios, ya que 3 de los 6 parámetros obligatorios establecidos en el decreto no son cumplidos a totalidad como se puede observar en la tabla general y las figuras de cada parámetro de los resultados, el nivel de microorganismos tanto de coliformes totales como de coliformes termotolerantes no están dentro de los parámetros admitidos por el DS. N° 031-2010-S.A, generalmente en el punto 6 de coliformes totales que tiene un rango de 16 UFC que no tiene sentido ya que este punto si cuenta con tratamiento caso contrario que no ocurre con el punto 1 el cual cuenta con un rango de 16 UFC pero este dato si es descartable ya que en este punto el agua no es tratada ni desinfectada por ningún agente externo, cabe destacar que en la vivienda número 6 se dedicaban a la crianza de ganado ovino. Y segundo el agua que se tiene no cumple con el parámetro de cloro residual, lo que nos indicaría que es la principal razón por la que el agua cuenta con presencia de microorganismos.

Montenegro; Vilchez (2020). En su tesis *“Evaluación del riesgo en la salud en los sistemas de abastecimiento de agua potable del centro poblado San Jose de Yarinacocha, departamento de Ucayali, 2018”* Tesis Pregrado. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa – Perú. El estudio tuvo como **objetivo** estimar el riesgo a la salud en los sistemas de abastecimiento de agua potable del centro poblado San José de Yarinacocha; Describir los sistemas de abastecimiento de agua potable del centro poblado San José de Yarinacocha; y Evaluar los riesgos en los sistemas de abastecimiento de agua potable del centro poblado San José de Yarinacocha. Usando la siguiente **metodología** la cual consiste en Diagramas de actividades, fase preliminar, Fase de campo y toma de datos, Fase de Laboratorio, (Encuestas, Análisis Físicos-Químicos del agua, análisis microbiológico), teniendo como **resultados** que el análisis del agua del reservorio, del sector Lomas de San José, son en promedio aptos para el consumo

humano, con excepción en una ocasión de los 3 monitoreos incumpliendo el LMP por deficiencia de cloro libre, esta deficiencia no afectó negativamente a los parámetros microbiológicos en todo momento estaban dentro de los límites. La investigación llegó a las siguientes principales **conclusiones**, que la ponderación final evaluada de los tres sistemas que pertenecen al Centro Poblado San José es de 9 y clasificado como riesgo medio a la salud. El Centro de San José es el sistema con mayor riesgo de los tres sistemas evaluados, con una ponderación de 12 y clasificado como riesgo alto; las Lomas de San José con una ponderación de 8 y clasificado como riesgo medio y el sistema de Puente Ampliación - San José II Etapa con una ponderación de 6 y clasificado como riesgo bajo.

Vicuña (2019). En su tesis *“Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros – Huaraz, Periodo 2015-2016”*. Tesis Postgrado. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Huaraz – Perú. El estudio tuvo como **objetivo**, determinar y evaluar la calidad del agua potable y su relación con el grado de satisfacción por parte de la población de Olleros Provincia de Huaraz Determinar y evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en las muestras de aguas del sistema de abastecimiento: en la captación, en el reservorio y en las conexiones domiciliarias; y determinar la calidad. La metodología que utilizó es el corte longitudinal y correlacional. En sus **resultados** el análisis de los parámetros de pH y 75 temperatura que tienen valores que facilitarían el proceso de desinfección (cloración), clasificándose como un agua de calidad aceptable. (Reolon, 2012); el agua en la captación M1, comparando con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua, (Decreto Supremo Nro. 015-2015-MINAM), se clasifica en la Categoría 1: Poblacional y Recreacional, Sub Categoría 1-A de aguas superficiales destinada a la producción de agua potable, y

dentro de ellos en la categoría. La investigación llegó a la siguiente principal **conclusión**, que los parámetros físicos, químicos del agua en todos los puntos de muestreo del sistema de abastecimiento del agua: en la captación, en el reservorio y en las conexiones domiciliarias; se encuentran dentro de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por el Decreto Supremo 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano, a excepción del cloro residual libre que en todas las muestras tiene un valor de $< 0,25$ mg/l y debe contener no menos de $0,5$ mg/l; mientras que los parámetros de calidad microbiológicos: coliformes totales, coliformes fecales o termotolerantes y *Escherichia coli*. No cumplen con los límites máximos permisibles normados mediante el Reglamento de la Calidad del Agua mencionada, cuyos LMP son: coliformes totales 0 UFC/100ml, coliformes fecales o termotolerantes 0 UFC/100 ml, *Escherichia coli* 0 UFC/100ml por lo que deben estar exentos de estos microorganismos; En las conexiones domiciliarias en el presente estudio los parámetros microbiológicos fluctúan: En época de lluvia: Coliformes totales 05 UFC/100ml y 14 UFC/100ml, Coliformes fecales o termotolerantes 02 UFC/100 ml y 05 UFC/100 ml, *Escherichia coli* < 1 UFC/100ml 02 UFC/100ml. En época de estiaje: Coliformes totales: 3 UFC/100ml y 05 UFC/100ml, Coliformes fecales o termotolerantes: < 1 UFC/100 ml y 2UFC/100 ml, *Escherichia coli* < 1 UFC/100 ml

2.1.3. Antecedentes Locales

Pardo (2018). En su tesis "*Calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población del Centro Poblado San Antonio de Ñauza, distrito de Conchamarca, provincia de Ambo – Mayo – Julio 2018*". Tesis Pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco – Perú. El estudio tuvo como **objetivo**, determinar la calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población del centro poblado San Antonio de Ñauza, distrito

de Conchamarca, provincia de Ambo, de mayo a julio del 2018, la **metodología** que utilizo, es la toma de 3 muestras por punto, es decir 3 muestras en la captación, 3 muestras en el reservorio y 3 muestras en las conexiones domiciliarias, obteniendo como **resultados**, que los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos superan los límites máximos permisibles para consumo humano, la contrastación de la hipótesis se empleó el estadístico de prueba de Correlacional de Spearman, apoyándonos en el SPSS V23; se demostró estadísticamente que el agua de la fuente de abastecimiento influye en la salud de la población encontrándose un relación media positiva ($r = 0,162$) siendo el resultado significativo, por tal se acepta hipótesis alterna de la investigación. La investigación llego a la siguiente principal **conclusión**, se determinó los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos del agua en la captación, reservorio y red domiciliaria del Centro Poblado San Antonio de Ñauza, los resultados del análisis de laboratorio muestran que el agua de la fuente de abastecimiento no es apta para el consumo humano por lo que superan los Límites Máximos Permisibles del D.S. 031 – 2010 – SA. Se determinó la salud de la población del Centro Poblado San Antonio de Ñauza mediante el registro de enfermedades infecciosas intestinales se presentaron en total 36 casos.

Estela (2019). En su tesis *“Monitoreo físico, químico y microbiológico del agua para consumo humano en el anexo de Shalla baja, distrito de Umari, provincia de Pachitea, departamento de Huánuco – 2019”*. Tesis Pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco – Perú. El estudio tuvo como **objetivo**, determinar la calidad del agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento, reservorio, la primera vivienda, vivienda intermedia y ultima casa del anexo de Shalla baja del Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Departamento de Huánuco - 2019. La metodología que uso fue propuesta por la R.D-N^a160-2015/DIGESA/SA y la R.J-N^a10-2016-ANA, identificación de

muestra y ficha de campo. En sus **resultados**, al comparar los resultados de los parámetros físico – químicos, microbiológicos y parasitológicos, metales totales, fitoplancton (micro algas), los resultados obtenidos con el D.S 004-2017-MINAM de la ECA, Calidad del agua de consumo humano, concluyo que los valores no superan el ECA estándar de calidad ambiental. La investigación llevo a las siguientes principales **conclusiones**, que los resultados físico - químico y bacteriológico del reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia y ultima vivienda fueron comparados con D.S 031-2010- MINSA, Reglamento de calidad del agua de consumo humano, al respecto se determinó que los parámetros no superan los límites máximos permisibles LMP para consumo humano. Se concluye que el 90% de todos los resultados de los parámetros realizados en la captación, reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia y ultima vivienda no superan los LMP Límites Máximos Permisible y ECA Estándar de Calidad Ambiental el cual significa que el agua del anexo de Shalla Baja es apta para el consumo humano. Tras haber realizado los análisis inferenciales para conocer el análisis de la calidad del agua del anexo Shalla con las características Bacteriológicas, físico-químicos, nos da un nivel de significancia de 0,245, Como el nivel de significancia es mayor que 0,05 ($0,245 \geq 0,05$) rechazamos la hipótesis Alternativa y aceptamos la Hipótesis Nula.

Rubina (2018). En su tesis *“Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de taulligán, Distrito de Santa María del Valle, Provincia y Departamento de Huánuco – 2018”*. Tesis Pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco – Perú. El estudio tuvo como **objetivo**, determinar la relación que existe entre las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento de agua y la prevalencia de parasitosis intestinal en niños menores de 5 años de la población de Taulligán, distrito de Santa María del

Valle, provincia y departamento de Huánuco - 2018. En sus **resultados**, en relación a la calidad de agua para consumo humano, se identificó que el 64,5% de muestras de agua analizadas fueron aptas para consumo humano; y el 35,5% restante, no aptas para el consumo humano en la comunidad en estudio. La investigación llegó a la siguiente principal **conclusión**, de analizar la dependencia entre las variables, se encontró que las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento de agua se relacionaron con la prevalencia de parasitosis intestinal en los niños menores de 5 años de la población de Taulligán – 2018. [$X^2 = 3,903$; $p = 0,048$] siendo estos resultados estadísticamente significativos; se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula en el presente estudio de investigación. Respecto a las características generales de los niños en estudio, se identificó que 38,7% tuvieron 4 años de edad; 51,6% fueron del género femenino; en relación a las características de las madres, 48,4% tuvieron de 22 a 38 años de edad; 74,2% fueron convivientes; 93,5% tuvieron un ingreso económico bajo y 35,5% tuvieron secundaria incompleta y 96,8% tienen vivienda propia; y en relación a las características de saneamiento, 87,1% consumían agua entubada; 77,4% tenían letrinas con pozo ciego y 61,3% quemaban los residuos sólidos que se almacenaban en su hogar.

2.2. BASES TEÓRICAS O MARCO CONCEPTUAL

EL AGUA:

El agua en su estado natural es desprovista de olor, sabor color, pero debido a la presencia de materia orgánica y productos químicos puede formar un color característico y olor. Por ello casi no existe pura (Zarza, 2009).

Cabe resaltar, que es esencial para el desarrollo de toda forma de vida, tanto para el ser humano, animales y vegetales, en la vida se usa este recurso hídrico como medio de dilución y transporte interno de los

elementos, asimismo, sus combinaciones son fundamentales para el desarrollo de los organismos (Prieto, 2004).

CALIDAD DEL AGUA:

Es fundamental mencionar que la calidad del agua se basa en sus características generalmente determinadas por un conjunto de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con límites de concentración, para cumplir con diferentes propósitos (González y Gutiérrez; 2005).

Asimismo, la calidad del agua, debe satisfacer diversos usos, tales como: agua para consumo humano, áreas de baños, agua destinada para la protección de la vida (González y Gutiérrez, 2005).

Las autoridades de salud pública han emitido algunas normativas que en su contenido tienen límites de concentración que son indicadores de calidad, por tal motivo, su cumplimiento es obligatorio (González y Gutiérrez, 2005).

Es importante resaltar que la calidad de agua se define comprobando los límites máximos permisibles establecido en la normativa vigente D.S. N° 031-2010-SA. con los resultados de los análisis del laboratorio. Si se verifica que los valores de los resultados exceden los límites, esto afectaría los ecosistemas, más aún, si no es tratada, teniendo consecuencias negativas en el ambiente (Gramajo, 2004).

Asimismo, la OMS fijo 5 indicadores de calidad para que el agua sea aceptable, y segura, tales como: parámetros microbiológicos, físicos, químicos, radioactivos, organolépticas, si sus valores exceden los límites, podrían tener consecuencias negativas en la salud de las personas (Cordain y Eaton, 2005).

IMPORTANCIA DEL AGUA.

El recurso hídrico es parte fundamental de la riqueza de todos los países. Por lo tanto, es vital para el desarrollo de vida de los seres humanos, los animales, y las plantas. Por ello es indispensable cuidarlo y aprender a no desperdiciarlo (FAO, 2014).

- **Importancia del agua en la salud pública**

Es importante mencionar que el agua potable puede ser consumida por los seres humanos sin poner en riesgo su salud, por lo tanto, para que sea un agua de calidad, es fundamental, que tenga características fisicoquímicas y bacteriológicas que no excedan los límites establecido en la normativa vigente (Dirección General de la Salud [DIGESA], 2010).

Sin duda alguna, cuando algunos elementos se mezclan con el agua puede ser muy perjudicial, ya que, si los elementos entran en contacto directo con las fuentes de agua, ocasionaran enfermedades de salud pública. Asimismo, el agua contaminada por la presencia de heces fecales, es la principal causa del 80 % de todas las enfermedades (OPS, 1999).

AGUA POTABLE

El agua potable, es el agua apta para consumo humano, por lo tanto, cumple con las características físicas, químicas, así como las microbiológicas, y es consumida de forma segura por las personas, sin riesgo a la salud. Puede utilizarse para preparación de alimentos, bebida directa o higiene personal (OMS, 2018).

Es importante resaltar que el agua potable debe estar libre de microorganismos, y bacterias coliformes fecales, que pueden causar riesgos en la salud de las personas. Para ello se establecieron parámetros mediante el cual se cuantifica la calidad del agua, por lo tanto, los valores de los parámetros no deben exceder los valores de los límites o estándares (Romero, 1999).

Tipos de fuentes de agua:

- **Fuentes superficiales:** Las fuentes de aguas superficiales están constituidas por los ríos, arroyos, lagos, embalses, etc. Asimismo, son las más propensas a contaminarse, por las actividades que desarrolla los habitantes de la comunidad, ya sean por los residuos, la agricultura o la ganadería. En las zonas rurales son

utilizadas las aguas superficiales para abastecimiento, por ello, será preciso definir el tratamiento requerido, antes de abastecer a la población, para atender sus requerimientos, así como satisfacer sus necesidades (Barrios et al., 2009).

- **Fuentes subterráneas:** Las fuentes de aguas subterráneas están localizadas en el subsuelo, asimismo, se encuentran protegidas de forma natural por diversas capas tales como: rocas, arena, grava que sirven como filtros naturales, que retienen a los contaminantes, y dejan pasar agua más limpia, por lo general, presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano, ya que están libres de microorganismos patógenos, sin embargo, es fundamental conocer las características del agua por ello, se deben monitorear de forma periódica, para saber si cumplen o no con los límites o estándares de calidad. Cabe resaltar que están constituidos por manantiales, pozos. Los manantiales son ojos de agua que brotan a la superficie de forma natural, asimismo, están propensas a contaminarse en la zona donde brotan (Barrios et al., 2009).

Sistema de abastecimiento de agua

El sistema de abastecimiento de agua son instalaciones físicas y componentes hidráulicos, que son accionadas por procesos administrativos, operativos, así como por equipos cuyos componentes cumplan con las normas de diseño del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, en otras palabras son un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar, distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán beneficiados con dicho sistema (DIGESA, 2010).

Sistema de Abastecimiento de agua en el ámbito rural

Es fundamental saber que el ámbito rural se refiere a aquellos centros poblados cuya población no exceden de los 2000 habitantes, asimismo

no cuenta con una Empresa Prestadora de Servicio EPS (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2003).

Los sistemas de abastecimiento llevan agua desde el lugar de la fuente hacia la población que lo necesita (usuarios), no sin antes darle el tratamiento que fuera necesario, asimismo, transportan agua en condiciones correctas de calidad y cantidad. Según las características de construcción y diseño se pueden clasificar en: convencionales y no convencionales. En el caso de los sistemas convencionales brindan acceso a la red de distribución de agua, además cuentan con tratamiento, los cuales son: sistema por gravedad con o sin tratamiento, sistema por bombeo con o sin tratamiento; asimismo los sistemas no convencionales son soluciones individuales o para familiares que aprovechan pequeñas fuentes de agua, tales como: pozos equipados con bombas manuales, pozos excavados o someros, así como abastecimiento directo de manantiales (OPS, 2003).

Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua

a) Sistema por Gravedad sin tratamiento: Se abastecen de fuentes subterráneas, tales como manantiales, o galería filtrante. Asimismo, el agua que provee estas fuentes son de aceptable calidad, por ello solo necesitan de simple desinfección, antes de su distribución o consumo (MVCS et al., 2004).

Y consta de los siguientes componentes:

- Captación
- Línea de conducción
- Reservorio
- Línea de aducción o redes de distribución
- Conexión domiciliaria y/o pileta pública

b) Sistema por Gravedad con tratamiento: Se abastecen de agua superficial tales como: lagos, ríos, cocha, por ello, la calidad del agua no es tan buena, es decir no es adecuada para consumo humano, por lo tanto, pasa por un tratamiento antes de ser distribuida a las viviendas (MVCS et al., 2004).

Y consta de los siguientes componentes:

- Captación o bocatoma
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento
- Reservorio
- Línea de aducción o redes de distribución

Dependiendo del terreno, así como del sistema, se puede incluir estos componentes:

- Cámara rompe presión
- Válvulas de aire o purga
- Conexión Domiciliaria y/o pileta publica

c) Sistema por Bombeo sin Tratamiento: Se abastecen de pozos excavados o perforados, que se localizan en la parte inferior del centro poblado, de donde se extrae el agua subterránea. Por lo tanto, el sistema cuenta con un equipo de bombeo que se utiliza para elevar el agua hasta el reservorio y dar presión en la red, asimismo el agua es de aceptable calidad, por lo que puede ser consumida con simple desinfección (MVCS et al., 2004).

Este sistema consta de los siguientes componentes:

- Captación o pozo
- Equipo y caseta de bombeo
- Línea de impulsión
- Reservorio
- Red de Distribución
- Conexión domiciliaria y/o pileta pública

d) Sistema por bombeo con tratamiento: Se abastecen de una fuente superficial localizada en un nivel inferior, por ello es imprescindible distribuir el agua por gravedad, además, debido a la calidad del agua, requiere de tratamiento, para ser consumida. Asimismo, este sistema suele ser el más costoso (MVCS et al., 2004).

Y consta de los siguientes componentes:

- Captación o bocatoma
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento
- Equipo y caseta de bombeo
- Reservorio
- Línea de aducción o redes de distribución
- Conexión domiciliaria y/o pileta pública

Componentes del sistema de abastecimiento de agua:

- 1) Captación:** La captación se encarga de captar o recolectar el agua que aflora a la superficie ya sea de fuentes superficiales, tales como; ríos, lagos o subterráneas están constituidos por manantiales y acuíferos, cabe resaltar, que en su mayoría captan agua de manantiales. Asimismo, la cámara húmeda de la captación será construido de material impermeable de tal modo que brinde protección sanitaria al agua almacenada (Agüero, 1997).
- 2) Línea de conducción:** Es la tubería que conduce el agua desde la fuente de captación a la planta de tratamiento y de esta al reservorio o tanque de almacenamiento. Asimismo, atraviesa grandes longitudes, ya sea de pendientes, quebradas o ríos (Vierendel, 2009).
- 3) Reservorio:** Es importante mencionar que el reservorio es la unidad encargada de almacenar el agua que produce la fuente, el cual distribuye según la demanda de consumo de la población, asimismo, debe ser capaz de preservar la calidad del agua. Para finalizar, en general la cloración se encuentra en el reservorio (Rivera, 2004).
- 4) Red de distribución:** Tramo de tuberías que conducen el agua del reservorio a la población y las distribuyen a las conexiones públicas o viviendas (Vierendel, 2009).
- 5) Válvulas de aire:** Mediante esta válvula se remueven o retiran en forma automática el aire que pueda haber ingresado a la tubería, y a partir de ello, el flujo será normal en la tubería. Están localizados

en la línea conducción, en la parte alta. Asimismo, se protegen por medio de una caja de concreto (Rivera, 2004).

- 6) Válvulas de purga:** Mediante esta válvula se retiran sedimentos que puedan haber ingresado a la tubería. Asimismo, están ubicadas en la línea de aducción, para que se pueda efectuar a limpieza periódica (Arocha, 1985).
- 7) Cámaras rompe presión:** Las cámaras rompe presión son construidas cuando existen diferencias de nivel excesivas, asimismo se usan para reducir la presión dentro de la tubería y evitar su colapso (Agüero, 1997).
- 8) Cloración de agua:** Es un proceso empleado para desinfectar el agua, el cual busca eliminar microorganismos, tales como: bacterias, virus, parásitos, etc. Para esto se añade concentraciones de cloro para la desinfección continua del agua, el cual garantizara la calidad del agua. Asimismo, se puede utilizar un sistema de cloración por goteo, además, será necesario el monitoreo de cloro periódicamente (Proyecto Saba, 2016).

Idoneidad de un sistema de abastecimiento de agua

Cuando se efectúa una evaluación de la idoneidad de un sistema de abastecimiento de agua, se consideran los siguientes parámetros de servicio básico:

- **Accesibilidad (Cobertura):** En cuanto a cobertura, lo ideal es que abastezca al 100% de la población. En otras palabras, el sistema de agua potable debe abastecer a toda la población posible a través de la red de distribución (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018).
- **Continuidad:** En cuanto a continuidad del agua, lo ideal es 24 horas al día, por ello la disponibilidad de agua, debe ser el mayor número de horas posibles durante el día (OMS, 2018).
- **Cantidad:** Es la proporción de la población con acceso a los diferentes niveles de abastecimiento de agua, los cuales son: sin

acceso, acceso básico, acceso intermedio, y acceso óptimo (OMS, 2018).

- **Calidad:** El agua debe ser apta para consumo humano, sin causar riesgo a la salud de las personas. Asimismo, debe cumplir con lo establecido en la normativa vigente (OMS, 2018).
- **Asequibilidad (Costo):** Es la tarifa abonada de los consumidores domésticos (OMS, 2018).

Aceptabilidad para los consumidores

Para satisfacer a los consumidores el agua debe ser desprovista de olor, sabor, y color, ya que los consumidores evalúan la calidad del agua a través de sus sentidos, asimismo, las características físicas, químicas y microbianas, pueden dañar su apariencia, es decir el olor o sabor, por ejemplo, si el agua es turbia, lo consideraran con demasiado color, o si tiene color, así como sabor, lo consideraran desagradable. Por lo tanto, no lo van a consumir, es más, buscaran fuentes de agua cuyo aspecto sea agradable, cuando en realidad son insalubres. Por ello, es importante, comprender y considerar las opiniones de los consumidores, asimismo se debe considerar los valores de referencia relacionados con daños a la salud, así como la idoneidad de un sistema de abastecimiento de agua potable (OMS, 2018).

Parámetros fisicoquímicos a evaluar en el trabajo de investigación

- **Potencial de hidrógeno (pH):**

El pH es un parámetro operativo importante de la calidad del agua, a pesar de ello, no suele afectar de forma directa a los consumidores. Asimismo, para que la desinfección con cloro sea efectiva, es recomendable que el valor del pH sea menor que 8, por el contrario, si el valor del pH es más bajo, es decir 7 o menos, será probablemente corrosiva, por ello se presta demasiada atención al valor del pH durante todas las etapas del tratamiento para asegurar que su desinfección, así como su clarificación sean satisfactorias (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la concentración del parámetro pH establecido es de 6.5 a 8.5.

- **Color:**

Es fundamental saber que el agua destinada para el uso y consumo de las personas no debe presentar ningún color apreciable, porque afecta en gran medida a la percepción de las personas sobre su aceptabilidad a la calidad del agua. Asimismo, el color es causado por lo general por la presencia de hierro, por la presencia de materia orgánica coloreada (ácidos fúlvicos, así como ácidos húmicos) asociada al humus del suelo, además de otros metales, los cuales son resultados de la corrosión o las impurezas naturales (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano la concentración del parámetro color máximo establecido es 15 UCV – Unidad de color verdadero.

- **Sólidos Totales Disueltos:**

El parámetro Sólidos Totales Disueltos comprenden las sales inorgánicas, tales como bicarbonato, calcio, magnesio, potasio, sodio, sulfatos, cloruros, asimismo pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. Cabe resaltar que el sabor del agua con una concentración de sólidos totales disueltos menor a 600 mg/L se considera aceptable, sin embargo, a concentraciones que son mayores a 1000 mg/L, la aceptabilidad del sabor del agua de consumo humano disminuye de forma progresiva y significativa. Asimismo, los consumidores pueden considerar inaceptable la presencia de altas concentraciones de Sólidos totales disueltos, debido a que genera incrustaciones excesivas en las tuberías, calderas, calentadores, así como electrodomésticos (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la concentración del parámetro sólidos totales disueltos máximo establecido es 1000 mg/L.

- **Turbidez:**

Este parámetro representa la pérdida de claridad del agua provocada por la presencia de partículas en suspensión, precipitados químicos, así como por organismos, se expresa en Unidad Nefelométrica de Turbiedad (UNT). Cabe destacar que la turbidez es causada por la mala calidad del agua de la fuente, deficiente tratamiento, y en los sistemas de distribución, por la alteración de biopelículas, sedimentos, así como el ingreso de agua sucia a través de roturas de tuberías u otras fallas, por ello, altos niveles de turbidez interfieren en la eficacia de los procesos de tratamiento (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la concentración del parámetro Turbiedad máximo establecido es 5 UNT – Unidad nefelométricas de turbiedad.

- **Conductividad:**

Es fundamental mencionar que la conductividad eléctrica es la capacidad de una solución para transportar corriente eléctrica. La propiedad de conducir corriente eléctrica dependerá de las concentraciones de iones en el agua, así como su número de valencia y su movilidad. Asimismo, dependerá de la temperatura de medición, sin embargo, los compuestos inorgánicos serán los que presenten una mejor conducción (Sanabria et al., 2006).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano la concentración del parámetro Conductividad máximo establecido es 1500 $\mu\text{ohm/cm}$.

- **Cloro residual:**

Es la concentración de cloro presente en el agua, en forma de hipoclorito o ácido hipocloroso que debe quedar en el agua para consumo humano, a fin de protegerlo de posible contaminación microbiológica, es decir, destruye agentes patógenos, como bacterias, y numerosos compuestos causantes de malos sabores, por lo tanto, asegura la desinfección satisfactoria. (DIGESA, 2010).

Según el D.S. 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, indica que para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración de cloro residual no debe ser menor de 0.5 mg/L.

Parámetros microbiológicos a evaluar en el trabajo de investigación

- **Coliformes Totales:**

Son de origen intestinal, siendo las bacterias gram negativas, en forma de bastoncillos, así como en forma bacilar. Son organismos aerobios o anaerobios facultativos capaces de crecer de 35 – 37 °C en un medio líquido de lactosa, con producción de ácido, así como gas. Asimismo, poseen la enzima B-galactosa. Su presencia, nos indica que hay una posible vía de contaminación y que el tratamiento es inadecuado (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la concentración del parámetro Bacterias Coliformes Totales debe ser 0 UFC/100mL.

- **Coliformes Termotolerantes:**

Son capaces de fermentar lactosa de 44 - 45 °C, están formados principalmente por *Escherichia coli*, *enterobacter*, *Klebsiella*, así como *citrobacter*. Se puede diferenciar de las demás a *Escherichia coli*, por su capacidad para producir indol positivo o por la producción de enzima B-glucuronidasa, asimismo, su origen es fecal, ya que están presentes en grandes cantidades, en las heces humanas y animales, algunas veces se localizan en suelo o agua que no hayan sufrido algún tipo de contaminación fecal, por ello su presencia produce contaminación del agua potable (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la concentración del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes debe ser 0 UFC/100mL.

- **Bacterias heterotróficas**

Es importante mencionar que las bacterias heterotróficas están presentes en todos los cuerpos de agua, son indicadores

útiles de cambios como el aumento de la formación de biopelículas, así como del aumento de potencial de la proliferación microbiológica, y la extensión de los tiempos de retención o estancamiento e interrupción de la integridad del sistema. Asimismo, debido a niveles elevados de bacterias heterotróficas presentes en un sistema de abastecimiento de agua se puede reflejar la presencia de grandes superficies de contacto en el sistema de tratamiento, tales como filtros en línea, por ello son indicadores directos de la condición del sistema de distribución (OMS, 2018).

Según el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la concentración del parámetro Bacterias Heterotróficas máximo establecido es 500 UFC/ml.

MARCO NORMATIVO

Decreto Supremo N° 031–2010–SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo:

- **Artículo 6:** Lineamiento de Gestión 6.4.- Calidad de servicio mediante la adopción de métodos y procesos adecuados de tratamiento, distribución y almacenamiento del agua para consumo humano, a fin de garantizar la inocuidad del producto (DIGESA, 2010).
- **Artículo 63:** Parámetros de control obligatorio (PCO): Los parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua (DIGESA, 2010).

Son los siguientes:

- ✓ Coliformes totales.
- ✓ Coliformes termotolerantes.
- ✓ Color.
- ✓ Turbiedad.
- ✓ Residual de desinfectante.
- ✓ pH.

- **Artículo 64°:** Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO)
De comprobarse en los resultados de la caracterización del agua la presencia de los parámetros señalados en los numerales del presente artículo en los diferentes puntos críticos de control o muestreo del plan de control de calidad (PCC) que excede los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en el presente reglamento, o a través de la acción de vigilancia y supervisión y de las actividades de la cuenca, se incorporan estos como parámetros adicionales de control (PACO) obligatorio a los indicados en el artículo precedente (DIGESA, 2010).
 1. Parámetros Microbiológicos. Bacterias heterotróficas: virus, huevos y larvas de helmintos, quistes y/o quistes de protozoarios patógenos y organismo de vida libre como las algas, protozoarios, copépodos, rotíferos en todos sus estadios evolutivos.
 2. Parámetros organolépticos. Sólidos totales disueltos, amoníaco, cloruros, sulfatos, dureza total, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio, zinc, conductividad.
 3. Parámetros inorgánicos Plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cromo total, antimonio, selenio, bario, flúor y cianuros, nitratos, boro, clorito, clorato, molibdeno y uranio.
 4. Parámetros radioactivos.

Tabla 2

Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos

PARÁMETROS	UNIDADES DE MEDIDA	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0(*)
E. Coli	UFC/100 ml a 44.5°C	0(*)
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/100 Ml a 44,5°C	0(*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
Virus	UFC/ ml	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos.	N° org/L	0

Nota. La tabla muestra los límites máximos permisibles de los parámetros microbiológicos y parasitológicos. UFC: Unidad Formadora de Colonias. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA.

Tabla 3

Límites Máximos Permisibles de Parámetros de calidad organoléptica del agua

PARÁMETROS	UNIDADES DE MEDIDA	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Olor	----	Aceptable
Sabor	----	Aceptable
Color	UCV escala pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
Ph	Valor de Ph	6.5 a 8.5
Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500
Sólidos totales disueltos	Mg/l-1	1000
Cloruros	Mg cl-L-1	250
Sulfatos	Mg SO ₄ -L-1	250
Dureza total	MG Ca CO ₃ L-1	500
Amoniaco	Mg N L-1	1.5
Hierro	Mg Fe L-1	0.3
Magnesio	Mg Mn L-1	0.4
Aluminio	Mg Al L-1	0.2
Cobre	Mg Cu L-1	2.0
Zinc	Mg Zn L-1	3.0
Sodio	Mg Na L-1	200

Nota. La tabla muestra los límites máximos permisibles de los parámetros de calidad organoléptica del agua, los cuales son: olor, sabor, color, turbiedad, ph, conductividad, solidos totales disueltos, cloruros, sulfatos, dureza total, amoniaco, hierro, magnesio, aluminio, cobre, zinc, sodio. UCV: Unidad de color verdadero. UNT: Unidad nefelométricas de turbiedad. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano D.S. N° 031-2010-SA.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis General

Hi: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.

Ho: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, no es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.

2.3.2. Hipótesis Específicos

Hi.1: Los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.

Ho.1: Los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, no superan los Límites Máximos Permisibles.

Hi.2: Los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.

Ho.2: Los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, no superan los Límites Máximos Permisibles.

2.4. VARIABLES

2.4.1. Variable de Caracterización

- Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

2.4.2. Variable de interés

- Calidad de agua para consumo humano.

2.5. DEFINICIÓN CONCEPTUAL

- **Agua cruda:** Es el agua natural, que no fue sometida a ningún tratamiento (DIGESA, 2010).
- **Agua tratada:** Es el agua que fue sometida a procesos físicos, químicos o biológicos para convertirlo en un producto inocuo, apta para consumo humano (DIGESA, 2010).
- **Agua de consumo humano:** Es el agua que puede ser consumida por las personas, sin causar daño a la salud. Asimismo, puede ser usada, para uso doméstico, higiene personal, etc (DIGESA; 2010).
- **Cloro residual libre:** Es la dosis de cloro que se encuentra en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe mantenerse en el agua para consumo humano, a fin de evitar una posible contaminación microbiana (DIGESA, 2010).
- **Caudal:** Volumen de agua que pasa por una superficie ya sea un río, canal o tubería, en un tiempo determinado (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2016).
- **Inocuidad:** Incapacidad de hacer daño a la salud de las personas (DIGESA, 2010).
- **Monitoreo:** Es importante resaltar que el monitoreo es el seguimiento, y la verificación continua o periódica de los parámetros físicos, químicos, así como microbiológicos, etc. (DIGESA, 2010).
- **Protocolo de monitoreo:** Documento guía que contiene instrucciones establecidas para realizar un monitoreo. Describe un método estandarizado para minimizar errores debido a la medición, transporte y análisis (ANA, 2016).
- **Muestra de agua:** Es la porción de agua colectada en los puntos de muestreo establecidos, que refleja la composición física, química, así como microbiológica representativa del momento (ANA, 2016).
- **Parámetros de calidad:** Son indicadores de las características físicas, químicas y biológicas de interés que son sometidos a medición para determinar la calidad de agua (ANA, 2016).

- **Límites Máximos Permisibles:** Es el nivel de concentración de parámetros que al ser excedidas pueden provocar daños en la salud de las personas (DIGESA, 2010).
- **Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano:** Es el conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos administrativos, operativos, así como por equipos indispensables desde la captación hasta el suministro de agua (DIGESA, 2010).

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020”

Tabla 4

Operacionalización de Variables

Tesista: Huanay Munguia, Mayte Fabiola

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variable de Caracterización Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos	El agua es un líquido compuesto por dos átomos de hidrogeno y un átomo de oxígeno, cuya fórmula química es H_2O . En su estado natural es desprovista de olor, color y sabor. Sin embargo, a consecuencia de la presencia de materia orgánica, así como productos químicos, se puede alterar la calidad del agua, y formar un color, además de un olor característico. (Zarza, 2009).	Los valores de los parámetros de agua que no cumplan con los límites máximos permisibles podrían afectar al ecosistema y al hombre. Por lo tanto, al no ser tratada puede causar efectos graves al ambiente. (Gramajo, 2004)	Parámetros Físicoquímicos	Conductividad	1500 μ mho/cm	Numérica Continua	Observación	Análisis del Laboratorio
				Sólidos Totales Disueltos	1000 mg L-1			
				Turbiedad	5 UNT			
				Ph	6.5 a 8.5 valor de Ph			
				Color	15 UCV escala Pt/Co			
Variable de Interés Calidad de agua para consumo humano	El agua para consumo humano ha sido definida como el agua que puede ser consumida por las personas, durante toda su vida, sin causar riesgo en su salud. (OMS, 2018)	La calidad del agua será evaluada a través del cumplimiento de los límites máximos permisibles establecido en el D.S. N° 010-2010-SA.	Decreto Supremo N° 031-2010-SA	Cloro Residual	0.5 - 5 mg/L	Numérica Continua	Observación	Análisis del Laboratorio
				Bacterias Coliformes Totales	0 (*) UFC/100ml a 35 °C			
				Bacterias Coliformes Termotolerantes	0 (*) UFC/100ml a 44.5 °C			
				Bacterias Heterotróficas	500 UFC/ml a 35 °C			
				Límites Máximos Permisibles				

Nota. La tabla muestra la Operacionalización de variables, que tiene por contenido la definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores, valor final, tipo de variable, técnicas e instrumentos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo de investigación descriptivo longitudinal no experimental, es prospectivo debido a que obtuve los datos yendo al reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda para el monitoreo de las muestras agua del sistema de abastecimiento. Asimismo, es longitudinal porque tome tres muestras por punto, ya que se estudia simultáneamente en determinado momento; de igual manera es descriptivo porque el estudio tiene una variable de caracterización que son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, así como una variable de interés que es la calidad de agua para consumo humano, finalmente, es sin intervención porque es un estudio descriptivo, cuya finalidad es describir las características, o los fenómenos que se someta a un análisis (Hernández et al., 2014).

3.2. ENFOQUE:

Según Hernández et al. (2014), la investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se usó la recolección de datos para probar hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

Se obtienen datos numéricos a través del análisis de laboratorio con la finalidad de determinar la calidad del agua para consumo humano.

Según Hernández et al. (2014), la investigación pertenece al nivel descriptivo, porque describí los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua. El cual busca especificar los procesos, grupos, características, objetos, así como cualquier fenómeno que es sometido a un análisis.

3.3. DISEÑO METODOLÓGICO:

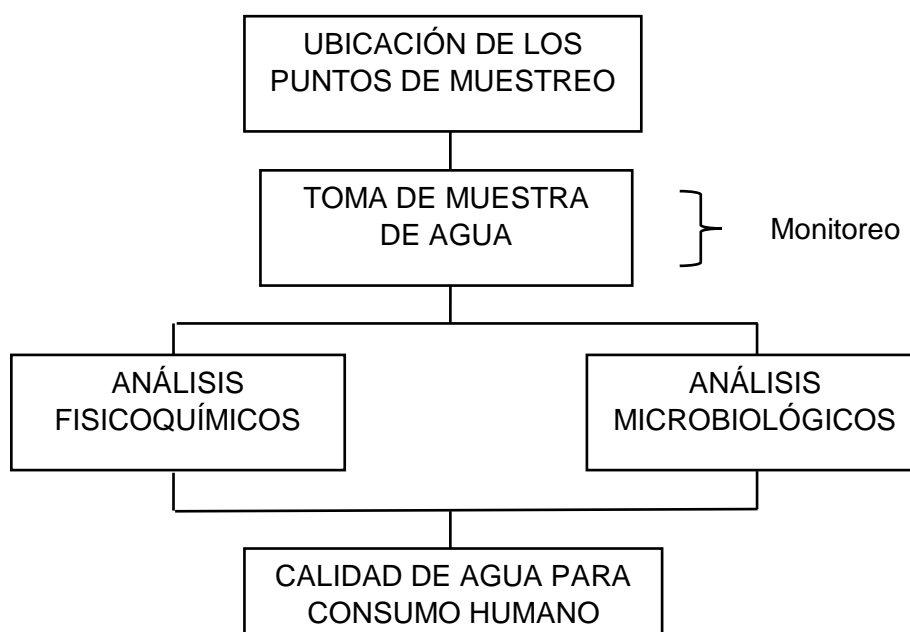
El presente estudio descriptivo longitudinal, sigue un diseño no experimental, ya que esta investigación se enmarco en un estudio de campo donde no se manipula la variable, además de ser longitudinal ya

que el estudio se realizó en el momento determinado, es decir, no se considera la evolución del fenómeno.

Es importante mencionar, que el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Las Palmeras, cuenta con una captación subterránea de manantial de ladera, dicha fuente de agua lleva por nombre (Iguspampa), y un reservorio de 25 m³. Además de ello, el Centro Poblado tiene una población total de 182 habitantes, y 36 viviendas aproximadamente, que se benefician con agua potable las 24 horas de los 7 días de la semana.

A continuación, se presenta el diseño:

Flujograma de muestreo



Monitoreo:

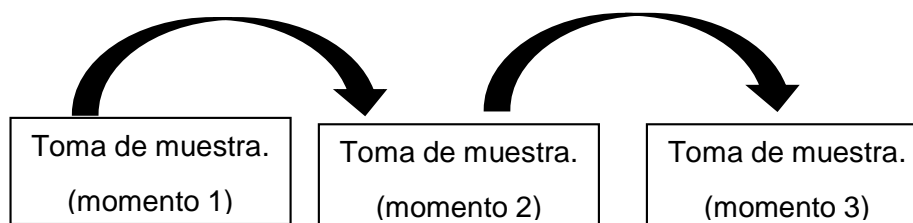


Figura 1. Se observa el flujograma del muestreo aplicado en campo y a la vez el diseño que corresponde a un estudio no experimental; del tipo observacional y longitudinal.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. POBLACIÓN

La población de estudio lo constituye el Sistema de abastecimiento de agua potable que provee la JASS del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, Provincia y departamento de Huánuco. Y las coordenadas UTM son las siguientes:

Tabla 5

Coordenadas UTM

CENTRO POBLADO LAS PALMERAS			
COORDENADAS UTM (WGS-84)			
PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA
Reservorio	8913285	375202	1952
Primera Vivienda	8913286	375405	1942
Vivienda Intermedia	8913167	375200	1934
Última Vivienda	8912999	375303	1920

Nota. La tabla muestra las coordenadas UTM de los puntos de muestreo, que comprende: el reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda del Centro Poblado Las Palmeras.

3.4.2. MUESTRA

Para el presente trabajo de investigación se considera 4 puntos para la toma de muestras de agua:

- Reservorio
- Primera Vivienda
- Vivienda intermedia
- Última Vivienda

Durante la ejecución, se tomaron 3 muestras por cada punto a ser evaluado que comprende (agua del reservorio, agua de la primera vivienda, agua de la vivienda intermedia, agua de la última vivienda) del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de

Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, obteniendo un total de 12 muestras enviadas al laboratorio de la DIRESA - HUÁNUCO.

Tabla 6

Punto y periodo de muestreo

PUNTO DE MUESTREO	PERIODO		
	Diciembre		
	09/12/2020	16/12/2020	23/12/2020
	1er MONITOREO	2do MONITOREO	3er MONITOREO
Reservorio	1	1	1
Primera Vivienda	1	1	1
Vivienda intermedia	1	1	1
Última Vivienda	1	1	1
Total	4	4	4

Nota. La tabla muestra que el periodo de muestreo tiene una duración de 3 semanas, asimismo, se observa que se tomaron un total de 12 muestras de agua, 3 muestras de agua del reservorio, 3 muestras de agua de la primera vivienda, 3 muestras de agua de la vivienda intermedia, 3 muestras de agua de la última vivienda.

Análisis de muestra

Los análisis de las muestras de agua se efectuaron en el laboratorio de agua y alimentos de la DIRESA – Huánuco.

Parámetros seleccionados a evaluar

Los parámetros seleccionados a evaluar se encuentran establecido en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

A continuación, se presentan los 9 parámetros de interés a evaluar:

Tabla 7*Parámetros a evaluar*

Dimensión	Indicador	Unidad de medida	LMP según D.S. N° 031-2010-SA.
Parámetros físicoquímicos	Conductividad	µmho/cm	1500
	Sólidos totales disueltos	Mg/L	1000
	Turbiedad	UNT	5
	Color	UCV	15
	Ph	Unidad de Ph	6.5 – 8.5
	Cloro Residual	Mg/L	0.5 – 5
Parámetros microbiológicos	Bacterias coliformes totales	UFC/100ml	0
	Bacterias coliformes termotolerantes	UFC/100ml	0
	Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	500

Nota. La tabla muestra los 9 parámetros físicoquímicos y microbiológicos de interés que fueron evaluados.

3.5. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

“CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020”

La siguiente tabla muestra los instrumentos y técnicas que se usaron para la recolección de datos.

Tabla 8

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Variable de Caracterización Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos	Parámetros Fisicoquímicos	Conductividad	Observación	Análisis de laboratorio
		Sólidos Totales Disueltos		
		Turbiedad		
		Ph		
		Color		
Variable de Interés Calidad de agua para consumo humano	Decreto Supremo N° 031-2010-SA	Cloro Residual	Observación	Análisis de Laboratorio
		Bacterias Coliformes Totales		
		Bacterias Coliformes Termotolerantes		
		Bacterias Heterotróficas		
		Límites Máximos Permisibles		

Nota. La tabla muestra las variables, las dimensiones, los indicadores, asimismo se observa las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Lugar de ejecución:

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Centro Poblado Las Palmeras:

Ubicación Política

Centro Poblado: Las Palmeras

Distrito: Churubamba

Provincia: Huánuco

Departamento: Huánuco

3.5.1. Para la Recolección de Datos

3.5.1.1 Técnicas

La técnica empleada en el trabajo de investigación es la observación.

Es importante mencionar que los monitoreos de agua se realizaron en base al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales promulgada por la Autoridad Nacional del Agua.

Ubicación de la zona de estudio del Trabajo de Investigación

La ubicación de la zona de estudio, se llevó a cabo previa coordinación con las Autoridades responsables del Sistema de abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Las Palmeras.

Establecimiento de la red de puntos de muestreo

El establecimiento de la red de puntos de muestreo se realizó en el premonitoreo, previa visita al Centro Poblado Las Palmeras, donde se identificaron 4 puntos de muestreo, para ello se contó con lo siguiente:

- Mapa de Ubicación del Centro Poblado Las Palmeras
- Esquema del sistema de agua

- GPS

La recopilación e integración de información se realizaron a través de herramientas informáticas como ArcGis, Google Earth Pro, en la etapa de gabinete.

Codificación del Punto de Muestreo

Es importante mencionar que los puntos de muestreo fueron identificados, y reconocidos para su ubicación exacta en muestreos futuros (Véase en el anexo 8).

- Se registraron las coordenadas UTM, en el sistema WGS84, que se obtuvieron a partir de un sistema GPS.
- Se registró puntos de referencia en la proximidad del punto de muestreo tales como: localidad, kilometraje vial, etc.

Los códigos de los puntos de muestreo son:

- P1: Reservorio
- P2: Primera Vivienda
- P3: Vivienda Intermedia
- P4: Última Vivienda

Materiales, Equipos e Indumentaria de Protección

Para la ejecución del trabajo de Investigación, la preparación de los materiales se planifico con anticipación, los cuales fueron:

- Medios de transporte: Automóvil para el transporte terrestre de Huánuco a Churubamba y al Centro Poblado las Palmeras.
- Materiales: Cooler grande, frascos de plástico de 1 litro, balde de plástico transparente de primer uso de 2 litros, guantes descartables, mascarillas.
- Equipos: GPS, cámara fotográfica, termómetro, y comparador de cloro manual.

- Indumentaria de protección: Zapatos de seguridad, vestimenta de seguridad con cinta reflectiva (camisa manga larga, casaca, pantalón, chaleco), botas de jebe, guardapolvo blanco. lentes, casco con careta, gorro.
- Soluciones o reactivos: Pastillas DPD.
- Formatos: Se hizo uso de los siguientes formatos: Etiquetas, Cadena de custodia, así como el Registro de Datos de campo.
- Otros: Plumón indeleble, lápiz, lapicero, tablero, cinta adhesiva, papel toalla, cinta métrica, linterna, alcohol libreta de campo.

Reconocimiento del entorno

El reconocimiento del entorno se llevó a cabo mediante la observación de las características atípicas, tales como: la presencia de animales, presencia de residuos, presencia de vegetación acuática, actividades humanas, olor, etc. Que fueron anotadas en el ítem observaciones del registro de datos de campo.

Toma de muestras de Agua

Es fundamental mencionar que la toma de muestra de agua se realizó en base al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales promulgada por la Autoridad Nacional del Agua.

Antes de iniciar la toma de muestra de agua, me puse la indumentaria de protección (guardapolvo, botas de jebe, casco, gafas protectoras, guantes descartables, y mascarilla).

En primer lugar, se tuvo en cuenta que los frascos sean de primer uso, estén limpios, esterilizados, de boca ancha con tapón, tapa, y capacidad de 1 Litro.

Para iniciar con la recolección de muestra de agua, se toma el frasco, se retira la tapa, así como la contratapa sin tocar la superficie interna, enseguida se enjuaga el frasco con un poco de muestra 3 veces, se agito y se desechó el agua del lavado corriente abajo, con el propósito de eliminar sustancias existentes al interior del frasco que puedan alterar el resultado. Después, se colocó el frasco en forma inclinada en un ángulo adecuado para la entrada del agua. Una vez lleno el frasco, dejando el 1 % se procedió a taponarlo de forma segura. Teniendo en cuenta lo siguiente:

- En cada punto de muestreo, se utilizó guantes descartables, y mascarillas.
- Se dejó un espacio aproximado de 1% de la capacidad del frasco, para permitir la adición, así como la expansión del preservante, y la homogenización de la muestra.
- Se evitó tocar la superficie interna del frasco, para evitar contaminar la muestra, por ello se tomó el frasco por debajo del cuello, evitando coger películas de la superficie suciedad, o sedimentos de fondo.

Etiquetado y embalaje

Se etiquetaron y rotularon los frascos, usando un plumón indeleble, enseguida, se protegió la etiqueta con cinta adhesiva transparente. Por lo tanto, se evitó confusiones o errores de identificación de las muestras.

Almacenamiento, Conservación y Transporte de Muestras

Para su conservación, las muestras recolectadas se acondicionaron en una caja térmica (cooler) con refrigerante ice pack en forma vertical para evitar derrames, y se mantuvieron en la sombra para evitar la luz del sol, permitiendo una mayor conservación de la temperatura.

Los frascos estuvieron embalados para prevenir roturas y derrames durante el transporte.

Se selló la caja térmica (cooler) de tal forma que garantice y asegure la integridad de las muestras.

Las muestras fueron transportadas de inmediato vía terrestre al laboratorio la DIRESA – HUÁNUCO en condiciones seguras y de conservación. Cumpliendo con el tiempo máximo de almacenamiento para cada parámetro.

Aseguramiento de la calidad de agua

Es fundamental mencionar que los controles de calidad del proceso de muestreo son el único medio para identificar errores en el proceso de monitoreo de la calidad de agua.

Por lo tanto, se llevó el blanco viajero, el cual permaneció en la caja térmica (cooler) durante todo el monitoreo: en la fase de colecta, manejo, así como en el transporte hacia el laboratorio de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

3.5.1.2. Instrumentos

Los instrumentos empleados para la recolección de datos en el trabajo de investigación son los siguientes:

- Autorización para la ubicación de los puntos de muestreo (Véase en el anexo 8).
- Identificación del punto de monitoreo (Véase en el anexo 9).
- Etiquetado para la muestra de agua (Véase en el anexo 10).
- Ficha de registro de datos de campo (Véase en el anexo 11).
- Cadena de custodia (Véase en el anexo 12).
- Ficha de datos generales por punto según parámetro (Véase en el anexo 13).

Es importante mencionar que cada uno de los formatos mencionados líneas arriba, se anexa al final de este documento.

3.5.2. Para la presentación de datos

3.5.2.1 Técnicas

Las técnicas empleadas para la presentación de datos cuantitativos son:

En forma numérica las tablas de comparación y en forma gráfica a través de barras.

3.5.2.1 Instrumentos

Para la presentación de datos utilice tablas de comparación y gráficos de barras para mostrar los resultados obtenidos del laboratorio posterior a la aplicación del monitoreo.

- Tablas de comparación: Se identifican los puntos de muestreo y los valores obtenidos de cada uno de los parámetros.
- Gráfico de barras: Representan los valores de cada parámetro a través de barras verticales. Este instrumento facilitó la organización visual de los resultados, asimismo, permitió identificar la variabilidad de los resultados por parámetro en todos los puntos.

3.5.3. Para el análisis e interpretación de datos

3.5.3.1 Técnicas

La técnica que se empleó para el análisis e interpretación de datos es la hoja de Cálculo Microsoft Excel. Por lo tanto, una vez que los datos fueron agrupados en tablas, se procedió al análisis de los datos obtenidos del trabajo de investigación.

3.5.3.2 Instrumentos

El instrumento que se empleó para el análisis e interpretación de datos es:

- Excel: Este programa facilito la generación de tablas de comparación, así como gráficos de barras, que facilito la observación de la variabilidad de los resultados, y su posterior interpretación, asimismo, permitió determinar la calidad de agua del sistema de abastecimiento.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos que se consideraron para la ejecución del trabajo de investigación son las siguientes:

- Consentimiento informado (Véase en el anexo 5).
- Autorización para la toma de muestras de agua (Véase en el anexo 6).
- Autorización para la ubicación de los puntos de muestreo (Véase en el anexo 8).
- Oficio de la Universidad de Huánuco (Véase en el anexo 7).

Las autoridades fueron informadas sobre la finalidad de la investigación y se les pidió autorización para la ejecución del trabajo de investigación, posterior a ello, decidieron dar el consentimiento.

Cabe resaltar que la autorización fue aceptada y firmada en estado consciente y voluntario por parte de las autoridades.

Es importante mencionar que el trabajo de investigación tomo de referencia:

- Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales – Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.
- Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el siguiente capítulo se presenta los resultados obtenidos de la ejecución del Trabajo de Investigación, en función a los objetivos planteados.

Para ello se realizó el análisis e interpretación de las tablas y gráficos. Asimismo, se comprobó las hipótesis planteadas.

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos del agua del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras

Resultados del parámetro Conductividad

Se muestra los resultados del parámetro Conductividad de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 9

Resultados del parámetro Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010-SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	536	528	536	536	1500
2do Monitoreo	562	563	559	526	1500
3er Monitoreo	520	527	540	536	1500
Promedio	539.33	539.33	545	532.67	1500

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Conductividad, de los 4 puntos de muestreo; los valores no superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

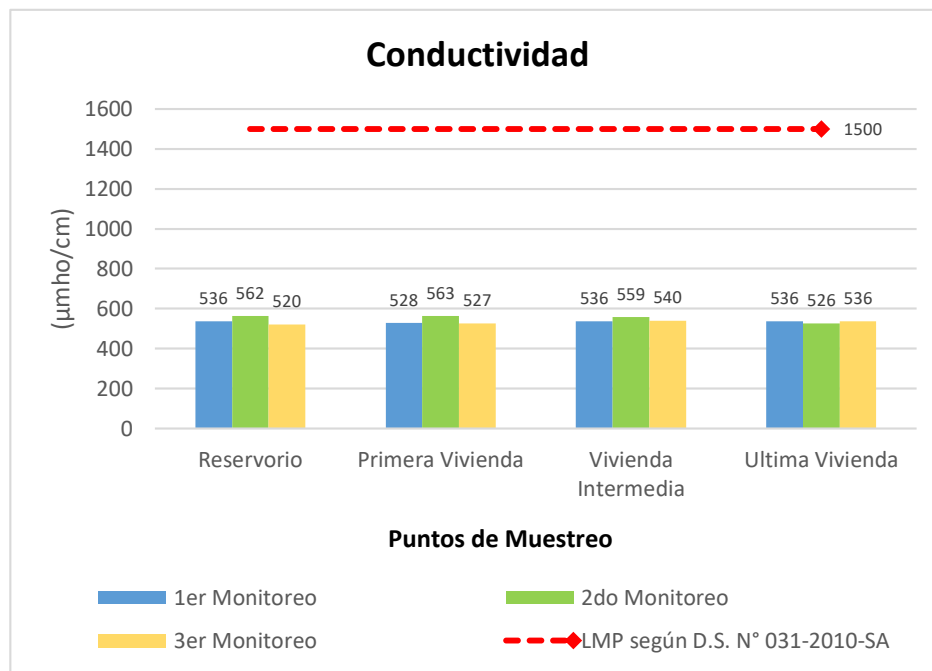


Figura 2. Concentración del parámetro Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 9 y la figura 2, se muestra los resultados del parámetro Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que 520 $\mu\text{mho/cm}$ es el valor más bajo, y 563 $\mu\text{mho/cm}$ es el valor más alto, asimismo, se puede observar que todos los resultados se encuentran por debajo de los 1500 $\mu\text{mho/cm}$, por lo tanto, no superan los Límites Máximos Permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Resultados del parámetro Sólidos Totales Disueltos

Se muestra los resultados del parámetro Sólidos Totales Disueltos de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 10

Resultados del parámetro Sólidos Totales Disueltos (mg/L) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010-SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	268	264	263	268	1000
2do Monitoreo	281	264	263	268	1000
3er Monitoreo	210	264	270	268	1000
Promedio	253	264	265.33	268	1000

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Sólidos Totales Disueltos, de los 4 puntos de muestreo; los valores no superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

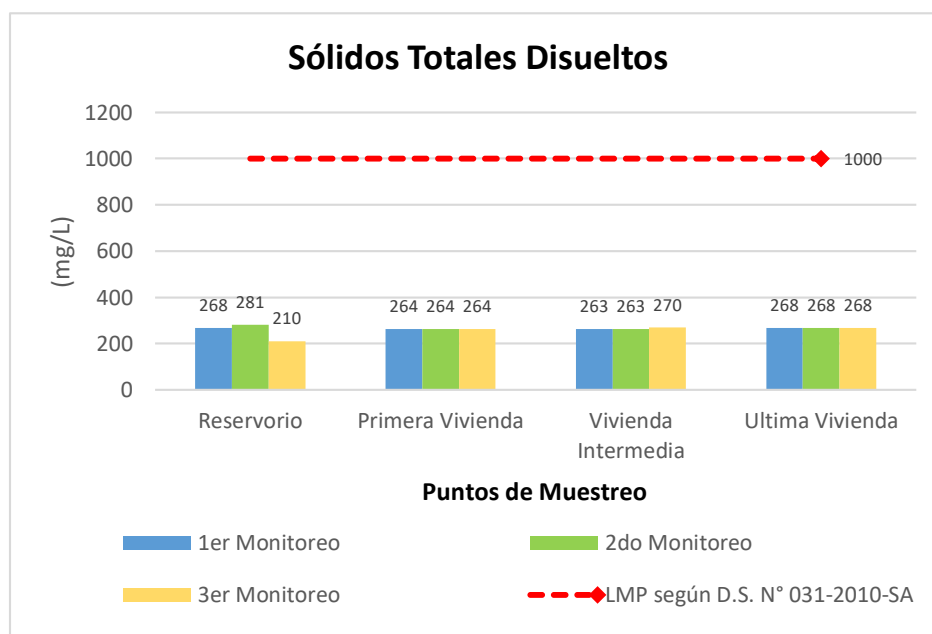


Figura 3. Concentración del parámetro Sólidos Totales Disueltos (mg/L) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 10 y figura 3, se muestra los resultados del parámetro Sólidos Totales Disueltos (mg/L) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que 210 mg/L es el valor

más bajo, y 281 mg/L es el valor más alto, asimismo, se puede observar que todos los resultados se encuentran por debajo de los 1000 mg/L, por lo tanto, no superan los Límites Máximos Permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Resultados del parámetro Turbiedad

Se muestra los resultados del parámetro Turbiedad de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 11

Resultados del parámetro Turbiedad (UNT) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010- SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	0	0	0	0	5
2do Monitoreo	1	1	1	1	5
3er Monitoreo	0	0	3	2	5
Promedio	0.33	0.33	1.33	1	5

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Turbiedad, de los 4 puntos de muestreo; los valores no superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

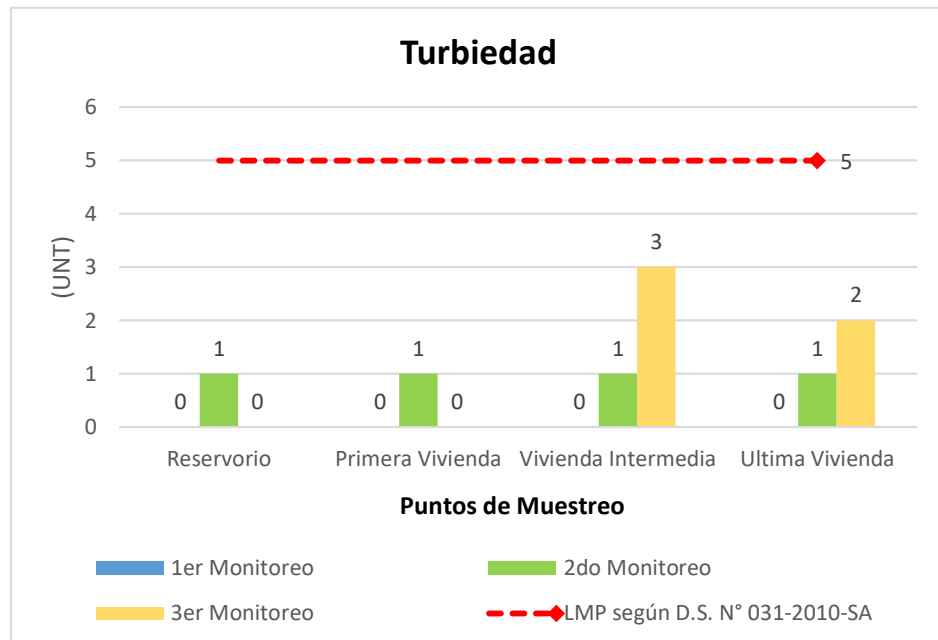


Figura 4. Concentración del parámetro Turbiedad (UNT) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 11 y la figura 4, se muestra los resultados del parámetro Turbiedad (UNT) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que 0 UNT es el valor más bajo, y 3 UNT es el valor más alto, asimismo, se puede apreciar que todos los resultados se encuentran por debajo de los 5 UNT, por lo tanto, no superan los Límites máximos permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Resultados del parámetro Color

Se muestra los resultados del parámetro Color de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 12

Resultados del parámetro Color (UCV escala Pt/Co) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010- SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	1	1	1	1	15
2do Monitoreo	3	3	2	2	15
3er Monitoreo	0	0	6	5	15
Promedio	1.33	1.33	3	2.67	15

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Color, de los 4 puntos de muestreo; los valores no superan los LMP establecido en el D.S. N°031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

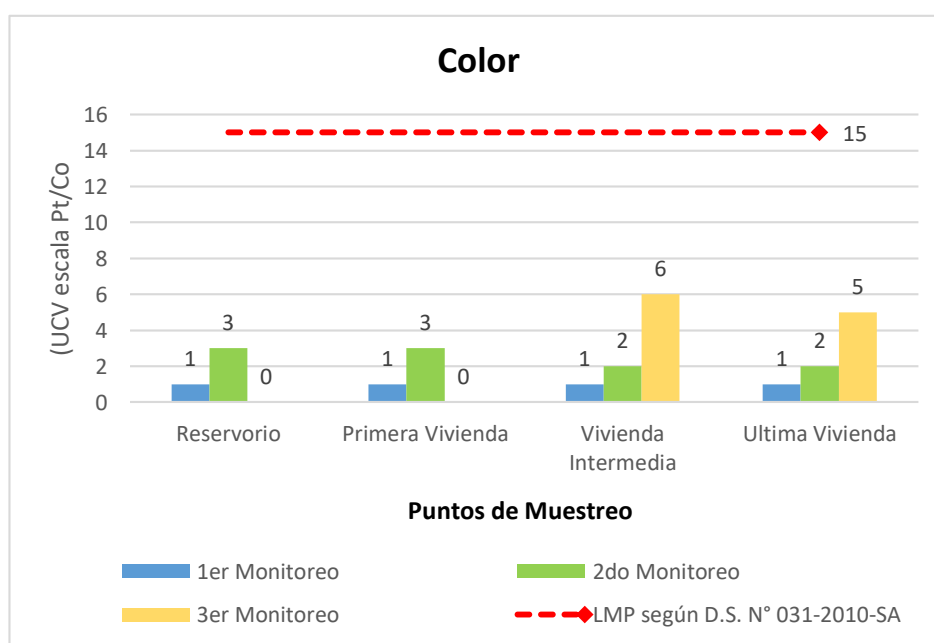


Figura 5. Concentración del parámetro Color (UCV escala Pt/Co) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 12 y la figura 5, se muestra los resultados del parámetro Color (UCV) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que 0 UCV es el valor más

bajo, y 6 UCV es el valor más alto, asimismo, se puede apreciar que todos los resultados se encuentran por debajo de los 15 UCV, por lo tanto, no superan los Límites máximos permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Resultados del parámetro Potencial de Hidrogeno (pH)

Se muestra los resultados del parámetro Potencial de Hidrogeno (pH) de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 13

Resultados del parámetro Potencial de Hidrógeno (pH) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010- SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	7.3	7.3	7.3	7.4	6.5 – 8.5
2do Monitoreo	7.3	7.3	7.4	7.4	6.5 – 8.5
3er Monitoreo	7.3	7.3	7.4	7.4	6.5 – 8.5
Promedio	7.3	7.3	7.37	7.4	6.5 – 8.5

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis promedio del parámetro Potencial de hidrógeno (pH), de los 4 puntos de muestreo; los valores no superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

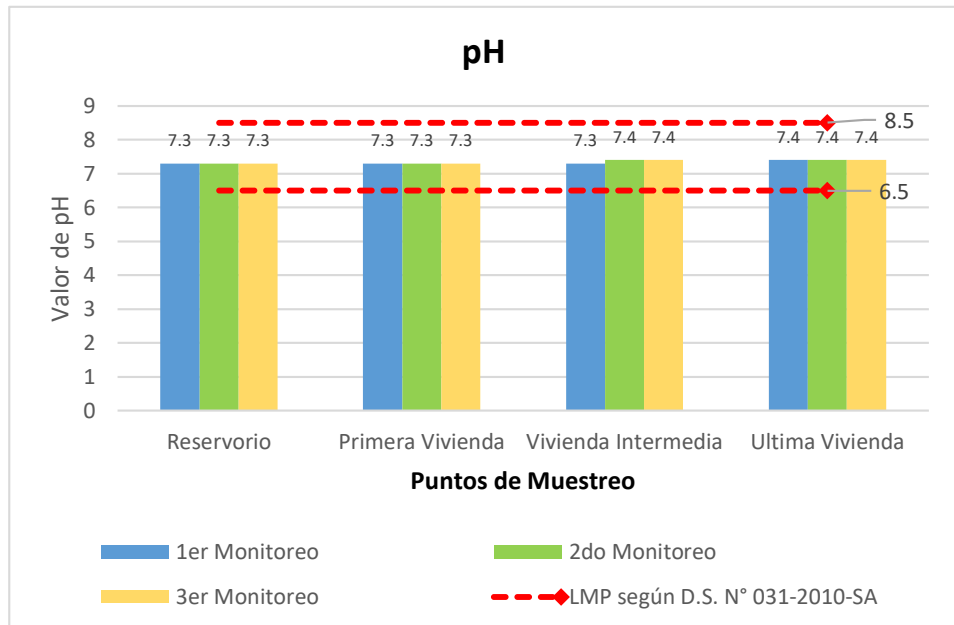


Figura 6. Concentración del parámetro Potencial de Hidrógeno (pH) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 13 y la figura 6, se muestra los resultados del parámetro Potencial de Hidrógeno (pH) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que 7.3 pH es el valor más bajo, y 7.4 pH es el valor más alto, asimismo, se puede apreciar que los resultados no superan los Límites máximos permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Resultados del parámetro Cloro Residual

Se muestra los resultados del parámetro Cloro Residual de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 14

Resultados del parámetro Cloro Residual (mg/L) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010-SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	0	0	0	0	0.5 – 5
2do Monitoreo	0	0	0	0	0.5 – 5
3er Monitoreo	0	0	0	0	0.5 – 5
Promedio	0	0	0	0	0.5 – 5

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Cloro Residual, de los 4 puntos de muestreo; los valores no alcanzan el valor mínimo de 0.5 mg/L establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

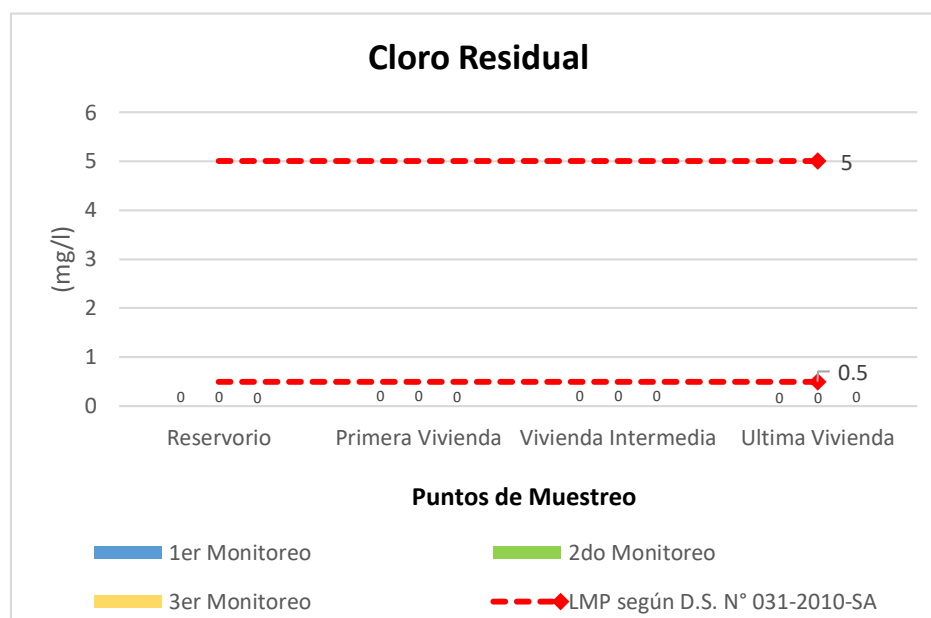


Figura 7. Concentración del parámetro Cloro Residual (mg/L) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 14 y la figura 7, se muestra los resultados del parámetro Cloro Residual (mg/L) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que el resultado obtenido es 0 mg/L, por lo tanto, no llega al valor mínimo establecido en el

D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano, por ende, no asegura la labor de desinfección, y no puede ser consumida como agua segura.

4.1.2. Resultados de los parámetros microbiológicos del agua del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras

Resultados del parámetro Bacterias Coliformes Totales

Se muestran los resultados del parámetro Bacterias Coliformes Totales de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 15

Resultados del parámetro Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010-SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	32	<1	<1	<1	0
2do Monitoreo	<1	<1	<1	<1	0
3er Monitoreo	<1	<1	109	91	0
Promedio	11.33	1	37	31	0

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Bacterias Coliformes Totales, de los 4 puntos de muestreo; los valores superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

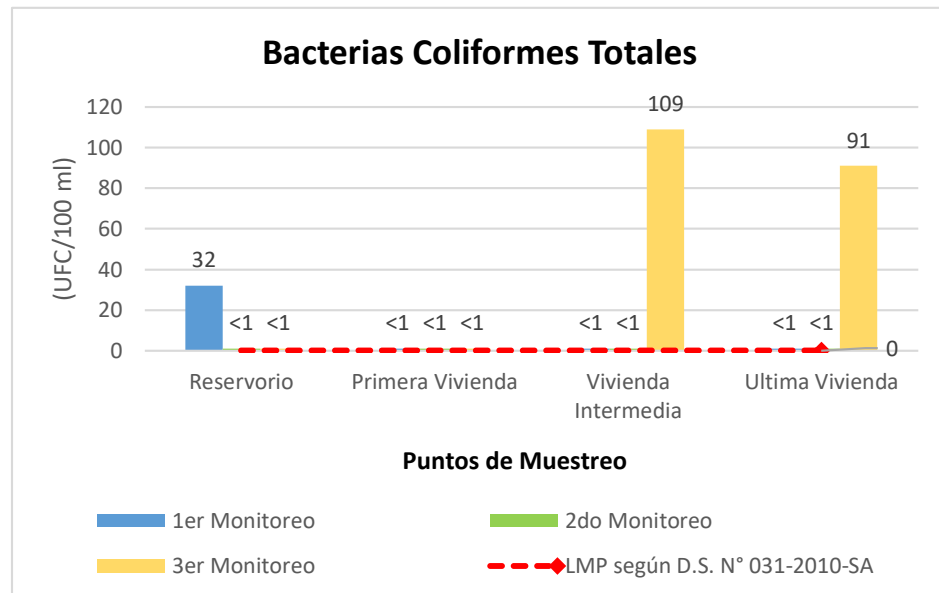


Figura 8. Concentración del parámetro Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 15 y la figura 8, se muestra los resultados del parámetro Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que <1 UFC/100 ml (menores a 1 UFC), es el valor más bajo, y 109 UFC/100 ml es el valor más alto, asimismo, podemos apreciar que todos los resultados están por encima de 0 UFC/100 ml, por lo tanto, superan los Límites Máximos Permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, por lo tanto, el agua no es apta para consumo humano.

En el primer monitoreo el reservorio, tuvo 32 UFC/100 ml lo que tiene sentido, porque no cuenta con desinfección, pero en la primera vivienda, vivienda intermedia y última vivienda, tiene un valor de <1 UFC/ 100 ml, esto indica que pudo haber un mal almacenamiento en el reservorio, o estuvo afectada por la falta de limpieza a su alrededor, o simplemente hubo un problema en el monitoreo.

En el tercer monitoreo el reservorio y la primera vivienda tuvieron un valor de <1 UFC/100 ml, la vivienda intermedia tuvo un valor de 109 UFC/100 ml y la vivienda final tuvo un valor de 91 UFC/100 ml, los valores del tercer y cuarto punto de muestreo indican que el agua que llega a la zona está siendo afectada por un problema en las tuberías pertenecientes a la red de aducción o distribución, debido a que fue un día lluvioso, o simplemente porque hubo un problema en el monitoreo.

Resultados del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes

Se muestra los resultados del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 16

Resultados del parámetro Bacterias Coliformes termotolerantes (UFC/100 ml) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010-SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	10	<1	<1	<1	0
2do Monitoreo	<1	<1	<1	<1	0
3er Monitoreo	<1	<1	86	33	0
Promedio	4	1	29.33	11.67	0

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes, de los 4 puntos de muestreo; los valores superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

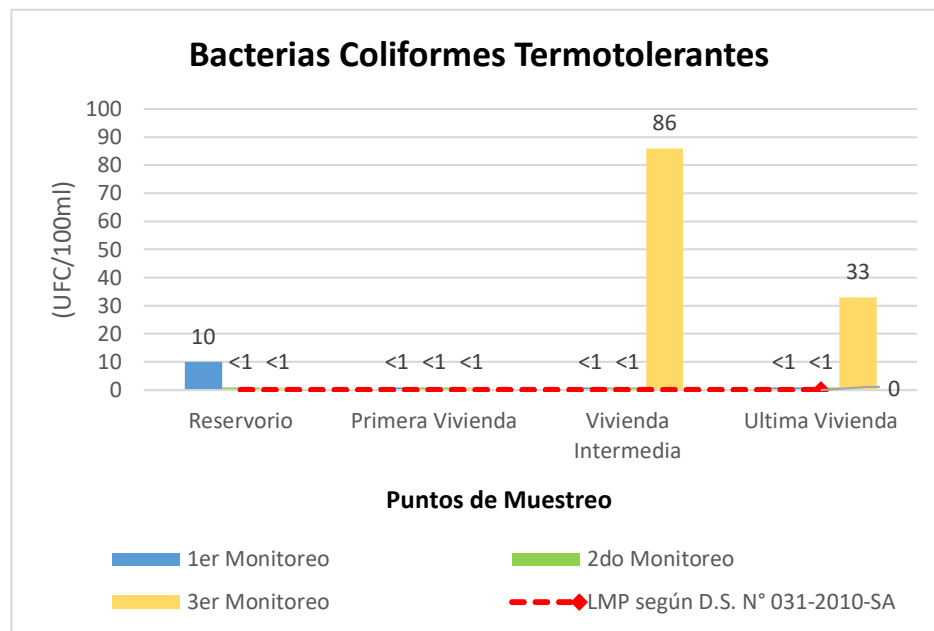


Figura 9. Concentración del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 16 y la figura 9, se muestra los resultados del parámetro Bacterias Coliformes Termotolerantes (UFC/100 ml) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que <1 UFC/100 ml (menores a 1 UFC), es el valor más bajo, y 86 UFC/100 ml es el valor más alto, asimismo, podemos apreciar que todos los resultados están por encima de 0 UFC/100 ml, por lo tanto, superan los Límites Máximos Permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, por lo tanto, el agua no es apta para consumo humano.

En el primer monitoreo el reservorio, tuvo 10 UFC/100 ml lo que tiene sentido, porque no cuenta con desinfección, pero en la primera vivienda, vivienda intermedia y última vivienda, tiene un valor de <1 UFC/ 100 ml, esto indica que pudo haber un mal almacenamiento en el reservorio, o estuvo afectada por la falta de limpieza a su alrededor, o simplemente hubo un problema en el monitoreo.

En el tercer monitoreo el reservorio y la primera vivienda tuvieron un valor de <1 UFC/100 ml, la vivienda intermedia tuvo un valor de 86 UFC/100 ml y la vivienda final tiene un valor de 33 UFC/100 ml, los valores del tercer y cuarto punto de muestreo indican que el agua que llega a la zona está siendo afectada por un problema en las tuberías pertenecientes a la red de aducción o distribución, debido a que fue un día lluvioso, o simplemente porque hubo un problema en el monitoreo.

Resultados del parámetro Bacterias Heterotróficas

Se muestra los resultados del parámetro Bacterias Heterotróficas de los 4 puntos de muestreo (Reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda) durante los 3 monitoreos.

Tabla 17

Resultados del parámetro Bacterias Heterotróficas (UFC/ml) de los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras

Replica	Puntos de Muestreo				LMP según D.S. N° 031-2010- SA
	Reservorio	Primera Vivienda	Vivienda Intermedia	Última Vivienda	
1er Monitoreo	212	273	212	210	500
2do Monitoreo	219	211	215	222	500
3er Monitoreo	283	273	309	312	500
Promedio	238	252.33	245.33	248	500

Nota: La tabla muestra los resultados del análisis del parámetro Bacterias Heterotróficas, de los 4 puntos de muestreo; los valores no superan los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Laboratorio de Microbiología de Agua y Alimentos de la DIRESA – Huánuco.

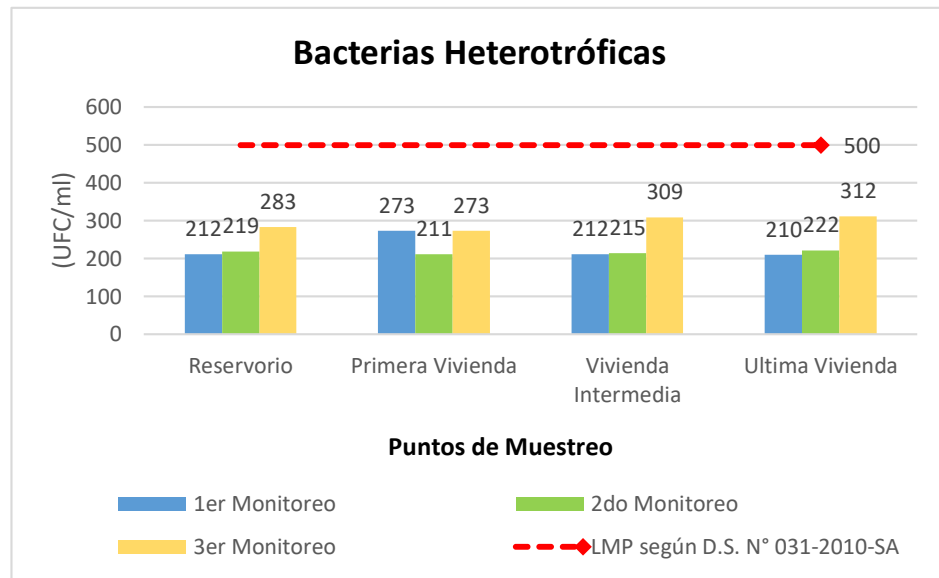


Figura 10. Concentración del parámetro Bacterias Heterotróficas (UFC/ml) en los 4 puntos de muestreo del Centro Poblado Las Palmeras.

Análisis e interpretación:

En la tabla 17 y la figura 10 se muestra los resultados del parámetro Bacterias Heterotróficas (UFC/ml) de los 4 puntos de muestreo. Los valores presentados son datos cuantificables, obtenidos del análisis del laboratorio, donde se puede observar que 210 UFC/ml es el valor más bajo, y 312 UFC/ml es el valor más alto, asimismo, se puede apreciar que todos los resultados se encuentran por debajo de los 500 UFC/ml, por lo tanto, no superan los Límites máximos permisibles que establece el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

En el primer monitoreo el reservorio, tuvo 212 UFC/ml lo que tiene sentido, porque no cuenta con desinfección, pero en la primera vivienda aumento a 273 UFC/ 100 ml, esto indica que pudo haber un mal almacenamiento en el reservorio, o estuvo afectada por la falta de limpieza a su alrededor, o simplemente hubo un problema en el monitoreo.

En el tercer monitoreo el reservorio tuvo un valor de 283 UFC/ml, la primera vivienda tuvo un valor de 273 UFC/ml, pero ya en la vivienda intermedia tuvo un valor de 309 UFC/ml y la vivienda final tiene un valor de 312 UFC/ml, los valores del tercer y cuarto punto de muestreo empezaron a subir, por lo tanto, indican que el agua que llega a la zona, está siendo afectada por un problema en las tuberías pertenecientes a la red de aducción o distribución, debido a que fue un día lluvioso, o simplemente porque hubo un problema en el monitoreo.

En la tabla 18, se muestra los resultados promedio del análisis del laboratorio de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del Sistema de Abastecimiento de los diferentes puntos de muestreo determinados en la presente investigación.

Tabla 18

Resultados promedio de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua, evaluados de los 4 puntos de muestreo: reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, última vivienda del Centro Poblado Las Palmeras

Dimensión	Indicadores	Puntos de Muestreo				LMP según el D.S. N° 031-2010-SA.
		Promedios del reservorio	Promedios de la primera vivienda	Promedios de la vivienda intermedia	Promedios de la última vivienda	
Parámetros Fisicoquímicos	Conductividad	539.33 µmho/cm	539.33 µmho/cm	545 µmho/cm	532.67 µmho/cm	1500 µmho/cm
	Sólidos Totales Disueltos	253 mg/L	264 mg/L	265.33 mg/L	268 mg/L	1000 mg/L
	Turbiedad	0.33 UNT	0.33 UNT	1.33 UNT	1 UNT	5 UNT
	Color	1.33 UCV	1.33 UCV	3 UCV	2.67 UCV	15 UCV
	Ph	7.3	7.3	7.37	7.4	6.5 – 8.5 Ph
Parámetros Microbiológicos	Cloro Residual	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0.5 - 5 mg/L
	Bacterias Coliformes Totales	11.33 UFC/100 ml	1 UFC/100 ml	37 UFC/100 ml	31 UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
	Bacterias Coliformes	4 UFC/100 ml	1 UFC/100 ml	29.33 UFC/100 ml	11.67 UFC/100 ml	0 UFC/100 ml
	Termotolerantes					
	Bacterias Heterotróficas	238 UFC/ml	252.33 UFC/ml	245.33 UFC/ml	248 UFC/ml	500 UFC/ml

Nota. La tabla muestra los resultados promedio de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua de los 4 puntos de muestreo, que comprende: el reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, última vivienda. Asimismo, con respecto a los parámetros fisicoquímicos, se observa que el cloro residual, no llega al valor mínimo establecido, con respecto a los parámetros microbiológicos las bacterias coliformes totales y bacterias coliformes termotolerantes superan los límites máximos permisibles. Laboratorio de Agua y Alimentos, DIRESA – Huánuco, 2020.

Análisis e Interpretación:

En la tabla 18 se muestra los resultados promedio del análisis de los parámetros fisicoquímicos, así como de los parámetros microbiológicos, obtenidos de los 4 puntos de muestreo. En el caso de los parámetros fisicoquímicos en evaluación la conductividad, tiene los valores más altos, seguido de los sólidos totales disueltos, además de ello, el parámetro turbiedad, color, pH, no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S. N° 031-2010-SA, sin embargo, el cloro residual no llega al valor mínimo de 0.5 mg/L, por lo tanto, no cumple con lo establecido en el D.S. N° 031-2010-SA, ya que no asegura la labor de desinfección, y no puede ser consumida como agua segura; para el caso de los parámetros microbiológicos en evaluación las bacterias heterotróficas tienen los valores más altos, aun así, no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S. N° 031-2010-SA, por el contrario, las bacterias coliformes totales, y las bacterias coliformes termotolerantes superan los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S. N° 031-2010-SA.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hipótesis General

Hi: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.

Ho: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, no es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.

Para comprobar la hipótesis general, se presenta el consolidado de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, así como su cumplimiento con los LMP, en la siguiente tabla:

Tabla 19

Consolidado de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, así como su cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles

Dimensión	Indicadores	Puntos de Muestreo											
		Reservorio			Primera Vivienda			Vivienda Intermedia			Última vivienda		
		M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Parámetros Fisicoquímicos	Conductividad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Sólidos Totales Disueltos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Turbiedad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Color	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Ph	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Cloro Residual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Parámetros Microbiológicos	Bacterias Coliformes Totales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Bacterias Termotolerantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Bacterias Heterotróficas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Dónde: **X = No cumple con los Límites Máximos Permisibles** **SI = Si cumplen con los Límites Máximos Permisibles**

Nota: Se analizaron 9 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, 3 veces, en diferentes semanas; en los 4 puntos de muestreo: reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, última vivienda; se infiere que un 66.67% de los parámetros en evaluación cumplen con los Límites Máximos Permisibles; y el 33.33% de los parámetros en evaluación no cumplen con los Límites Máximos Permisibles. En caso del reservorio el 66.67% cumplen con los LMP, en la primera vivienda el 66.67% cumplen con los LMP, en la vivienda intermedia el 66.67% cumplen con los LMP, en la última vivienda el 66.67% cumplen con los LMP. Cabe resaltar que los 4 puntos de muestreo tienen el mismo porcentaje de cumplimiento.

Análisis e Interpretación

Tras analizar los valores de los resultados de los parámetros fisicoquímicos, así como microbiológicos del agua del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras y compararlos con los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S N° 031-2010-SA, se determinó que los parámetros que cumplen con los Límites Máximos Permisibles representan el 66.67%, y los parámetros que no cumplen con los Límites Máximos Permisibles representan un 33.33%. Podemos concluir que rechazamos la hipótesis alterna, y aceptamos **la hipótesis nula**, que nos indica lo siguiente: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, no es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco. Según los parámetros evaluados, asimismo, es un agua no segura, porque no cumplen con el parámetro cloro residual, ocasionando que exista la presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes y bacterias heterotróficas.

Hipótesis Específica 1

Hi.1: Los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.

Ho.1: Los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, no superan los Límites Máximos Permisibles.

Para comprobar la hipótesis específica 1, se presenta los resultados promedio de los parámetros fisicoquímicos en la siguiente tabla:

Tabla 20*Resultados promedio de los parámetros fisicoquímicos*

Parámetros Fisicoquímicos	Unidad	Puntos de Muestreo				LMP según el D.S. N° 031-2010- SA.
		Reservorio	Primera vivienda	Vivienda intermedia	Última vivienda	
Conductividad	µmho/cm	539.33	539.33	545	532.67	1500
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	253	264	265.33	268	1000
Turbiedad	UNT	0.33	0.33	1.33	1	5
Color	UCV	1.33	1.33	3	2.67	15
Ph	Ph	7.3	7.3	7.37	7.4	6.5 – 8.5
Cloro Residual	mg/L	0	0	0	0	0.5 – 5

Nota. La tabla muestra los resultados promedio de los parámetros fisicoquímicos, se observa que el 100% de los parámetros no superan los Límites Máximos Permisibles, sin embargo, el cloro residual no llega al valor mínimo establecido en el D.S. N° 031-2010-SA.

Análisis e Interpretación

Tras haber realizado el análisis en la hoja de cálculo Microsoft Excel, donde se hizo la comparación de los resultados de los parámetros fisicoquímicos con los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S N° 031-2010-SA, se determinó que el 100 % de los parámetros fisicoquímicos, no superan los Límites Máximos Permisibles, sin embargo, el parámetro cloro residual no llega al valor mínimo. Podemos concluir que rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos **la hipótesis nula**, que nos indica: Los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, no superan los Límites Máximos Permisibles.

Hipótesis específica 2

Hi.2: Los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.

Ho.2: Los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, no superan los Límites Máximos Permisibles.

Para comprobar la hipótesis específica 2, se presenta los resultados promedio de los parámetros microbiológicos en la siguiente tabla:

Tabla 21

Resultados promedio de los Parámetros microbiológicos

Parámetros Microbiológicos	Unidad	Puntos de Muestreo				LMP según el D.S. N° 031-2010-SA.
		Reservorio	Primera vivienda	Vivienda intermedia	Última vivienda	
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 ml	11.33	1	37	31	0
Bacterias Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	4	1	29.33	11.67	0
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	238	252.33	245.33	248	500

Nota. La tabla muestra los resultados promedio de los parámetros microbiológicos, se observa que las bacterias heterotróficas no superan los Límites Máximos Permisibles, sin embargo, las bacterias coliformes totales y bacterias coliformes termotolerantes si superan los Límites Máximos Permisibles.

Análisis e Interpretación

Tras haber realizado el análisis en la hoja de cálculo Microsoft Excel, donde se hizo la comparación de los resultados de los parámetros microbiológicos con los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S N° 031-2010-SA, se determinó que el 33.33 % de los parámetros fisicoquímicos, no superan los Límites Máximos Permisibles, por el

contrario, el 66.67% superan los Límites Máximos Permisibles. Podemos concluir que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos **la hipótesis alterna**, que nos indica: Los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS

La investigación realizada planteó monitoreos, en 4 puntos de muestreo, los cuales son: P1: Reservorio, P2: Primera vivienda, P3: Vivienda intermedia, P4: Última vivienda, del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, cada punto tuvo 3 repeticiones, las muestras fueron enviadas al laboratorio de la DIRESA – Huánuco, para su respectivo análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, que fueron comparados con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S. N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

En el caso de los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos: la conductividad está en un rango entre 520 $\mu\text{mho/cm}$ a 563 $\mu\text{mho/cm}$; Sólidos Totales Disueltos está en un rango entre 210 mg/L a 281 mg/L; Turbiedad está en un rango entre 0 UNT a 3 UNT; Color está en un rango entre 0 UCV a 6 UCV; el Potencial de Hidrogeno está en un rango entre 7.3 pH a 7.4 pH; cumpliendo con los Límites Máximos Permisibles, es importante resaltar que el cloro residual es 0 mg/L, y no alcanza el valor mínimo establecido de 0.5 mg/L, por lo tanto, no cumple con los Límites Máximos Permisibles.

En el caso de los resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos: las Bacterias Coliformes Totales está en un rango entre <1 UFC/100ml a 109 UFC/100ml; las Bacterias Coliformes Termotolerantes está en un rango entre <1 UFC/100ml a 86 UFC/100ml; estos 2 parámetros no cumplen con los Límites Máximos Permisibles; las Bacterias Heterotróficas está en un rango entre 210 UFC/ml a 312 UFC/ml, cumpliendo con los Límites Máximos Permisibles.

De los 9 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en evaluación solo 6 parámetros cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Los parámetros que cumplen con los Límites Máximos Permisibles representan el 66.67% y los

parámetros que no cumplen con los Límites Máximos Permisibles representan el 33.33%. Esto nos demuestra que el agua que consume el Centro Poblado Las Palmeras, no es apta para consumo humano; debido a que encontramos la presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes, bacterias heterotróficas, además, al no estar clorando, el agua no es segura.

Duarte (2019); realizó un estudio que tuvo como objetivo, evaluar la calidad de agua de consumo humano en las etapas de captación, tratamiento, distribución y consumo en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. En sus resultados, muestran que el oxígeno disuelto se encuentra dentro de los límites permisibles, así como coliformes totales y fecales presentan niveles altos en los puntos de consumo 2, 3, 14 y 15. La calidad del agua potable en la captación resultó para ICA-NSF de muy mala calidad, para ICA-Dinius contaminada y para ICAUCA de inadecuada calidad, En el tratamiento se considera para ICA-NSF de muy mala calidad, en ICA-Dinius fuertemente contaminada y para ICAUCA de aceptable calidad. En la distribución se clasificó para ICA-NSF de buena calidad, ICA-Dinius excelente calidad y para ICAUCA de óptima calidad. En consumo para el ICA-NSF, resultó clasificado el 100% de los puntos de mala calidad, Para ICA-Dinius se clasifican el 74% de los puntos de excelente calidad, el 13% los puntos de calidad aceptable y los 13% de levemente contaminadas. Algo similar se evidencio en mi investigación, con respecto a los parámetros microbiológicos, se muestran que las bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes, no cumplen con los LMP y las bacterias heterotróficas cumplen con los LMP, demostrando así que el agua del Centro Poblado Las Palmeras no es apta para consumo humano, ya que es un agua no segura, debido a que no están clorando, por ello, no aseguran la desinfección.

Por su parte Chán, y Peña (2015) realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad de agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta de Sis Ican (Chitá, Ixconá-Sis y Sacobá) vertiente del pacifico. En los resultados se demuestran que los

niveles de UFC/100ml de coliformes totales son estadísticamente menores en los puntos de muestreo ubicados en las partes altas que los que se ubicaron en las desembocaduras de los ríos Chitá e Ixconá-Sis, con un nivel de confianza del 95%; mientras que para el caso del Sacobá no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas. Por otro lado, también se determinó que los niveles de UFC/100ML de coliformes fecales en los puntos de observación ubicados en las partes altas de los ríos fueron estadísticamente menores que las observadas en los puntos bajos para los 3 casos con un nivel de confianza del 95%. En mi investigación se realizó monitoreos, en los siguientes puntos: reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia, y última vivienda obteniéndose 12 muestras en 3 semanas. Los parámetros microbiológicos en evaluación demuestran que las bacterias coliformes totales en la vivienda intermedia tiene el mayor valor promedio 37 UFC/100 ml, las bacterias coliformes termotolerantes en la vivienda intermedia tiene el mayor valor promedio 29.33 UFC/100ml ambos superan los Límites Máximos Permisibles, en el caso de las bacterias heterotróficas la primera vivienda tiene el valor promedio más alto 252.33 UFC/ml, aun así, no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

Del mismo modo Carreño; Prada; Santana; Silva; Estupiñan (2019) realizaron una investigación que tuvo por objetivo, determinar la calidad del agua de la Quebrada la Sobacuta, mediante la caracterización de la microcuenca, la definición e identificación de los Índices de Calidad de Agua, la formulación de herramientas de gestión y preservación. Concluyendo según los análisis del laboratorio, que los parámetros de calidad del agua de la microcuenca Quebrada la Sobacuta: Turbiedad de (3 a 81 UNT), coliformes fecales de (2000-27300 UFC/100 ml), escherichia coli de (100 a 300 UFC/100 ml), permite conocer que están vertiendo aguas negras en los diferentes puntos de monitoreo y en los tres tiempos del año. La calidad del agua de la Quebrada Sobacuta, de acuerdo a los índices analizados utilizando los datos de los monitores realizados y de los parámetros medidos en general es buena, pero está

empezando a presentar afectaciones. En mi investigación demostré que la turbiedad se encuentra entre 0 UNT y 3 UNT, cumpliendo con los LMP, con respecto a los parámetros microbiológicos, las bacterias coliformes totales se encuentra entre <1 UFC/100 ml a 109 UFC/100 ml y bacterias coliformes termotolerantes está entre <1 y 86 UFC/100 ml, los cuales no cumplen con los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA, debido a la falta de cloración, además de ello, alrededor del reservorio le hace falta limpieza y se pudo observar la crianza de ganado vacuno.

Por su parte Ccolque; e Incaluque. (2019). Realizaron una investigación que tuvo como objetivo evaluar los parámetros de control obligatorio del agua potable proveniente del manantial Cuyuraya de la provincia de Huancané. Concluyeron que el agua que se consume en la Provincia de Huancané, no cumple con algunos de los parámetros obligatorios, ya que 3 de los 6 parámetros obligatorios establecidos en el decreto no son cumplidos a totalidad, el nivel de microorganismos tanto de coliformes totales como de coliformes termotolerantes no están dentro de los parámetros admitidos por el DS. N° 031-2010-S.A. Algo similar se evidencio en mi investigación se evaluó 9 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los cuales solo 6 parámetros cumplen con lo establecido en el D.S N° 031-2010-SA. Para el caso de los parámetros fisicoquímicos, la conductividad, sólidos totales disueltos, turbiedad, color, pH, cumplen con los Límites Máximos Permisibles en caso del cloro residual no llega al valor mínimo establecido de 0.5 mg/L, por ello, no cumple con los Límites Máximos Permisibles, y al no clorar no aseguran la desinfección. Los parámetros microbiológicos tanto en bacterias coliformes totales como en bacterias coliformes termotolerantes no cumplen con los Límites Máximos Permisibles, por el contrario, las bacterias heterotróficas si cumplen con los Límites Máximos Permisibles; además de ello, en la vivienda intermedia y la última vivienda, los valores de los parámetros microbiológicos se incrementan, lo que es raro porque en el reservorio los valores fueron menores, esto indica que el agua que llega hasta la zona está siendo afectada por un problema en las tuberías pertenecientes a la red de

aducción o distribución, además de ello, el agua no cumple con el parámetro de cloro residual, al no realizarse la labor de desinfección, por ello se cuenta con la presencia de microorganismos.

En esta perspectiva Montenegro y Vilchez (2020). Realizaron una investigación que tuvo como objetivo estimar el riesgo a la salud en los sistemas de abastecimiento de agua potable del centro poblado San José de Yarinacocha; obteniendo como resultados que el análisis del agua del reservorio, del sector Lomas de San José, son en promedio aptos para el consumo humano, con excepción en una ocasión de los 3 monitoreos incumpliendo el LMP por deficiencia de cloro libre, esta deficiencia no afectó negativamente a los parámetros microbiológicos en todo momento estaban dentro de los límites. En mi investigación se llevó a cabo 3 monitoreos, posterior a ello, se enviaron las muestras al laboratorio de la DIRESA – Huánuco. Los resultados determinan que el incumplimiento del cloro residual ocasiona que se encuentre la presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes y bacterias heterotróficas. Se concluye, que el agua no es apta para consumo humano, asimismo, no es un agua segura.

Por parte de Vicuña (2019). Menciona que su estudio tuvo como objetivo, determinar y evaluar la calidad del agua potable y su relación con el grado de satisfacción por parte de la población de Olleros Provincia de Huaraz. Llegando a la conclusión: Los parámetros físicos, químicos del agua en todos los puntos de muestreo del sistema de abastecimiento del agua: en la captación, en el reservorio y en las conexiones domiciliarias; se encuentran dentro de los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por el Decreto Supremo 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano. Además, nos menciona que el agua es apta para el consumo humano, previo proceso de desinfección y sugiriendo que el agua no tenga menos de 0.5 mg/l de cloro residual libre, clasificándose como un agua de calidad aceptable. (Reolon, 2012). Asimismo, la población de Olleros tiene un alto grado de satisfacción a la calidad y servicio de abastecimiento del agua que consumen en Olleros. En mi investigación se tomó como referencia el

D.S. N° 031-2010-SA, donde se analizaron los parámetros fisicoquímicos, y microbiológicos de los cuales: los parámetros fisicoquímicos cumplen con los límites máximos permisibles, a excepción del cloro residual, que, al no cumplir con la desinfección, el agua cuenta con la presencia de microorganismos, con respecto, los parámetros microbiológicos solo las bacterias heterotróficas cumplen con los Límites Máximos Permisibles.

Pardo (2018). Menciona que su estudio tuvo como objetivo, determinar la calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población del centro poblado San Antonio de Ñauza, distrito de Conchamarca, provincia de Ambo, de mayo a julio del 2018, concluye, que el agua del sistema de abastecimiento no es apta para consumo humano ya que los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos superan los límites máximos permisibles, además demostró estadísticamente que el agua de la fuente de abastecimiento influye en la salud de la población. En mi investigación de acuerdo a los parámetros evaluados, se demostró que el agua del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras no es apta para consumo humano, asimismo es un agua no segura, ya que al no cumplir con el parámetro cloro residual, se encuentra la presencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes, y bacterias heterotróficas.

Estela (2019). Menciona que su tesis tuvo como objetivo, determinar la calidad del agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento, reservorio, la primera vivienda, vivienda intermedia y última casa del anexo de Shalla baja del Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Departamento de Huánuco - 2019. Concluye que el 90% de todos los resultados de los parámetros realizados en la captación, reservorio, primera vivienda, vivienda intermedia y última vivienda no superan los LMP Límites Máximos Permisible y ECA Estándar de Calidad Ambiental el cual significa que el agua del anexo de Shalla Baja es apta para el consumo humano. En mi investigación los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se compararon con los Límites Máximos Permisibles

establecido en el D.S N° 031-2010-SA. Además de ello, se sacaron los porcentajes de cumplimiento: donde el 66.67% cumplen con los Límites Máximos Permisibles.

Rubina (2018) en su investigación determinó que el 64,5% de muestras de agua analizadas fueron aptas para consumo humano; y el 35,5% restante, no aptas para el consumo humano en la comunidad de Taulligán. Llegando a la conclusión, que, al analizar la dependencia entre las variables, se encontró que las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento de agua se relacionaron con la prevalencia de parasitosis intestinal en los niños menores de 5 años de la población de Taulligán – 2018. Algo similar se demostró en mi investigación que fueron comparados con los LMP establecido en el D.S. N° 031-2010-SA, con respecto a los resultados obtenidos: el 66.67% cumplen con los Límites Máximos Permisibles, y el 33.33% no cumplen con los Límites Máximos Permisibles.

CONCLUSIONES

Los resultados del trabajo de investigación permiten llegar a las siguientes conclusiones:

Se concluye que el agua del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020; no es apta para consumo humano, según los parámetros evaluados, asimismo, es un agua no segura. Es importante resaltar que al no cumplir con el parámetro cloro residual, indicaría que es la razón principal por la que se encontró la presencia de microorganismos tales como bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes y bacterias heterotróficas.

Se concluye que 5 de los parámetros fisicoquímicos en evaluación del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S N° 031-2010-SA, los cuales son la conductividad, sólidos totales disueltos, turbiedad, color, ph, sin embargo, el cloro residual no llega al valor mínimo establecido de 0.5 mg/L, por ende, este parámetro no cumple con los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S. N° 031-2010-SA. Ya que no se está realizando la desinfección del agua, por lo tanto, es un agua no segura.

Se concluye que 1 de los parámetros microbiológicos en evaluación del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, no supera los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S N° 031-2010-SA, el cual es bacterias heterotróficas, sin embargo, las bacterias coliformes totales y las bacterias coliformes termotolerantes si superan los Límites Máximos Permisibles establecido en el D.S N° 031-2010-SA.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones, presento las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar la cloración del agua, manteniendo siempre un valor de 0.5 mg/L, para que el agua sea apta para consumo humano.
- Se recomienda incrementar parámetros fisicoquímicos para la medición tales como: DBO, DQO, Oxígeno Disuelto, cloruros, sulfatos, dureza total, amoníaco, hierro, manganeso, aluminio, cobre, zinc, y sodio.
- Se recomienda incrementar parámetros microbiológicos para la medición tales como: Escherichia Coli; huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; virus; organismos de vida libre.
- Se recomienda coordinar con el Responsable del Área Técnica Municipal de la Municipalidad Distrital de Churubamba, con el Responsable de Saneamiento del Puesto de Salud Churubamba, con el Presidente de la JASS Las Palmeras, la ejecución periódica de la limpieza, y desinfección al interior del reservorio, así como los alrededores, de esta manera garantizar agua apta para consumo humano.
- Se recomienda realizar monitoreos de forma mensual, en los 4 puntos de muestreo, de tal modo, que el seguimiento de la calidad del agua, sea más preciso y eficaz.
- Se recomienda al Responsable del Área Técnica Municipal de la Municipalidad Distrital de Churubamba realizar inspecciones periódicas al sistema de abastecimiento de agua, para verificar que se encuentren en óptimas condiciones y garantizar agua apta para consumo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar O.; Navarro B. (2018). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Avancay 2017*. Tesis Pregrado. Universidad tecnológica de los andes. Apurímac; Perú.
- Agüero R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales*. (3ra Edición ed.). Lima: SER
- ANA (2016). *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Obtenido de Resolución Jefatural N° 010 – 2016 – ANA. Lima; Perú.
- Anónimo (23 de febrero del 2019). *Agua y alcantarillado en Huánuco. Ahora*. <https://www.ahora.com.pe/agua-y-alcantarillado-en-huanuco/#:~:text=Situaci%C3%B3n%20actual,nivel%20nacional%20a sciende%20a%2078%20%25>.
- Arocha S. (1985). *Abastecimiento de Agua Teoría y Diseño*. Venezuela: Vegas S.R.L. 2da Edición
- Barrios C., Torres R., Lampoglia T. y Agüero R. (2009): *Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. Lima (Perú): Organización Panamericana de la Salud (OPS)/Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).
- Carreño S.; Prada Y.; Santana A.; Silva P.; Estupiñan R. (2019). *Diagnóstico de la calidad de agua mediante índices fisicoquímicos para formular herramientas de gestión y preservación*. Tesis Pregrado. Fundación Universitaria San Gil – UNISANGIL. Boyacá; Colombia.
- Ccolque D.; Incaluque Y. (2019). *Evaluación de control obligatorio del agua potable proveniente del manantial Cuyuraya de la provincia de Huancané – Región Puno, 2019*. Tesis Pregrado. Universidad Peruana Unión. Juliaca; Perú.
- Chán M.; Peña W. (2015). *Evaluación de la calidad de agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta del Sis Ican,*

Guatemala. Universidad San Carlos. Ciudad de Guatemala – Guatemala.

Gramajo B. (2004). *Determinación de la Calidad del Agua para Consumo Humano y Uso Industrial obtenida de pozos mecánicos en la zona 11, Mixco, Guatemala*. Tesis Pregrado. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala; Guatemala.

Cordain, Eaton Sebastian. (2005). *Indicadores del agua parámetro radioactivas, físicas, químicos y organolépticas*.

DIGESA. (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Decreto Supremo N° 031-2010. Lima; Perú.

Duarte F. (2019). *Calidad del agua para consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución y consumo en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi*. Tesis de Pregrado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo; Ecuador.

Estela S. (2019). En su tesis. *Monitoreo físico, químico y microbiológico del agua para consumo humano en el anexo de Shalla baja, distrito de Umari, provincia de Pachitea, departamento de Huánuco – 2019*. Tesis Pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco; Perú.

FAO. (2014). *Informe sobre la Disponibilidad de agua en el mundo*. FAO.

Gonzáles y Gutiérrez, (2005). *Calidad de Agua*

Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A.

Loayza J.; Cano P. (2015). *Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la subcuenca del Río Sullcas-Huancayo-Junín*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo; Perú

Montenegro A.; Vilchez G. (2020). *“Evaluación del riesgo en la salud en los sistemas de abastecimiento de agua potable del centro poblado San Jose de Yarinacocha, departamento de Ucayali, 2018”* Tesis Pregrado. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa; Perú.

- OMS. (2018). *Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda.*
- MVCS, FONCODES, MIMDES, PRONASAR (2004). *Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales.* Perú.
- OPS, (Organización Mundial para la Salud). (1999). *Consideraciones sobre el programa medio Ambiente y salud en el Itsmo centroamericano.*
- Pardo V. (2018). En su tesis. *Calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población del Centro Poblado San Antonio de Ñauza, distrito de Conchamarca, provincia de Ambo – Mayo – Julio 2018.* Tesis Pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco; Perú.
- Prieto, J. (2004). *El agua sus formas efectos abastecimiento, usos, daños, control y conservación* (D.C 275 ed.). Bogotá: Eco Ediciones.
- Proyecto Saba, Gobierno Regional Huánuco. Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento Huánuco, Dirección Regional de Salud Huánuco (2016). *Guía Práctica de Cloración y Desinfección de agua para consumo humano.* Lima: CARE PERÚ.
- Romero J. (1999). *“Calidad del Agua Potable”*. (2da. Edición). México: Escuela Colombiana de Ingeniería. Alfa omega grupo Editor S. A.
- Rubina C. (2018) En su tesis. *Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de taulligán, Distrito de Santa María del Valle, Provincia y Departamento de Huánuco – 2018.* Tesis Pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco; Perú.
- Sanabria D., Orjuela L., Duque M. (2006). *Conductividad eléctrica por el método electrométrico en aguas.* (Vol. 2). Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Conductividad+Eléctrica.pdf/f25e2275-39b2-4381-8a35-97c23d7e8af4>

Vicuña F. (2019). *Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros – Huaraz, Periodo 2015-2016*. Tesis Postgrado. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo. Huaraz; Perú.

Vierendel (2009). *Abastecimiento de agua y alcantarillado*. 4ta Edición.

Zarza L. (2009). *La guerra del agua, un futuro distópico no tan lejano*.

ANEXO

Anexo 1. Matriz de Consistencia

“CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020”

Tabla 22

Matriz de Consistencia

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN:	TIPO DE INVESTIGACION:
¿Cuál es la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020?	Determinar la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020”	<p>Hi: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.</p> <p>Ho: El agua que consume el centro poblado Las Palmeras, no es apta para consumo humano, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.</p>	<p>Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos</p> <p>Indicadores: Parámetros Físicoquímicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conductividad • Sólidos totales disueltos • Turbiedad • Ph • Color • Cloro residual <p>Parámetros Microbiológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bacterias coliformes totales • Bacterias coliformes termotolerantes o fecales • Bacterias heterotróficas <p>VARIABLE DE INTERÉS: Calidad de agua para consumo humano</p> <p>Dimensión: Decreto Supremo N° 031-2010-SA.</p> <p>Indicador: Límites Máximos Permisibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No Experimental <p>Nivel de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descriptivo <p>Diseño de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantitativo <p>Técnicas de Recolección de datos: Observación</p>
P. ESPECIFICOS	O. ESPECIFICOS	H. ESPECIFICAS		
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020? • ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020. • Determinar los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, 2020. 	<p>Hi.1: Los parámetros fisicoquímicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.</p> <p>Hi.2: Los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del centro poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba provincia y departamento de Huánuco, si superan los Límites Máximos Permisibles.</p>		

Nota. La tabla muestra la matriz de consistencia, que lleva de contenido el problema de investigación, objetivos de la investigación, hipótesis, variables, y la metodología de la investigación.

Anexo 2. Resolución de nombramiento de asesor

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 297-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 09 de junio de 2020

Visto, el Oficio N° 154-2020-C-PAIA-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Ambiental y el Exp. N° 0892, de la estudiante **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA**, quien solicita Asesor de Trabajo de Investigación, para obtener el Grado de Bachiller.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.1, es procedente su atención, y;

Que, según el Exp. N° 0892, presentado por la estudiante **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA**, quien solicita Asesor de Trabajo de Investigación, para obtener el Grado de Bachiller, el mismo que propone al Mg. Frank Erick Cámara Llanos, como Asesor de Trabajo de Investigación, y;

Que, según lo dispuesto en el Título III, Art. 7 inc. 14 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Trabajo de Investigación, para obtener el Grado de Bachiller de la estudiante **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA**, al Mg. Frank Erick Cámara Llanos, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Mat. y Reg Acad - Interesado - Archivo.
BLCR/JPB/nto.

Anexo 3. Resolución de aprobación del Trabajo de Investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 826-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 30 de noviembre de 2020

Visto, el Oficio N° 402-2020-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen del docente objetante, del Trabajo de Investigación titulado: "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020", presentado por el (la) Egresada **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo n° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 297-2020-D-FI-UDH, de fecha 09 de junio de 2020, perteneciente a la Egresada **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA** se le designó como ASESOR(A) del Trabajo de Investigación al Mg. Frank Erick Camara Llanos, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 402-2020-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que el DOCENTE OBJETANTE del Trabajo de Investigación titulado: "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020" presentado por el (la) Egresada **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA**, integrado por el siguiente docente: Ing. María Vanessa Cuba Tello, quien declara APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único. - APROBAR, el Trabajo de Investigación y su ejecución titulado: "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020" presentado por el (la) Egresada **Mayte Fabiola, HUANAY MUNGUIA** para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny B. Yucha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Ríos
COORDINADORA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/BR/ota.

Anexo 4. Plan de Monitoreo de la calidad del agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras

I. Objetivo:

Determinar la calidad de agua para consumo humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020.

II. Alcance:

Procedimiento que se aplicara a la toma de muestras de agua del Centro Poblado Las Palmeras.

III. Marco Legal:

- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales.
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

IV. Descripción de las Actividades

Premonitoreo

Antes de la ejecución del trabajo de investigación se pide autorización a las autoridades encargadas del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras. Posterior a ello se realizan las siguientes actividades:

- Establecimiento de la red de puntos de muestreo

Se identificarán 4 puntos de muestreo, para ello se contará con el mapa de ubicación del centro poblado Las Palmeras. La recopilación e integración de información se realizarán a través de herramientas informáticas como Arcgis, Google Earth Pro, en la etapa de gabinete.

- Codificación del punto de muestreo
 - ✓ P1: Reservorio

- ✓ P2: Primera vivienda
- ✓ P3: Vivienda intermedia
- ✓ P4: Última vivienda
- Parámetros a evaluar en el monitoreo

Los 9 parámetros seleccionados a evaluar son los siguientes:

- 1) Conductividad
 - 2) Sólidos totales disueltos
 - 3) Turbiedad
 - 4) Ph
 - 5) Color
 - 6) Cloro residual
 - 7) Bacterias coliformes totales
 - 8) Bacterias coliformes termotolerantes
 - 9) Bacterias heterotróficas
- Preparación de materiales, equipos e indumentaria de protección

Tabla 23

Lista de materiales

N°	Materiales	Responsable
01	Frascos de plástico de 1 Litro	Investigador
02	Balde de plástico transparente	
03	Cooler grande	
04	Agua destilada	
05	Alcohol	
06	Lápiz	
07	Plumón indeleble	
08	Tablero	
09	Cinta adhesiva	
10	Papel toalla	
11	Cinta métrica	
12	Linterna	
13	Libreta de apuntes	

Nota. La tabla muestra la lista de materiales que se usaran en el monitoreo de la calidad de agua.

Tabla 24

Lista de equipos

LISTA DE EQUIPOS		
N°	Equipos	Responsable
01	GPS	Investigador
02	Cámara fotográfica	
03	Comparador de cloro manual	
04	Pastillas DPD	

Nota. La tabla muestra la lista de equipos que se usaran en el monitoreo de la calidad de agua.

Tabla 25

Lista de equipos de protección personal

N°	Equipos de Protección Personal	Responsable
01	Guardapolvo	Investigador
02	Botas de jefe	
03	Zapatos de seguridad	
04	Casco	
05	Mascarilla	
06	Guantes	
07	Lentes de seguridad	

Nota. La tabla muestra la lista de equipos de protección personal que se usaran en el monitoreo de la calidad de agua.

Tabla 26

Lista de formatos

N°	Formatos	Responsable
01	Etiquetas	Investigador
02	Registro de datos de campo	
03	Cadena de custodia	

Nota. La tabla muestra la lista de formatos que se usaran en el monitoreo de la calidad de agua.

Monitoreo

Las actividades que se realizarán en el monitoreo de agua en el Centro Poblado Las Palmeras son las siguientes:

- Reconocimiento del entorno
 - Se observarán las características atípicas, que serán anotadas en el ítem observaciones del registro de datos de campo.
- Toma de muestra
 - ✓ El personal responsable debe colocarse las botas de jebes y los guantes antes del inicio de la toma de muestras.
 - ✓ Preparar los frascos de plásticos.
 - ✓ Ubicarse para la toma de la muestra.
 - ✓ Coger el frasco, retirar la tapa y contratapa sin tocar la superficie interna del frasco.
 - ✓ Recolectar la muestra evitando contaminarlo, por ello se deberá coger el frasco por debajo del cuello y se preservará.
- Rotulado y etiquetado
 - Se etiquetarán y rotularán los frascos, con letra clara y legible, posterior a ello protegerlo con cinta de embalaje transparente.
- Llenado de la cadena de custodia
 - Se llenará la cadena de custodia con los datos obtenidos en el momento del monitoreo de las muestras de agua.
- Transporte de las muestras
 - Las muestras serán transportadas al laboratorio de la DIRESA – Huánuco para su posterior análisis del agua.
- Aseguramiento de la calidad de los resultados
 - Se llevará un blanco viajero, el cual permanecerá en el cooler durante todo el monitoreo.

Post monitoreo

Las actividades que se realizan posterior al monitoreo son las siguientes:

- Análisis de las muestras por el laboratorio la DIRESA – Huánuco.
- Procesamiento y revisión de datos de los análisis.
- Elaboración del informe final.

Anexo 5. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo Alejandro Ramirez Clemente
Edad: 37 DNI: 44188230 Nacionalidad: Peruana
Responsable: de Area Técnica Municipal

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la Facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUÍA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Que el Investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
3. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
4. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
5. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
CHURUBAMBA

Alejandro Ramirez Clemente
RESPONSABLE DE ATM

Firma del Voluntario

Nombres: Alejandro Ramirez Clemente
DNI: 44188230
Lugar: Churubamba - CC-PP Las Palmeras


Mg. Frank E. Cámara Llanos
MÉDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Firma del Testigo

Nombre: Frank Erick Cámara Llanos
DNI: 44283970
Fecha: 02/12/2020

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo José Manuel Evangelista Palomino
Edad: 36 DNI: 42503732 Nacionalidad: Peruana
Responsable: Jefe de Microed Churubamba

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la Facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUIA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Que el Investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
3. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
4. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
5. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.


Firma del Voluntario
José Evangelista Palomino
LIC. ENFERMERIA
C.E.P. 0013

Nombres: José Manuel Evangelista Palomino
DNI: 42503732
Lugar: Churubamba - CC.PP Los Palmeras


Mg. Frank E. Cámara Llanos
MÉDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Firma del Testigo
Nombre: Frank Erick Cámara Llanos
DNI: 44289970
Fecha: 02/12/2020

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo Sheyla Zevallos Bazán
Edad: 28 DNI: 47500726 Nacionalidad: Peruana
Responsable: Saneamiento Ambiental

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la Facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUÍA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Que el Investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
3. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
4. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
5. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.


Sheyla J. Zevallos Bazán
MÉDICO VETERINARIO
CMVP. N° 10828

Firma del Voluntario
Nombres: Sheyla Zevallos Bazán
DNI: 47500726
Lugar: Churubamba - CC.PP Las Palmeras


Mg. Frank E. Cámara Llanos
MÉDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Firma del Testigo
Nombre: Frank Erick Cámara Llanos
DNI: 41287920
Fecha: 02/12/2020

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo Emerson Fredy Lopez Blas
Edad: 32 DNI: 41998901 Nacionalidad: Peruana
Responsable: coordinador de PROMSA

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la Facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUIA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Que el Investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
3. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
4. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
5. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.



Emerson F. López Blas
CIRUJANO DENTISTA
COP. 23036

Firma del Voluntario
Nombres: Emerson Fredy Lopez Blas
DNI: 41998901
Lugar: Churubamba - CC de Las Palmeras


Mg. Frank E. Cámara Llanos
MÉDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Firma del Testigo
Nombre: Frank Erick Cámara Llanos
DNI: 44282920
Fecha: 02/12/2020

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo Eduardo Perez Romero
Edad: 30 DNI: 47965237 Nacionalidad: Peruano
Responsable: Presidente de la JASS Las Palmeras

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la Facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUIA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "**CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020**". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Que el Investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
3. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
4. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
5. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.



Firma del Voluntario
Nombres: Eduardo Perez Romero
DNI: 47965237
Lugar: Churubamba - CC.PP Las Palmeras

Mg. Frank E. Cámara Llanos
MÉDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Firma del Testigo
Nombre: Frank Erick Cámara Llanos
DNI: 41337920
Fecha: 02/10/2020

Anexo 6. Autorización para la toma de muestras de agua

AUTORIZACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Yo Alejandro Ramirez Clemente
Edad: 33 DNI: 44188230 Nacionalidad: Peruano
Responsable: de Area Técnica Municipal

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUÍA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste de mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Autorizando la toma de muestra de agua en los 4 puntos determinados en el sistema de abastecimiento de agua, evaluando así, por cada punto 3 muestras, haciendo un total de 12 muestras de agua, durante el mes de Diciembre.
3. Que el investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
4. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
5. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
6. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.


Firma del Investigador
Nombres: Mayte Fabiola Huanay Munguia
DNI: 72312523
Lugar: Churubamba - CC PP Las Palmeras


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA
Firma del Responsable
Nombre: Alejandro Ramirez Clemente
DNI: 44188230
Fecha: 02/12/2020

AUTORIZACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Yo José Manuel Evangelista Palomino
Edad: 36 DNI: 42503932 Nacionalidad: Peruana
Responsable: Jefe de Microred Churubamba

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUÍA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste de mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Autorizando la toma de muestra de agua en los 4 puntos determinados en el sistema de abastecimiento de agua, evaluando así, por cada punto 3 muestras, haciendo un total de 12 muestras de agua, durante el mes de Diciembre.
3. Que el investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
4. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
5. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
6. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.

Firma del Investigador

Nombres: Mayte Fabiola Huanay Munguía
DNI: 72312523
Lugar: Churubamba - CC. PP Las Palmeras



José Manuel Evangelista Palomino
LIC. EN ENFERMERÍA
C.E.P. 6034P

Firma del Responsable

Nombre: José Manuel Evangelista Palomino
DNI: 42503932
Fecha: 02/12/2020

AUTORIZACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Yo Sheyla Zevallos Bazán
Edad: 28 DNI: 47500726 Nacionalidad: Peruana
Responsable: Saneamiento ambiental

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUÍA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste de mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Autorizando la toma de muestra de agua en los 4 puntos determinados en el sistema de abastecimiento de agua, evaluando así, por cada punto 3 muestras, haciendo un total de 12 muestras de agua, durante el mes de Diciembre.
3. Que el investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
4. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
5. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
6. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.


Firma del Investigador
Nombres: Mayte Fabiola Huanay Munguia
DNI: 73312523
Lugar: Churubamba - CC P.Las Palmeras


Firma del Responsable
Nombre: Sheyla Zevallos Bazán
DNI: 47500726
Fecha: 02/12/2020

AUTORIZACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Yo Emerson Fredy Lopez Blas

Edad: 32 años DNI: 41998901 Nacionalidad: Peruana

Responsable: coordinador de PROMSA

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUÍA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste de mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Autorizando la toma de muestra de agua en los 4 puntos determinados en el sistema de abastecimiento de agua, evaluando así, por cada punto 3 muestras, haciendo un total de 12 muestras de agua, durante el mes de Diciembre.
3. Que el investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
4. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
5. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
6. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.


Firma del Investigador
Nombres: Mayte Fabiola Huanay Munguia
DNI: 72312523
Lugar: Churubamba - CC PP Las Palmeras



Firma del Responsable
Nombre: Emerson F. Lopez Blas
DNI: 41998901
Fecha: 02/12/2020

AUTORIZACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Yo Eduardo Pérez Romero
Edad: 30 DNI: 47965237 Nacionalidad: Peruana
Responsable: Presidente de la JASS Las Palmeras

En pleno uso de mis facultades mentales, sin que medie la violencia alguna en completo conocimiento de la forma, y propósito del Trabajo de Investigación declaro:

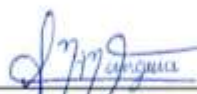
Siendo informado de manera clara y sencilla por el investigador de la Universidad de Huánuco de la facultad de Ingeniería del Programa Académico de Ingeniería Ambiental por la Egresada HUANAY MUNGUA, Mayte Fabiola, Trabajo de Investigación titulado "**CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020**". Tengo conocimiento sobre los objetivos del Trabajo de Investigación.

1. Haber sido informado en que consiste de mi participación en dicho Trabajo de Investigación.
2. Autorizando la toma de muestra de agua en los 4 puntos determinados en el sistema de abastecimiento de agua, evaluando así, por cada punto 3 muestras, haciendo un total de 12 muestras de agua, durante el mes de Diciembre.
3. Que el investigador a cargo garantiza confidencialidad tanto en mi identidad, así como en cualquier divulgación de mis respuestas.
4. Estoy de acuerdo que el estudio se realice en el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado Las Palmeras para fines académicos.
5. Que no me han ofrecido ningún beneficio económico.
6. Que mi participación en dicho estudio no implica inconveniencia alguna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber comprendido los objetivos y las tareas que implica mi participación en el Trabajo de Investigación, estoy totalmente de acuerdo, por lo tanto, estaré de voluntario:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y autorizo a la Egresada Universitaria realice dicho Trabajo de Investigación.
2. Reservarme el derecho de REVOCAR esta condición, así como mi participación en cualquier momento, sin que ella conlleve algún tipo de consecuencias negativas.



Firma del Investigador

Nombres: Mayte Fabiola Huanay Mungua
DNI: 72312523
Lugar: Churubamba - CC PP Las Palmeras



Firma del Responsable

Nombre: Eduardo Pérez Romero
DNI: 47965237
Fecha: 02/12/2020

Anexo 7. Oficio de la Universidad de Huánuco



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FUNDADA EN 1961

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
Programa Académico de Ingeniería Ambiental



"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Huánuco, 22 diciembre de 2020

OFICIO N°448-2020-C-PAIA-FI-UDH

Señor:
ELBER PEDRO LEANDRO ZUÑIGA
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA

Presente. -

De mi consideración:



Es grato dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y a la vez hacer de su conocimiento que la **Srta. Mayte Fabiola HUANAY MUNGUIA**, egresada del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco, está realizando un Trabajo de Investigación en el Centro Poblado Las Palmeras, titulado "CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020".

Dicho trabajo de investigación está siendo ejecutado desde el 09 al 23 de diciembre; en tal sentido solicitarle se brinde el apoyo necesario y las facilidades del caso a la egresada.

Agradeciendo de antemano la atención al presente me despido de Usted recordándole las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente,



c.c.
Archivo
HCT/mgt

Anexo 8. Autorización para la ubicación de los puntos de muestreo

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS

1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Calidad de Agua para Consumo Humano del sistema de Abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020"

2. DATOS GENERALES DEL INVESTIGADOR:

Nombre del investigador: Mayte Fabiola Huanay Munguia

3. DATOS GENERALES SOBRE EL PUNTO DE MONITOREO:

UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
Departamento: <i>Huánuco</i>	Punto de Muestreo: <i>P1 : Reservorio</i>
Provincia: <i>Huánuco</i>	Finalidad de monitoreo: <i>Vigilancia de un Uso (Para Investigación)</i>
Distrito: <i>Churubamba</i>	Numero de Muestra:
Localidad: <i>Centro Poblado Las Palmeras</i>	Fecha y Hora de muestreo: <i>09/12/2020 10:38 am</i>
Nombre del Cuerpo de Agua: <i>Iguspampa</i>	

Coordenadas: (WGS84)

Sistema de Coordenadas: UTM

Norte: <i>8913285</i>	Zona: <i>18 L</i>
Este: <i>315202</i>	Altitud: <i>1952 m.s.n.m</i>

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA
Alejandro Ramirez Ciscente
 RESPONSABLE DE ATM

Responsable de atm

Sheyla J. Zevallos Bazan
 SHEYLA J. ZEVALLOS BAZAN
 MÉDICO VETERINARIO
 CMVP. N° 10828

Responsable de Saneamiento

Jose Evangelista Palomino
 JOSE EVANGELISTA PALOMINO
 LIC. ENFERMERIA
 C.E.P. 00342

Jefe de la Microred Churubamba

Emerson F. López Blas
 EMERSON F. LÓPEZ BLAS
 CIRUJANO DENTISTA
 COP. 23036

Promoción de la Salud Churubamba

**UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS**

1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Calidad de Agua para Consumo Humano del sistema de Abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020"

2. DATOS GENERALES DEL INVESTIGADOR:

Nombre del investigador: Mayte Fabiola Huanay Munguia

3. DATOS GENERALES SOBRE EL PUNTO DE MONITOREO:

UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
Departamento: <i>Huánuco</i>	Punto de Muestreo: P2 : <i>Primera Vivienda</i>
Provincia: <i>Huánuco</i>	Finalidad de monitoreo: <i>Vigilancia de un Uso (Para Investigación)</i>
Distrito: <i>Churubamba</i>	Numero de Muestra:
Localidad: <i>Centro Poblado Las Palmeras</i>	Fecha y Hora de muestreo: <i>09/12/2020 11:23 am</i>
Nombre del Cuerpo de Agua: <i>Iguspampa</i>	

Coordenadas: (WGS84)

Sistema de Coordenadas: UTM

Norte: 8913286	Zona: 18 L
Este: 375405	Altitud: 1942 m.s.n.m

MUNICIPALIDAD DISTRITO DE
CHURUBAMBA
Alejandro Ramirez Clemente
RESPONSABLE DE ATM

Responsable de atm



Jefe de la Microred Churubamba

Jose Evangelista Palomino
LIC ENFERMERIA
C.E.P 60347

Sheyla J. Zevallos Bazan
MÉDICO VETERINARIO
CMVR. N° 10828

Responsable de Saneamiento



Promoción de la Salud Churubamba

Emerson F. López Blas
CIRUJANO DENTISTA
COP. 23036

**UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS**

1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Calidad de Agua para Consumo Humano del sistema de Abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020"

2. DATOS GENERALES DEL INVESTIGADOR:

Nombre del investigador: Mayte Fabiola Huanay Munguia

3. DATOS GENERALES SOBRE EL PUNTO DE MONITOREO:

UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
Departamento: <i>Huánuco</i>	Punto de Muestreo: <i>P3: Vivienda Intermedia</i>
Provincia: <i>Huánuco</i>	Finalidad de monitoreo: <i>Vigilancia de un Uso (Para Investigación)</i>
Distrito: <i>Churubamba</i>	Numero de Muestra:
Localidad: <i>Centro Poblado Las Palmeras</i>	Fecha y Hora de muestreo: <i>09/12/2020 11:50 am</i>
Nombre del Cuerpo de Agua: <i>Iguspampa</i>	

Coordenadas: (WGS84)

Sistema de Coordenadas: UTM

Norte: <i>8913167</i>	Zona: <i>18 L</i>
Este: <i>375200</i>	Altitud: <i>1934 m.s.n.m</i>

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
CHURUBAMBA
Alejandro Ramirez
RESPONSABLE DE ATM

Responsable de atm



Jefe de la Microred Churubamba

José Francisco Palomino
MEDICINA

Sheyla J. Zevallos Bazan
MÉDICO VETERINARIO
CMVP. N° 10828

Responsable de Saneamiento



Emerson F. López Blas
CIRUJANO DENTISTA
COP. 23036

Promoción de la Salud Churubamba

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS

1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

"Calidad de Agua para Consumo Humano del sistema de Abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco, 2020"

2. DATOS GENERALES DEL INVESTIGADOR:

Nombre del investigador: Mayte Fabiola Huanay Munguia

3. DATOS GENERALES SOBRE EL PUNTO DE MONITOREO:

UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO	
Departamento: <i>Huánuco</i>	Punto de Muestreo: <i>p4 : Última Vivienda</i>
Provincia: <i>Huánuco</i>	Finalidad de monitoreo: <i>Vigilancia de un Uso (Para Investigación)</i>
Distrito: <i>Churubamba</i>	Numero de Muestra:
Localidad: <i>Centro Poblado Las Palmeras</i>	Fecha y Hora de muestreo: <i>09/12/2020 12:27 pm</i>
Nombre del Cuerpo de Agua: <i>Iguspampa</i>	

Coordenadas: (WGS84)

Sistema de Coordenadas: UTM

Norte: <i>8912999</i>	Zona: <i>18 L</i>
Este: <i>375303</i>	Altitud: <i>1920 m.s.n.m</i>

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHURUBAMBA
Alejandro Ramirez Clemente
RESPONSABLE DE ATM

Responsable de atm

Sheyla J. Zedillo Bazán
SHEILA J. ZEDILLO BAZÁN
MÉDICO VETERINARIO
CMVP. N° 10828

Responsable de Saneamiento

MINISTERIO DE SALUD
RED DE SALUD HUMANA
JEFATURA DE PROMOCIÓN DE LA SALUD
Jorge Evangelista Palomino
Jefe Promotorista Palomino
LIC. EN ENFERMERIA
C.E.P. 60342

Jefe de la Microred Churubamba

Emerson F. López Blas
EMERSON F. LÓPEZ BLAS
CIRUJANO DENTISTA
COP. 23036

Promoción de la Salud Churubamba

Anexo 9. Identificación del punto de monitoreo

REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

Nombre del cuerpo del agua:

Clasificación del cuerpo de agua:

Código y nombre de la cuenca o cuerpo marino – costero:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:

(Según lo indicado en ítem 6.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:
(Origen/ Ubicación)

Accesibilidad:
(Describe detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:

(Describir el tramo del río o quebrada o la bahía o zona de laguna a mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:
(Describir la finalidad del punto de monitoreo. Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante)

(Describir la finalidad del punto de monitoreo. Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante)

Reconocimiento del entorno:
(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo)

(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo)

UBICACIÓN

Distrito: Provincia: Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84): Sistema de coordenadas: Proyección UTM
 Geográficas

Norte/Latitud:

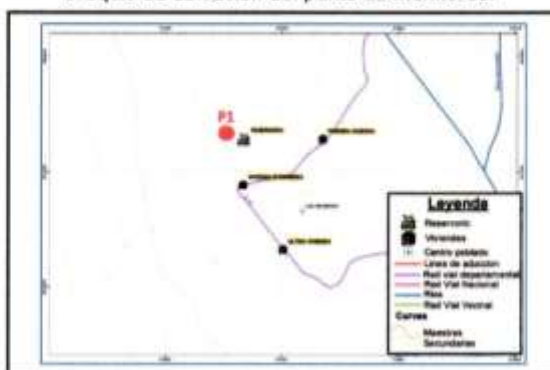
Zona:

Este/Longitud:

Altitud:

Croquis de ubicación del punto de monitoreo:

Fotografía:



REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

Nombre del cuerpo del agua:

Clasificación del cuerpo de agua:

Código y nombre de la cuenca o cuerpo marino – costero:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:
(Según lo indicado en ítem 6.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:
(Origen/ Ubicación)

Accesibilidad:
(Describe detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:
(Describir el tramo del río o quebrada o la bahía o zona de laguna a mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:
(Describir la finalidad del punto de monitoreo. Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante)

Reconocimiento del entorno:
(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo)

UBICACIÓN

Distrito: Provincia: Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84): Sistema de coordenadas: Proyección UTM
 Geográficas

Norte/Latitud:

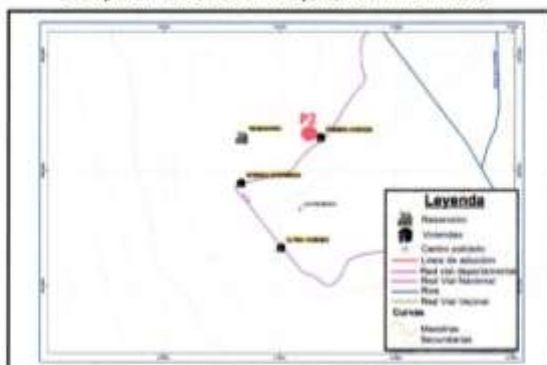
Zona:

Este/Longitud:

Altitud:

Croquis de ubicación del punto de monitoreo:

Fotografía:



REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

Nombre del cuerpo del agua:

Clasificación del cuerpo de agua:

Código y nombre de la cuenca o cuerpo marino – costero:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:
(Según lo indicado en ítem 6.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:
(Origen/ Ubicación)

Accesibilidad:
(Describe detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:
(Describir el tramo del río o quebrada o la bahía o zona de laguna a mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:
(Describir la finalidad del punto de monitoreo. Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante)

Reconocimiento del entorno:
(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo)

UBICACIÓN

Distrito: Provincia: Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84): Sistema de coordenadas: Proyección UTM
 Geográficas

Norte/Latitud:

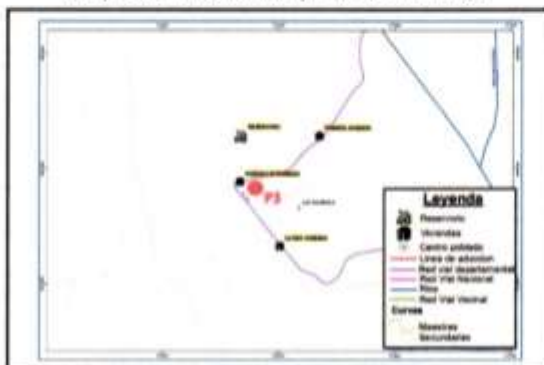
Zona:

Este/Longitud:

Altitud:

Croquis de ubicación del punto de monitoreo:

Fotografía:



REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

Nombre del cuerpo del agua:

Clasificación del cuerpo de agua:

Código y nombre de la cuenca o cuerpo marino – costero:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:
(Según lo indicado en ítem 6.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:
(Origen/ Ubicación)

Accesibilidad:
(Describe detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:
(Describe el tramo del río o quebrada o la bahía o zona de laguna a mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:
(Describir la finalidad del punto de monitoreo. Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante)

Reconocimiento del entorno:
(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo)

UBICACIÓN

Distrito: Provincia: Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84): Sistema de coordenadas: Proyección UTM
 Geográficas

Norte/Latitud:

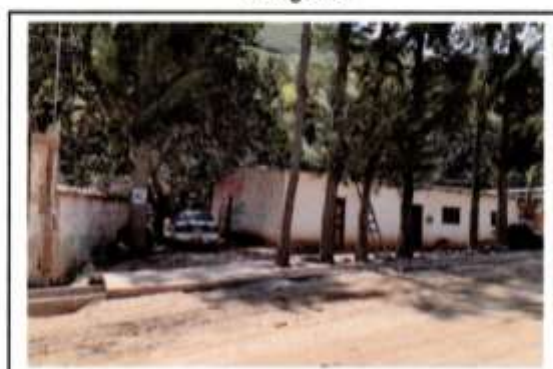
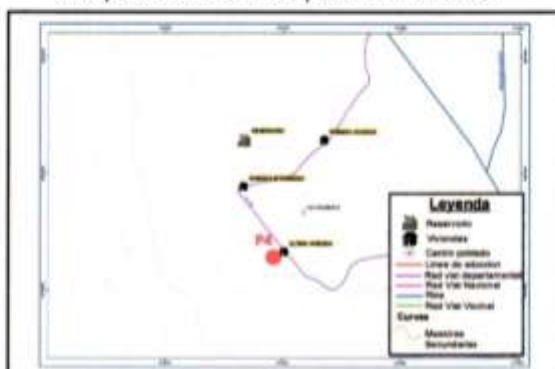
Zona:

Este/Longitud:

Altitud:

Croquis de ubicación del punto de monitoreo:

Fotografía:



Anexo 10. Etiquetado para la muestra de agua

ETIQUETADO PARA LA MUESTRA DE AGUA

 <p style="text-align: center;"> Ministerio de Salud Dirección Regional de Salud – Huánuco Laboratorio Microbiológico, Físico – Químico (DIRESA) </p>	
SOLICITANTE: MAYTE FABIOLA HUANAY MUNGUIA	Código Punto de Monitoreo P1
Programa: Estudio de la Calidad de Agua para Consumo Humano del sistema de abastecimiento del Centro Poblado Las Palmeras	
Origen de la Fuente: AGUA NATURAL - MANANTIAL	Temperatura del Agua:
Punto de Muestreo: RESERVORIO	Temperatura del Ambiente: 23°C
Localidad: Centro Poblado Las Palmeras	Fecha y Hora de Muestreo: 16/12/2020 – 9:48 am
Distrito: CHURUBAMBA	Fecha y hora de Llegada LAB: 16/12/2020 – 12:00 pm
Provincia: HUÁNUCO	Cantidad de Muestra: 1
Departamento: HUÁNUCO	Muestra tomada por: MAYTE FABIOLA HUANAY MUNGUIA

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REGIONAL REGIONAL


Mg. Mgca. María Regina Córdova Minoza
 C.M.P. 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

Anexo 11. Ficha de registro de datos de campo

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

REALIZADO POR: Mayte Fabiola Huacay Munguía

Punto de monitoreo	Descripción del punto de muestreo	N° de Muestra	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altura	Fecha	Hora	Cl	Observaciones
							Norte	Este	m.s.n.m			Mg/L	
P1	Reservorio	1	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8913285	375202	1952 m.s.n.m	09/12/20	10:38 am	0	Se observó falta de limpieza alrededor del Reservorio
P2	Primera Vivienda	1	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8913286	375405	1992 m.s.n.m	09/12/20	11:23 am	0	Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Primera Vivienda.
P3	Vivienda Intermedia	1	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8913167	375200	1934 m.s.n.m	09/12/20	11:50 am	0	Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Vivienda Intermedia
P4	Última Vivienda	1	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8912999	375303	1920 m.s.n.m	09/12/20	12:27 pm	0	Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Última Vivienda

Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco 09 de Diciembre del 2020.



 Centro de Salud Ambiental
 Churubamba

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

REALIZADO POR: Mayte Fabiola Huanay Munguia

Punto de monitoreo	Descripción del punto de muestreo	N° de Muestra	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altura	Fecha	Hora	Cl	Observaciones
							Norte	Este	m.s.n.m			Mg/L	
P1	Reservorio	2	CC.PP Las Palmeras	Churu-bamba	Huánuco	Huánuco	8913285	375202	1952 m.s.n.m	16/12/20	9:48 am	0	Le hace falta limpieza alrededor del Reservorio
P2	Primera Vivienda	2	CC.PP Las Palmeras	Churu-bamba	Huánuco	Huánuco	8913286	375405	1942 m.s.n.m	16/12/20	10:30 am	0	Le hace falta limpieza alrededor del grifo de la Primera Vivienda.
P3	Vivienda Intermedia	2	CC.PP Las Palmeras	Churu-bamba	Huánuco	Huánuco	8913167	375200	1934 m.s.n.m	16/12/20	10:45 am	0	Le hace falta limpieza alrededor del grifo de la Vivienda Intermedia
P4	Última Vivienda	2	CC.PP Las Palmeras	Churu-bamba	Huánuco	Huánuco	8912999	375303	1920 m.s.n.m	16/12/20	10:55 am	0	Le hace falta limpieza alrededor del grifo de la Última Vivienda

Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco 16 de Diciembre del 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

 LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS

 Mayte Fabiola Huanay Munguia

 Responsable de Muestreo de Aguas y Alimentos

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

REALIZADO POR: Mayte Fabiola Huanay Munguia

Punto de monitoreo	Descripción del punto de muestreo	N° de Muestra	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altura	Fecha	Hora	Cl	Observaciones
							Norte	Este	m.s.n.m			Mg/L	
P1	Reservorio	3	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8913285	375202	1962 m.s.n.m	23/12/20	10:30 am	0	Se observó falta de limpieza alrededor del Reservorio.
P2	Primera Vivienda	3	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8913286	375405	1942 m.s.n.m	23/12/20	11:14 am	0	Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Primera Vivienda.
P3	Vivienda Intermedia	3	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8913167	375200	1934 m.s.n.m	23/12/20	11:35 am	0	Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Vivienda Intermedia.
P4	Última Vivienda	3	CC.PP Las Palmeras	Churu bamba	Huánuco	Huánuco	8912999	375303	1920 m.s.n.m	23/12/20	12:01 pm	0	Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Última Vivienda.



Centro Poblado Las Palmeras, distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco 23 de Diciembre del 2020.

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
LABORATORIO REGIONAL REGIONAL

Rocio Melipal, María Regina Cárdenas Almona
C.E.S.P. 42543
Unidad Area de Microbiología de Agua y Alimentos

Anexo 12. Cadena de custodia

CADENA DE CUSTODIA



Código Numero de Custodia:		Solicitante: <u>Mayte Fabiola Huanoy Munguía</u>		DNI: <u>72312523</u>	Firma: 
Institución:		Dirección: <u>CC.PP.Las Palmeras</u>	Distrito: <u>Churubamba</u>	Provincia: <u>Huánuco</u>	Dpto: <u>Huánuco</u>
Teléfono:	Fax:	Responsable del muestreo: <u>Mayte Fabiola Huanoy Munguía</u>		Firma: 	Urgencia: <u>0 Regular 0 Alta</u>

ITEM	CODIGO DE LABORATORIO	PUNTO DE MUESTREO	Nº DE MUESTRA	MUESTREO		TIPO DE MUESTRA		UBICACIÓN		Nº FRASCOS	PARAMETROS FISICOQUÍMICOS						PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS			OBSERVACIONES
				FECHA	HORA	GRUPO	SUB-GRUPO	Coordenadas UTM			Col. Sulfuro	PH T. pH	Turb. NT	DM UV	PH	Cl	Col. T. UFC/100ml	Col. Turb. UFC/100ml	Bact. Heter. UFC/ml	
01		P1	1	09/12/20	10:38 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913285	1										Se observó falta de limpieza alrededor del Rc. Servorio
								ESTE	375202											
02		P2	1	09/12/20	11:23 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913286	1										Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Primera Vivienda
								ESTE	375405											
03		P3	1	09/12/20	11:50 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913167	1										Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Vivienda Intermedia
								ESTE	375200											
04		P4	1	09/12/20	12:27 pm	Agua Natural	Manantial	NORTE	8912999	1										Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Última Vivienda
								ESTE	375303											

Entregado:			Recibido:				
Nombre y Apellido:	Firma:	Institución/ Empresa	Nombre y Apellido:	Firma:	Institución/ Empresa	Fecha:	Hora:
Mayte Fabiola Huanoy Munguía		DIRESA - HCO	Blga. María Rojas Cárdenas Minaya		DIRESA - HCO	09/12/2020	1:41 pm

Condición y Temperatura de Llegada:	Comentarios:

CADENA DE CUSTODIA



Código Numero de Custodia:		Solicitante: Mayte Fabiola Huanay Munguia		DNI: 72312523	Firma: 
Institución:		Dirección: CC.PP Las Palmeras	Distrito: Churubamba	Provincia: Huánuco	Dpto: Huánuco
Teléfono:	Fax:	Responsable del muestreo: Mayte Fabiola Huanay Munguia		Firma: 	Urgencia: O Regular O Alta

ITEM	CODIGO DE LABORATORIO	PUNTO DE MUESTREO	N° DE MUESTRA	MUESTREO		TIPO DE MUESTRA		UBICACIÓN		N° FRASCOS	PARAMETROS FISICOQUIMICOS						PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS			OBSERVACIONES
				FECHA	HORA	GRUPO	SUB-GRUPO	Coordenadas UTM	Cond. Salinidad		Sól. T (ppm)	Turb. UMI	Color UCV	pH	Cl	Col. T. UFC/100ml	Col. Term. UFC/100ml	Bact. Heter. UFC/ml		
01		P1	2	16/12/20	9:48 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913285	1						0				Le hace falta limpieza alrededor del Reservoirio
								ESTE	375202											
02		P2	2	16/12/20	10:30 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913286	1						0				Le hace falta limpieza alrededor del grifo de la Primera Vivienda
								ESTE	375405											
03		P3	2	16/12/20	10:45 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913167	1						0				Le hace falta limpieza alrededor del grifo de la Vivienda Intermedia.
								ESTE	375200											
04		P4	2	16/12/20	10:55 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8912999	1						0				Le hace falta limpieza alrededor del grifo de la Última Vivienda
								ESTE	375303											

Entregado:			Recibido:				
Nombre y Apellido:	Firma:	Institución/ Empresa	Nombre y Apellido:	Firma:	Institución/ Empresa	Fecha:	Hora:
Mayte Fabiola Huanay Munguia		DIRESA - HCO	Blyg. María Regina Cárdenas Minaya		DIRESA - HCO	16/12/2020	12:00 pm

Condición y Temperatura de Llegada:	Comentarios:
-------------------------------------	--------------

CADENA DE CUSTODIA

Código Numero de Custodia:		Solicitante: <u>Mayte Fabiola Huanay Munguia</u>		DNI: <u>72312523</u>	Firma: 
Institución:		Dirección: <u>CC.PP Las Palmeras</u>	Distrito: <u>Churubamba</u>	Provincia: <u>Huánuco</u>	Dpto: <u>Huánuco</u>
Teléfono:	Fax:	Responsable del muestreo: <u>Mayte Fabiola Huanay Munguia</u>		Firma: 	Urgencia: <u>O Regular O Alta</u>

ITEM	CÓDIGO DE LABORATORIO	PUNTO DE MUESTREO	N° DE MUESTRA	MUESTREO		TIPO DE MUESTRA		UBICACIÓN		N° FRASCOS	PARAMETROS FISICOQUÍMICOS					PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS			OBSERVACIONES		
				FECHA	HORA	GRUPO	SUB-GRUPO	Coordenadas UTM			Tem (°C)	PH	Clor (ppm)	NO ₃ (mg/l)	Turb. (NTU)	Colo (UTN)	TS	TS		Col. T. (UFC/100ml)	Col. Tot. (UFC/100ml)
01		P1	3	23/12/20	10:30 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913285	1											Se observó falta de limpieza alrededor del Reservorio
								ESTE	375202												
02		P2	3	23/12/20	11:14 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913286	1											Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Primera Vivienda
								ESTE	375405												
03		P3	3	23/12/20	11:35 am	Agua Natural	Manantial	NORTE	8913167	1											Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Vivienda Intermedia
								ESTE	375200												
04		P4	3	23/12/20	12:01	Agua Natural	Manantial	NORTE	8912999	1											Se observó falta de limpieza alrededor del grifo de la Última Vivienda
								ESTE	375303												

Entregado:			Recibido:				
Nombre y Apellido:	Firma:	Institución/ Empresa	Nombre y Apellido:	Firma:	Institución/ Empresa	Fecha:	Hora:
Mayte Fabiola Huanay Munguia		DIRESA - HCO	Blga. María Regina Corderas Minaya		DIRESA - HCO	23/12/2020	1:30 pm

Condición y Temperatura de Llegada:	Comentarios:
-------------------------------------	--------------

Anexo 13. Ficha de datos generales por punto según parámetro

Parámetro	Unidades	Puntos de Muestreo											
		Reservorio			Primera Vivienda			Vivienda Intermedia			Última Vivienda		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Conductividad	(µmho/cm)	536	562	520	528	563	527	536	559	540	536	526	536
Sólidos Totales Disueltos	Mg/L	268	281	210	264	264	264	263	263	270	268	268	268
Turbiedad	UNT	0	1	0	0	1	0	0	1	3	0	1	2
Color	UCV	1	3	0	1	3	0	1	2	6	1	2	5
Ph	Ph	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
Cloro Residual	Mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100ml	32	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	109	<1	<1	91
Bacterias Coliformes Termotolerantes	UFC/100ml	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	86	<1	<1	33
Bacterias heterotróficas	UFC/ml	212	219	283	273	211	273	212	215	309	210	222	312

Anexo 14. Resultados del laboratorio DIRESA – Huánuco



"Año de la Universalización de la Salud."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0026 - 2020- LMAA-LRRSP- HCO



NOMBRE DEL PROYECTO: "CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO, 2020"

SOLICITANTE : MAYTE FABIOLA HUANAY MUNGUIA

FECHA DE MUESTREO: 09-12-20 HORA 10:38 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 09-12-20 HORA: 13:41 pm. MUESTRA TOMADA: INTERESADO
SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Col. T. UFC/100ml	Col. Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml	
C.P. LAS PALMERAS	RESERVORIO	MANANTIAL	043	536	268	0	1	7,3	0		32	10	212
C.P. LAS PALMERAS	PRIMERA VIVIENDA	MANANTIAL	044	526	264	0	1	7,3	0		<1	<1	273
C.P. LAS PALMERAS	VIVIENDA INTERMEDIA	MANANTIAL	045	536	263	0	1	7,3	0		<1	<1	212
C.P. LAS PALMERAS	ULTIMA VIVIENDA	MANANTIAL	046	536	268	0	1	7,4	0		<1	<1	210
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	8,5-8,5	0,5		0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

SE RECOMIENDA EL USO DE CLORO EN RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.

LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES HASTA LAS 12 p.m.

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF, Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF, Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesófilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF, Part 9215 B. 21th Ed. 2005.


 DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
 LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS
 Huánuco, 11 de diciembre de 2020

Huánuco, 11 de diciembre de 2020

DIRECCION EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL R.U.C: 20146045881
 Jr. Dámaso Beraún N° 1017 ☎ (062) 513410-513380-517521 Fax (062) 513261



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0032 - 2020- LMAA-LRRSP- HCO



NOMBRE DEL PROYECTO: "CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2020"

SOLICITANTE : MAYTE FABIOLA HUANAY MUNGUÍA

FECHA DE MUESTREO: 16-12-20 HORA 9:48 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 16-12-20 HORA: 12:00 pm. MUESTRA TOMADA: INTERESADO

SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	N°. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS		
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml
C.P. LAS PALMERAS	RESERVORIO	MANANTIAL	055	562	281	1	3	7.3	0	<1	<1	219
C.P. LAS PALMERAS	PRIMERA VIVIENDA	MANANTIAL	056	563	264	1	3	7.3	0	<1	<1	211
C.P. LAS PALMERAS	VIVIENDA INTERMEDIA	MANANTIAL	057	559	263	1	2	7.4	0	<1	<1	215
C.P. LAS PALMERAS	ULTIMA VIVIENDA	MANANTIAL	058	526	268	1	2	7.4	0	<1	<1	222
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS

SE RECOMIENDA EL USO Y CONTROL DE CLORO EN EL RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.

LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES AJUEVES HASTA LAS 12 p.m.

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF, Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF, Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesófilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF, Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO REFERENCIAL REGIONAL SALUD

Marta Fabiola Huanay Munguía
Marta Fabiola Huanay Munguía
CIP 4546

PROF. ANA DE ALBA SUAREZ DE AGUIA Y RIVERA

Huánuco, 18 de diciembre de 2020



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG.: 0033 - 2020- LMAA-LRRSP- HCO



NOMBRE DEL PROYECTO: "CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL CENTRO POBLADO LAS PALMERAS, DISTRITO DE CHURUBAMBA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO, 2020"

SOLICITANTE : MAYTE FABIOLA HUANAY MUNGUÍA

FECHA DE MUESTREO: 23-12-20 HORA 10:30 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 23-12-20 HORA: 13:30 pm. MUESTRA TOMADA: INTERESADO
SI () NO (X)

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	N°. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS		
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. mg/l	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml
C.P. LAS PALMERAS	RESERVORIO	MANANTIAL	059	520	210	0	0	7,3	0	<1	<1	283
C.P. LAS PALMERAS	PRIMERA VIVIENDA	MANANTIAL	060	527	254	0	0	7,3	0	<1	<1	273
C.P. LAS PALMERAS	VIVIENDA INTERMEDIA	MANANTIAL	061	540	270	3	6	7,4	0	109	86	309
C.P. LAS PALMERAS	ULTIMA VIVIENDA	MANANTIAL	062	536	268	2	5	7,4	0	91	33	312
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES RM 031-2008 (LMP)				1500	1000	5	15	6,5-8,5	0,5	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

SE RECOMIENDA EL USO DE CLORO EN EL RESERVORIO PARA SER CONSUMIDA COMO AGUA SEGURA.

LAS MUESTRAS SON RECEPCIONADAS DE LUNES A JUEVES HASTA LAS 12 p.m.

Microorganismo	Método de Ensayo
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21 th edition 2005.
Aerobios mesofilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.

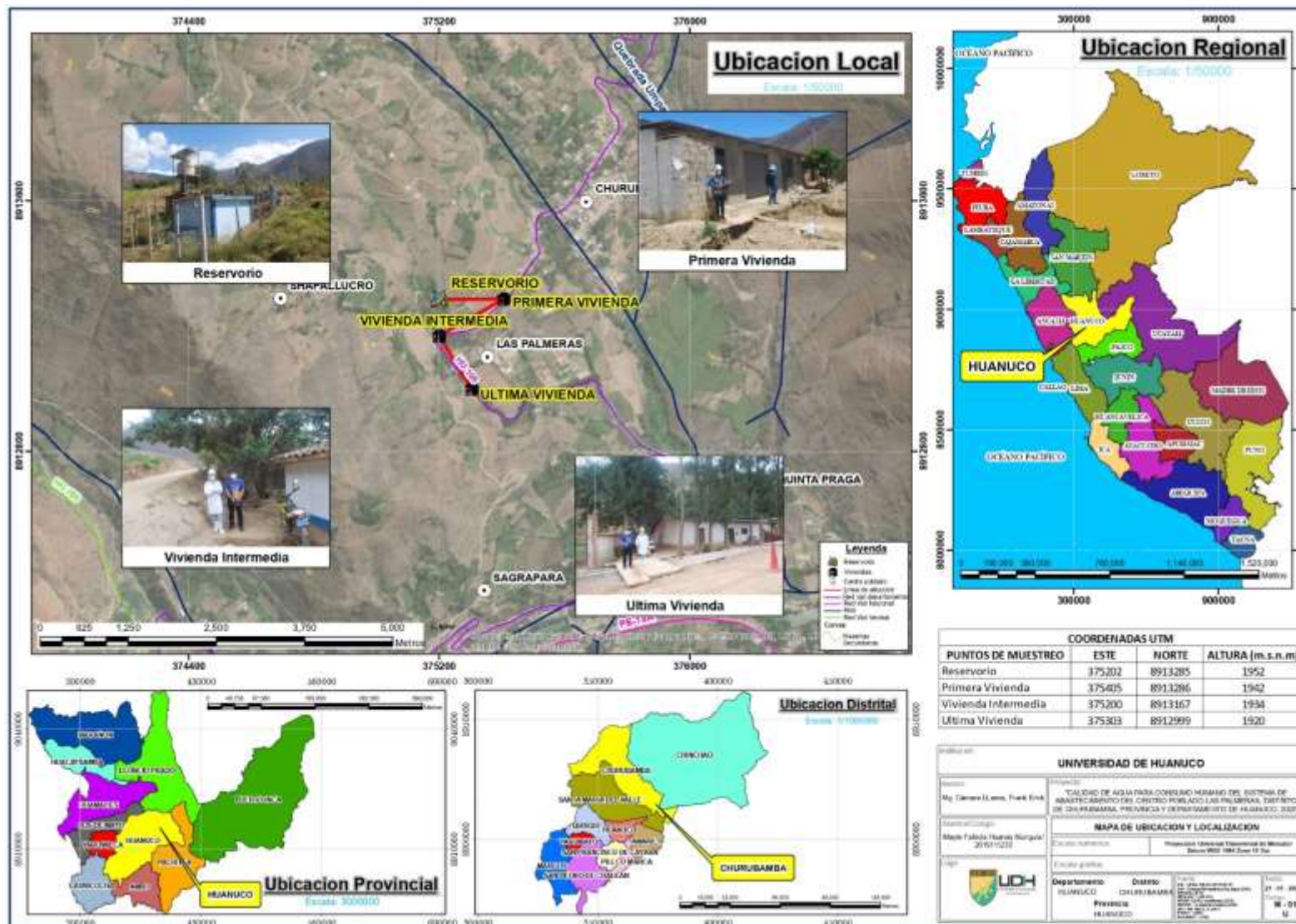
[Handwritten signature and stamp]
 Muestreadora: Mayte Fabiola Huanay Munguía
 Fecha: 23 de diciembre de 2020

Huánuco, 25 de diciembre de 2020

Anexo 15. Mapa de Ubicación del Centro Poblado Las Palmeras



Anexo 16. Mapa de Ubicación y Localización del Área de estudio



Anexo 17. Árbol de causa y efecto



Anexo 18. Árbol de medios y fines



Anexo 19. Panel Fotográfico de la Ejecución de la Investigación



Figura 11. Autorización del responsable del Área Técnica Municipal de la Municipalidad Distrital de Churubamba.



Figura 12. Autorización del Jefe de la Microred de Churubamba.



Figura 13. Autorización del Responsable de Saneamiento.



Figura 14. Autorización del Responsable de la Promoción de la Salud.



Figura 15. Autorización del Presidente de la JASS del Centro Poblado Las Palmeras.



Figura 16. Identificación del Punto de Muestreo N° 01 – Reservorio.



Figura 17. Vista fotográfica del Sistema de Cloración del Centro Poblado Las Palmeras.



Figura 18. Identificación del Punto de Muestreo N° 02 - Primera Vivienda.



Figura 19. Identificación del Punto de Muestreo N° 03 – Vivienda Intermedia.



Figura 20. Identificación del Punto de Muestreo N° 04 - Última vivienda.



Figura 21. Georreferenciación del Reservoirio.



Figura 22. Georreferenciación de las Viviendas.



Figura 23. Vista Fotográfica de los Materiales para la toma de muestras de Agua.

1er MONITOREO – FECHA 09/12/2020



Figura 24. Blanco viajero del Primer monitoreo.



Figura 25. Toma de muestra de agua del Reservorio (Muestra N° 1).



Figura 26. Muestra de agua del Reservorio (Muestra N° 1).



Figura 27. Etiquetado de la muestra de agua del Reservorio.



Figura 28. Control de cloro residual del agua del reservorio haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 29. Vista Fotográfica de las autoridades (Responsable del Área Técnica Municipal, Responsable de Saneamiento) en el Reservorio.



Figura 30. Toma de muestra de agua de la Primera Vivienda (Muestra N° 1).



Figura 31. Control de cloro residual del agua de la primera vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 32. Toma de muestra de agua de la Vivienda Intermedia en compañía de la Responsable de Saneamiento (Muestra N° 1).



Figura 33. Muestra de agua etiquetada de la vivienda intermedia.



Figura 34. Control de cloro residual del agua de la vivienda intermedia, haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 35. Toma de muestra de agua de la última vivienda (Muestra N° 1).



Figura 36. Control de cloro residual del agua de la última vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.

2DO MONITOREO – 16/12/2020



Figura 37. Blanco viajero del segundo monitoreo.



Figura 38. Toma de muestra de agua del Reservorio (Muestra N° 2).



Figura 39. Muestra de agua del Reservorio bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 40. Control de cloro residual del agua del reservorio, bajo la supervisión del asesor.



Figura 41. Toma de muestra de agua de la Primera Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 42. Muestra de agua de la Primera Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 43. Control de cloro residual del agua de la primera vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual, bajo la supervisión del asesor.



Figura 44. Toma de muestra de agua de la Vivienda Intermedia bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 45. Muestra de agua etiquetada de la Vivienda Intermedia bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 46. Control de cloro residual del agua de la vivienda intermedia, haciendo uso del comparador de cloro manual, bajo la supervisión del asesor.



Figura 47. Toma de muestra de agua de la Última Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 48. Muestra de agua etiquetada de la Última Vivienda bajo la supervisión del asesor (Muestra N° 2).



Figura 49. Control de cloro residual del agua de la última vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual, bajo la supervisión del asesor.

3ER MONITOREO – 23/12/2020



Figura 50. Blanco viajero del tercer monitoreo.



Figura 51. Toma de muestra de agua del reservorio (Muestra N° 3).



Figura 52. Muestra de agua etiquetada del reservorio (Muestra N° 3).



Figura 53. Control de cloro residual del agua del reservorio, haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 54. Toma de muestra de agua de la Primera Vivienda (Muestra N° 3).



Figura 55. Muestra de agua etiquetada de la Primera Vivienda.



Figura 56. Control de cloro residual del agua de la primera vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 57. Toma de muestra de agua de la Vivienda Intermedia (Muestra N° 3).



Figura 58. Muestra de agua etiquetada de la Vivienda Intermedia.



Figura 59. Control de cloro residual del agua de la vivienda intermedia, haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 60. Toma de muestra de agua de la última vivienda (Muestra N° 3).



Figura 61. Muestra de agua etiquetada de la última vivienda (Muestra N° 3).



Figura 62. Control de cloro residual del agua de la última vivienda, haciendo uso del comparador de cloro manual.



Figura 63. Llenado de la ficha de registro de datos de campo.



Figura 64. Llenado de la Cadena de Custodia.



Figura 65. Almacenamiento y transporte de las muestras de agua hacia el Laboratorio de la DIRESA – Huánuco.



Figura 66. Entrega de las muestras de agua al Laboratorio de la DIRESA – Huánuco.



Figura 67. Vista Fotográfica del monitoreo de agua con la supervisión del Asesor del Trabajo de Investigación Mg. Frank Erick Cámara Llanos.



Figura 68. Vista Fotográfica de la Municipalidad Distrital de Churubamba.