FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS

"CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE GALLITO, DISTRITO DE FERNANDO LORES - REGIÓN LORETO 2020"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

SARA CAROLINA VÁSQUEZ FALCÓN

ASESOR:

ING. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2021

UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 012-CGYT-FA-UNAP-2021

En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Google Meet, a los 21 días del mes de mayo del 2021, a horas 07:30 a.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE GALLITO, DISTRITO DE FERNANDO LORES - REGIÓN LORETO 2020"**., aprobado con Resolución Decanal **N° 027-CGYT-FA-UNAP-2020,** presentado por la Bachiller **SARA CAROLINA VÁSQUEZ FALCÓN**, para optar el Título Profesional **DE INGENIERO (A) EN GESTIÓN AMBIENTAL** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **N° 004-CGYT-FA-UNAP-2021**, está integrado por:

Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLY SILVA, Dr.
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **SATISFACTORIAMENTE.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADA** con la calificación **MUY BUENA.**

Estando la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

Siendo las **09:00 am,** se dio por terminado el acto **ACADÉMICO.**

Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLY SILVA, Dr.
Presidente (a)

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.
Miembro

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis aprobada en sustentación púbica el 21 de mayo del 2021, mediante la plataforma virtual Google Meet, en la ciudad de Iquitos – Perú, para optar el Título Profesional de:

INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Ing. PEDRO ANTONIO GRATELLY SILVA, Dr.
Presidente (a)

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

Ing. JUAN LUIS ROMERO VILLACREZ, M.Sc.
Miembro

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.
Asesor

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Facultad de Agronomía
DECANO
IQUITOS - PERÚ

Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)

DEDICATORIA

A **Dios**, quien ha sido mi guía y fortaleza. Su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres **Lourdes y Flavio,** quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más.

A mi hermano **Flavio Jesús,** por su apoyo incondicional durante todo este proceso y espero que le sirva de mucho en su desarrollo profesional.

También dedico esta tesis a todos pobladores de la **comunidad de Gallito**, quienes me recibieron de gran manera para la elaboración de la tesis.

A la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, por toda la enseñanza brindada y que este trabajo sea de mucha ayuda a los estudiantes.

AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por su misericordia, amor, fortaleza y por ser él que guía mis pasos.

Al ingeniero **Jorge Agustin Flores Malaverry,** por el asesoramiento del presente trabajo. Dios lo bendiga grandemente.

A mis padres **Lourdes y Flavio** por brindarme los recursos necesarios durante toda la etapa de mis estudios, por darme su amor , la fuerza para seguir adelante y no desmayar en las adversidades que se presentaban, enseñándome a poner en práctica los valores y virtudes para salir victoriosa de cada situación. A mi hermano **Flavio** por su apoyo incondicional, comprensión y amor en todo momento.

A mi tía **Carmen Vásquez,** por su apoyo, por sus consejos, por su bondad, amor y gran corazón.

A mi abuelita **Calixta Núñez**, por su amor, por sus oraciones y por su apoyo en todo tiempo.

A la **comunidad de Gallito** y a todos los **usuarios** del Proyecto Agua Segura Gallito, por ser parte principal de esta investigación.

A la **ONG Misiones del Agua Perú,** por desarrollar proyectos de agua segura en la Amazonía y por su apoyo en los equipos y materiales para el análisis in situ de la calidad de agua.

Finalmente quiero agradecer a mis amistades, por su apoyo y por el amor brindado durante el proceso de la tesis; ellos son: **Dalia Panaifo, Víctor Ríos, Valeria Céspedes y Miguel Arcentales**, Dios los bendiga siempre.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

PORTADA i
ACTA DE SUSTENTACIÓN ii
JURADO Y ASESOR iii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTO v
ÍNDICE GENERAL vi
ÍNDICE DE TABLAS ix
ÍNDICE DE IMÁGENES x
ÍNDICE DE GRÁFICOS xi
RESUMEN xii
ABSTRACT xiii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO 3
1.1. ANTECEDENTES. 3
1.1.1. Calidad de agua. 3
1.1.2. Percepción local de la calidad de agua de la población. 8
1.2. BASES TEÓRICAS. 9
1.2.1. Calidad del agua potable. 9
1.2.2. Indicadores de la calidad del agua potable. 9
1.2.3. Verificación de la calidad del agua. 10
1.2.4. Normativa peruana sobre el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano. 11
1.2.5. Metodología de colecta. 15
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS. 21
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES 25
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS. 25
2.1.1. Hipótesis General. 25
2.1.2. Hipótesis Específica. 25
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN. 25
2.2.1. Definición de las variables. 25
2.2.2. Operacionalización de las variables. 26
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 28
3.1. TIPO Y DISEÑO. 28
3.1.1. Tipo de investigación. 28

3.1.2. Diseño de la investigación. 29
3.2. DISEÑO MUESTRAL. 29
3.2.1. Población de estudio. 29
3.2.2. Muestra. 30
3.2.3. Criterios de selección. 30
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 31
3.3.1. Técnicas. 31
3.3.2. Instrumentos. 32
3.3.3. Ubicación de la comunidad de Gallito. 32
3.3.4. Información de la comunidad de Gallito. 34
3.3.5. Situación actual del servicio de agua potable en Gallito. 34
3.3.5.1. Sostenibilidad financiera en el proyecto: Agua Segura de Gallito. 35
3.3.5.2. El sistema actual de tratamiento de agua en la comunidad de Gallito. 36
3.3.6. Ubicación de los puntos de monitoreo del agua para consumo humano – comunidad Gallito. 47
3.3.7. Abastecimiento de agua. 48
3.3.8. Monitoreo de agua para consumo humano en la comunidad de Gallito. 48
3.3.9. Validación del instrumento. 53
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS. 58
3.5. ASPECTOS ÉTICOS. 58
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 59
4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. 59
4.1.1. Resultados de parámetros físicos. 59
4.1.2. Resultados de parámetros químicos. 64
4.1.3. Resultados de parámetros biológicos. 67
4.2. PERCEPCIÓN LOCAL DE LA POBLACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA. 70
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN 82
5.1. CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LA POBLACIÓN. 82
5.2. EVALUACIÓN DE HIPÓTESIS. 85
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 88
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES 91

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN 92
ANEXOS.....97
Anexo 1. Instrumento de recolección de datos: Protocolo de Identificación de Muestras 98
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos: Ficha de Datos de Campo 99
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos: Evaluación de la percepción local de la calidad de agua potable en la población de Gallito 100
Anexo 4. Validación del instrumento de la percepción local de la calidad de agua potable en la población de Gallito 102
Anexo 5. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados físicos – químicos del tanque de almacenamiento..... 111
Anexo 6. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados físico – químico de la pileta pública..... 112
Anexo 7. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados biológicos del tanque de almacenamiento 113
Anexo 8. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados biológicos de la pileta pública 115
Anexo 9. Antecedentes del análisis de agua potable en Gallito: Resultados de los análisis del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito – mes de agosto 2020 Misiones del Agua Perú..... 117
Anexo 10. Antecedentes del análisis de agua potable en Gallito: Resultados de los análisis del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito – mes de enero 2020 118
Anexo 11. Antecedentes del análisis de agua potable en Gallito: Resultados de los análisis del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito – mes de octubre 2019..... 119
Anexo 12. Registro fotográfico de las piletas de Gallito..... 120
Anexo 13. Registro fotográfico de la socialización de los resultados de la investigación con los pobladores de la comunidad Gallito 121

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Indicadores de la calidad de agua.....10
Tabla 2. Límites máximos permisibles para parámetros microbiológicos y parasitológicos.....13
Tabla 3 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica. ..14
Tabla 4. Límites máximos permisibles de parámetros inorgánicos. 15
Tabla 5. Operacionalización de la variable de interés. 26
Tabla 6. Operacionalización de la variable de caracterización. 27
Tabla 7. Coordenadas utm de ubicación de los puntos de monitoreo 47
Tabla 8. Parámetros tomados en la investigación. 47
Tabla 9. Registro de expertos en la validación del instrumento. 54
Tabla 10. Resultados del coeficiente de variación de contenido (cvc) de la encuesta local de la percepción de la calidad de agua que consume la población de Gallito.....57
Tabla 11. Resultados de parámetros físicos - olor y sabor.....59
Tabla 12. Resultados de parámetros físicos - temperatura y turbiedad.....60
Tabla 13. Resultados de parámetros físicos - sólidos totales disueltos. 62
Tabla 14. Resultados de parámetros químicos. 64
Tabla 15. Resultados de parámetros biológicos.....67

ÍNDICE DE IMÁGENES

Pág.

Imagen 1. Vista panorámica de la comunidad de Gallito 33
Imagen 2. Plano de ubicación del Distrito Fernando Lores 33
Imagen 3. Ubicación del pozo tubular perforado 37
Imagen 4. Caseta del sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito 38
Imagen 5. Partes del sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito 39
Imagen 6. CU 200 41
Imagen 7. Medidor en galones 42
Imagen 8. Tanques de almacenamiento. 43
Imagen 9. Ubicación de las piletas públicas y de la planta de tratamiento de agua potable en Gallito 45
Imagen 10. Pileta pública de donde se tomaron las muestras de agua. 46
Imagen 11. Sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito 46
Imagen 12. Toma de registros en campo – tanque de almacenamiento 49
Imagen 13. Toma de registros en campo – pileta pública 49
Imagen 14. Llenado de la ficha de datos de campo 50
Imagen 15. Toma de muestras en el tanque de almacenamiento – parámetros físicos, químicos y biológicos. 51
Imagen 16. Toma de muestras de la pileta pública – parámetros físicos, químicos y biológicos. 51
Imagen 17. Llenado de la etiqueta para las muestras del tanque de almacenamiento y de la pileta pública 52
Imagen 18. Etiquetaje de las muestras del tanque de almacenamiento y de la pileta pública. 52
Imagen 19. Desarrollo de las encuestas a los usuarios del proyecto agua segura Gallito. 70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1. Resultados de parámetros físicos - temperatura 61
Gráfico 2. Resultados de parámetros físicos - turbiedad.....62
Gráfico 3. Resultados de parámetros físicos - sólidos totales disueltos 63
Gráfico 4. Resultados de parámetros químicos - tanque de almacenamiento de agua 65
Gráfico 5. Resultados de parámetros químicos - pileta pública gallito 66
Gráfico 6. Resultados de parámetro biológico - coliformes totales.....68
Gráfico 7. Resultados de parámetro biológico - coliformes fecales.....69
Gráfico 8. ¿Consumes agua del proyecto: “Agua Segura” de tu comunidad?.....71
Gráfico 9. ¿Hace cuánto tiempo eres usuario del proyecto Agua Segura de tu comunidad?.....72
Gráfico 10. ¿Estás satisfecho con el servicio general que brinda el proyecto “Agua Segura” en tu comunidad? 73
Gráfico 11. ¿Cómo te parece la calidad del agua que recoges de la pileta del proyecto “Agua Segura” de tu comunidad?.....74
Gráfico 12. ¿Usted conoce si el agua del proyecto “Agua Segura” de tu comunidad es potable? 75
Gráfico 13. ¿Quién le informó que la calidad de agua del proyecto “Agua Segura” en tu comunidad es potable?.....76
Gráfico 14. ¿Cuántos baldes de agua segura consume por día del proyecto “agua segura” de tu comunidad? 77
Gráfico 15. ¿Ha mejorado la calidad de vida de los usuarios del proyecto “Agua Segura” de tu comunidad?.....78
Gráfico 16. ¿Ha mejorado la salud de usted y de su familia desde que consumen agua del proyecto “Agua Segura” de tu comunidad?.....79
Gráfico 17. ¿Cómo considera usted el precio que paga por el agua del proyecto “Agua Segura” de su comunidad? 80
Gráfico 18. ¿Usted recomienda a sus vecinos consumir el agua que brinda el proyecto “Agua Segura” de tu comunidad?.....81

RESUMEN

El estudio se realizó en la comunidad de Gallito, distrito de Fernando Lores, con objetivo de realizar el análisis físico, químico y biológico del agua de consumo humano del proyecto de agua segura que tienen en su comunidad y la percepción de la población respecto a dicho proyecto. Para esto se tomó como referencia el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano: Decreto Supremo N°031-2010-SA del Ministerio de Salud. De todas las actividades realizadas para el análisis de agua se tomaron dos puntos de muestreo los cuales incluyen el tanque de almacenamiento y la pileta pública del proyecto agua segura Gallito, para cada sitio de muestreo se recolectó tres muestras para el análisis físico, químico y biológico respectivamente. Para la percepción de la población de consumo se realizó mediante una encuesta a los usuarios del proyecto agua segura de Gallito. Finalizada la investigación se puede determinar que la calidad de agua del proyecto agua segura que consume la población de la comunidad Gallito es apta para consumo humano, ya que todos los parámetros que se analizaron y haciendo énfasis a los coliformes totales y coliformes fecales cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S N°031-2010-SA). Asimismo, la percepción de la población menciona que están muy satisfechos con el servicio general que brinda el proyecto de agua segura de Gallito, conocen que la calidad de agua que consumen es potable gracias a que la ONG Misiones del Agua Perú y el Comité de Agua Segura les dieron a conocer está información mediante evidencias de análisis de agua. También mencionan que recomiendan el proyecto a los demás vecinos de la comunidad Gallito.

Palabras Claves: Agua potable, calidad, agua para consumo humano, percepción local.

ABSTRACT

The study was carried out in the community of Gallito, district of Fernando Lores, with the objective of carrying out the physical, chemical and biological analysis of the water for human consumption of the safe water project that they have in their community and the perception of the population regarding said draft. For this, the Regulation of Water Quality for Human Consumption was taken as a reference: Supreme Decree No. 031-2010-SA of the Ministry of Health. Of all the activities carried out for the water analysis, two sampling points were taken, which include the storage tank and the public pool of the Gallito safe water project, for each sampling site three samples were collected for physical, chemical and biological analysis. respectively. For the perception of the consumption population, it was carried out through a survey of users of the Gallito safe water project. Once the investigation is finished, it can be determined that the water quality of the safe water project consumed by the population of the Gallito community is suitable for human consumption, since all the parameters that were analyzed and with emphasis on total coliforms and fecal coliforms comply with the Maximum Permissible Limits established in the Regulation of the Quality of Water for Human Consumption (DS N ° 031-2010-SA). Likewise, the perception of the population mentions that they are very satisfied with the general service provided by the Gallito safe water project, they know that the quality of the water they consume is drinkable thanks to the NGO Misiones del Agua Peru and the Safe Water Committee They made this information known to them through water analysis evidence. They also mention that they recommend the project to other residents of the Gallito community.

Key Words: Drinking Water, Quality, Water for Human Consumption and Local Perception.

INTRODUCCIÓN

Al hablar de agua potable, se refiere a aquella agua que ha sido tratada correctamente y que se encuentra en óptimas condiciones para el consumo humano. En algunas comunidades rurales de la región Loreto existen plantas de tratamiento de agua potable manejados comunalmente, una de estas comunidades es Gallito, perteneciente al distrito de Fernando Lores, su población se abastece de agua segura, mediante un sistema de tratamiento de agua potable que ha sido otorgado a la comunidad por la ONG Water Mission Perú.

La mayoría de los pobladores de Gallito usan está fuente para su consumo de agua diario, sin embargo antes consumían el agua para tomar y cocinar de las siguientes fuentes: del río, del pozo y de la lluvia. Estas tres últimas fuentes de agua son totalmente inseguras, porque las personas lo consumían sin ningún tratamiento previo, lo cual hizo que tengan constantes problemas en la salud de origen hídrico según los registros de la posta que se encuentra en la comunidad. En la actualidad hay pobladores que continúan tomando agua de estas fuentes inseguras y no consumen el agua del sistema de tratamiento que tienen en su comunidad, esto ocurre por la falta de concientización sobre la importancia que tiene tomar agua de calidad, por tal motivo para el presente estudio se plantea la siguiente pregunta como problema general: ¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano en la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020?

Es importante conocer la información sobre la calidad de agua que se consume en este poblado, de esta manera se contribuiría con el logro de acciones positivas para mejorar este proyecto. EL estudio se traza objetivos como: Determinar la calidad del agua para consumo humano de la población de Gallito, distrito de Fernando Lores – 2020, dentro de ello determinar la concentración física, química y biológica del agua

que se consume en esta localidad. También analizar la percepción local de la calidad de agua que se consume en esta.

Esta información consignada sirve para determinar la calidad de agua y socializar en los pobladores la decisión para optar o no por esta fuente de agua. También para que estos resultados sirvan de base a las autoridades pertinentes como al municipio de Fernando Lores y de esa manera puedan estar involucrados para mejorar el proyecto de agua segura de Gallito. Por tanto, es responsabilidad de los miembros del Comité de Agua Segura y del Municipio de Fernando Lores brindar agua inocua y cumplir con los límites máximos permisibles de calidad del agua establecida por la autoridad competente.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES.

1.1.1. Calidad de agua.

Misiones del Agua Perú[1], realizó el análisis del agua de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito con el objetivo de conocer la calidad de agua que produce el Comité de Agua Segura para la venta a los usuarios del proyecto que usan principalmente está fuente de agua para consumo en sus hogares. Los análisis fueron tomados el 19 de **Agosto del 2020** y los resultados son los siguientes: Conductividad 1755 µS/cm, pH 7.4, turbidez 3.14 UNT, cloro libre 0.4 mg/L, cloro total 0.2 mg/L, coliformes totales 0 UFC/100ml, coliformes fecales 0 UFC/100ml, alcalinidad 80 mg/L, dureza 120 mg/L, hierro 0.15 mg/L, manganeso 0.4 mg/L, nitrato 0 mg/L, nitrito 0 mg/L, fosfato 0 mg/L, sulfato 30 mg/L, temperatura 26.2 °C, Sal: 0.87 ppt y Total de Sólidos Disueltos: 1.24 ppm. Los resultados fueron comparados con las siguientes entidades: Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos, Reglamentación Nacional Primaria sobre el Agua Potable, Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos, Reglamentación Nacional Secundaria sobre el Agua Potable, Organización Mundial de la Salud. (2011) y Lineamientos para la Calidad del Agua Potable, 4ª edición Geneva.

Misiones del Agua Perú[2], realizó el análisis del agua de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito con el objetivo de conocer la calidad de agua que produce el Comité de Agua Segura para la venta a los

usuarios del proyecto que usan principalmente está fuente de agua para consumo en sus hogares[2].

Los análisis fueron tomados el 16 de **Enero del 2020** y los resultados son los siguientes: Conductividad 458 µS/cm, pH 7.25, turbidez 1.37 UNT, cloro libre 0.4 mg/L, cloro total 0.6 mg/L, coliformes totales 0 UFC/100ml, coliformes fecales 0 UFC/100ml, alcalinidad 120 mg/L, cloruro 0 mg/L, cobre 0 mg/L, dureza 120 mg/L, hierro 0.4 mg/L, manganeso 0 mg/L, nitrato 0 mg/L,, nitrito 0 mg/L, temperatura 26.4 °C, Sal: 0.22 ppt y Total de Sólidos Disueltos: 316 ppm[2].

Los resultados fueron comparados con las siguientes entidades: Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos. Reglamentación Nacional Primaria sobre el Agua Potable. Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos. Reglamentación Nacional Secundaria sobre el Agua Potable. Organización Mundial de la Salud. (2011). Lineamientos para la Calidad del Agua Potable, 4ª edición Geneva.

Misiones del Agua Perú[3], realizó el análisis del agua de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito con el objetivo de conocer la calidad de agua que produce el Comité de Agua Segura para la venta a los usuarios del proyecto que usan principalmente está fuente de agua para consumo en sus hogares. Los análisis fueron tomados el 23 de **Octubre del 2019** y los resultados son los siguientes: Conductividad 170 µS/cm, pH 6.2, turbidez 0.91 UNT, cloro libre 0.4 mg/L, cloro total 0.5 mg/L, coliformes totales 0 UFC/100ml, coliformes fecales 0 UFC/100ml, cloruro 0 mg/L, alcalinidad 120 mg/L, dureza 120 mg/L, hierro 0.15 mg/L, nitrato 0 mg/L, nitrito 0 mg/L, manganeso 0 mg/L, Sal: 0.07 ppt y Total de Sólidos

Disueltos: 104 ppm. Los resultados fueron comparados con las siguientes entidades: Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos. Reglamentación Nacional Primaria sobre el Agua Potable. Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos. Reglamentación Nacional Secundaria sobre el Agua Potable. Organización Mundial de la Salud. (2011).

García, R[4], desarrolló la siguiente investigación: Parámetros de control obligatorio para determinar la calidad del agua de consumo humano en la ciudad de Iquitos, 2018.

La investigación fue de tipo descriptiva-cualitativa, con un diseño general no experimental y diseño específico descriptivo transversal. La investigación se desarrolló en la ciudad de Iquitos, con la finalidad de evaluar la calidad del agua de consumo humano de la ciudad de Iquitos, en lo referente a los Parámetros Organolépticos y Microbiológicos de Control Obligatorio. Se realizaron mediciones de los parámetros de campo, que consistieron en pH, turbiedad y cloro residual, como también tomas de muestras microbiológicas y parasitológicas.

La población estuvo conformada por 58,000 viviendas distribuidas en los distritos de Iquitos, Punchana, San Juan y Belén. La muestra lo conformaron 480 viviendas.

Los resultados obtenidos no muestran que el agua que consume la ciudad de Iquitos contiene concentraciones adecuadas de Cloro Residual (95% de las muestras contenían concentraciones adecuadas de cloro residual). El pH del agua, no se encuentra en concentraciones adecuadas. La turbiedad del agua se mantiene dentro de los Límites máximos permisibles.

El agua potable distribuida en la ciudad de Iquitos no presenta contaminación parasitológica, sin embargo, presenta problemas de presencia de Organismos de vida libre, en su mayoría algas y diatomeas. Considerando los 123 parámetros establecidos en el D.S 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, se concluye que el agua que consume la ciudad de Iquitos NO es apta para el consumo humano por encontrarse presencia de Organismos de Vida Libre [4].

Vargas, P[5], desarrolló la siguiente investigación: Aislamiento e identificación de coliformes totales y coliformes fecales, de aguas de la quebrada Corrientillo del centro poblado de Zungarococha. El presente estudio se realizó en la quebrada Corrientillo, sito en las inmediaciones del Centro Poblado de Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Departamento de Loreto, cuyo objetivo fue aislar e Identificar coliformes totales y coliformes fecales para determinar su presencia o ausencia en aguas de la quebrada Corrientillo, del centro poblado de Zungarococha. Esta investigación fue de tipo explicativa – descriptiva y de diseño experimental, porque se evaluó cada una de las variables desde una óptica descriptiva y luego se midió la interacción de las variables que se relacionan entre sí, que incluyó como objeto de estudio el agua de la quebrada Corrientillo del Centro Poblado de Zungarococha que se encuentra contaminado con bacterias coliformes totales y coliformes fecales, siendo no apto para el consumo humano y uso recreativos.

Se determinó que las muestras presentaron valores de 845/100ml para coliformes totales y 616/100ml para coliformes fecales. Esto trae gran inseguridad en la salud de las familias aledañas a la zona.

Se concluyó que el porcentaje de la presencia de coliformes totales fue de 57,8% y coliformes fecales de 42,1%. Los niveles de la presencia de coliformes totales y coliformes fecales, indican que las aguas de la quebrada corrientillo sobrepasan los límites máximos permisibles para estas bacterias. Los mecanismos de aislamiento e identificación de coliformes Totales y fecales resultaron suficientes para determinar la presencia o ausencia de coliformes fecales en las aguas de la quebrada Corrientillo del Centro Poblado de Zungarococha, lo cual quedó reflejado en los resultados [5].

Cavas, A[6], desarrolló la siguiente investigación: "Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad las juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento". Esta investigación fue de tipo y diseño experimental. Que incluyó como objeto de estudio el agua de consumo humano de dicha localidad, se tomaron diez puntos de muestreo en diferentes sitios de la localidad los cuales incluye el pozo subterráneo, tanque de almacenamiento y 8 viviendas, para cada sitio de muestreo.

Cavas, A[6], realizó en la localidad de Las Juntas, ubicada en el distrito de Pacora del departamento de Lambayeque, con el objetivo de caracterizar físico – químico y microbiológicamente el agua de consumo humano de dicha localidad y así elaborar una propuesta de tratamiento para el fortalecimiento de este servicio. Para esto se tomó como referencia el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano: DS N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud. Según los datos proporcionados de la calidad del agua, se determinó que el agua proveniente de la localidad de Las Juntas no es apta para consumo humano.

Cavas, A[6], Por ello se concluyó que es necesario la aplicación sistemática de un tratamiento de electrodiálisis reversible, con el fin de mejorar la calidad de agua, y lograr que la población esté protegida contra enfermedades infectocontagiosas.

1.1.2. Percepción local de la calidad de agua de la población.

Según la **Organización Panamericana de la Salud [7]**, la satisfacción de este servicio se relaciona con la cultura hídrica, que son "conjunto de valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso, en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla"[7].

El **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento[8]**, señala que la satisfacción del usuario engloba "la satisfacción por la cantidad de agua potable que reciben, por la calidad del agua y la satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema"**[8]**.

Oblitas, L[9], reporta sobre la importancia de tratar el agua, que actualmente la población ha comprendido la importancia de la implementación de los servicios de agua y saneamiento en la posibilidad de mejorar su calidad de vida y hacerlas frente a las enfermedades que por falta de estas necesidades básicas logran hacer frágil la salud de la población, sobre todo infante **[9]**.

Escate[10], afirma que cuando se cuenta con servicios de agua en poblaciones rurales, tiene mucha prioridad el aspecto de gestión como los conocimientos sobre la necesidad de desinfección (calidad), cuidado

del agua (cultura hídrica) y cumplimiento de las obligaciones (costo), no totalmente en el nivel deseado, pero sí en sus aspectos básicos [10].

Todas las personas encuestadas que también son usuarios del proyecto agua segura de Gallito recomiendan este proyecto a los demás vecinos de su comunidad. Recogiendo las ideas de **Druker, P[11] y Giner, S[12]**, afirman que las organizaciones comunales que brindan el servicio de agua potable en zonas rurales, pues tienen el fin particular de asegurar la prestación de este servicio.

La participación comunitaria puede definirse como una serie de acciones que desarrollan los diversos actores específicos de una determinada comunidad con el afán conseguir soluciones a una serie de necesidades precisas que han identificado previamente, y que están vinculadas al desarrollo comunitario para la mejora de las condiciones de vida del conjunto.

1.2. BASES TEÓRICAS.

1.2.1. Calidad del agua potable.

Según la Organización Mundial de la Salud[13], la calidad del agua potable es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida.

1.2.2. Indicadores de la calidad del agua potable.

Según la Organización Mundial de la Salud[13], el agua potable posee unas características variables que la hacen diferente de acuerdo con el sitio y al proceso de donde provenga, estas características se pueden

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

En la Tabla N° 1 se puede apreciar los principales parámetros físicos, químicos y biológicos para determinar la calidad del agua.

Tabla 1. Indicadores de la calidad de agua.

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN
FÍSICOS	**Sólidos o residuos, turbiedad, color, olor y sabor, y temperatura.**
QUÍMICOS	**Aceites y grasas, conductividad eléctrica, alcalinidad, cloruros, dureza, pH, sodio, sulfatos.**
BIOLÓGICOS	**Algas, bacterias (coliformes termotolerantes y coliformes totales), recuento heterotrófico, protozoos, virus y helmintos patógenos.**

Fuente: Adaptado de la Organización Mundial de Salud, 2008 [14]

1.2.3. Verificación de la calidad del agua.

Según la **Organización Mundial de la Salud**[14]**,** existe una amplia gama de componentes microbianos y químicos del agua de consumo que pueden ocasionar efectos adversos sobre la salud de las personas. Su detección, tanto en el agua bruta como en el agua suministrada a los consumidores, suele ser lenta, compleja y costosa, lo que limita su utilidad para la alerta anticipada y hace que resulte poco asequible. Puesto que no es físicamente posible ni económicamente viable analizar todos los parámetros de calidad del agua, se deben planificar cuidadosamente las actividades de monitoreo y los recursos utilizados

para ello, los cuales deben centrarse en características significativas o de importancia crítica.

También pueden resultar de importancia ciertas características no relacionadas con la salud, como las que afectan significativamente a la aceptabilidad del agua. Cuando las características estéticas del agua (por ejemplo, su aspecto, sabor y olor) sean inaceptables, podrá ser necesario realizar estudios adicionales para determinar si el agua presenta problemas relevantes para la salud [14].

1.2.4. Normativa peruana sobre el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano.

El 24 de septiembre del 2010, mediante decreto supremo N° 031-2010-SA, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), aprueba el "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano" [15], el cual tiene como finalidad establecer las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgo sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población y es de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del territorio nacional, que tenga responsabilidad de acuerdo a ley o participe o intervenga en cualquiera de las actividades de gestión, administración, operación, mantenimiento, control, supervisión o fiscalización del abastecimiento del agua para consumo humano, desde la fuente hasta su consumo.

En este reglamento, el agua destinada para el consumo humano, de acuerdo con los **"parámetros microbiológicos",** debe estar exento de:

1. Bacterias Coliformes Totales, Termotolerantes y E. coli.

2. Virus.
3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.
4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos; y
5. Para el caso de bacterias heterotróficas menos de 500UFC/mL a 35 °C. [15]

Los **"parámetros de control obligatorio"** para el agua de consumo humano, son los siguientes:

- Coliformes totales;
- Coliformes termotolerantes;
- Color;
- Turbiedad;
- Residual de desinfectante; y
- pH. [15]

a) Parámetros microbiológicos: Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano[16].

Bacterias heterotróficas; virus; huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; y organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos [16.]

Tabla 2. Límites máximos permisibles para parámetros microbiológicos y parasitológicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	**Unidad de medida**	**Límite máximo permisible**
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35ºC	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5ºC	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5ºC	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35ºC	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	Nº org/L	0
UFC = Unidad formadora de colonias (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml		

Fuente: Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú[15]

b) Parámetros organolépticos: Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial. [13] sólidos totales disueltos, amoniaco, cloruros, sulfatos, dureza total, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio y zinc, conductividad [15].

Tabla 3. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA		
Parámetros	**Unidad de medida**	**Límite máximo permisible**
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL-1	1 000
8. Cloruros	mg Cl - L-1	250
9. Sulfatos	mg SO4 = L-1	250
10. Dureza total	mg CaCO3 L-1	500
11. Amoniaco	mg N L-1	1,5
12. Hierro	mg Fe L-1	0,3
13. Manganeso	mg Mn L-1	0,4
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2
15. Cobre	mg Cu L-1	2,0
16. Zinc	mg Zn L-1	3,0
17. Sodio	mg Na L-1	200
UCV = Unidad de color verdadero UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad		

Fuente: Decreto Supremo N° 031-2010-SA Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)-Perú [15]

c) **Parámetros inorgánicos:** Son los compuestos formados por distintos elementos pero que no poseen enlaces carbono-hidrógeno analizado en el agua de consumo humano[10]. Plomo, arsénico, mercurio, cadmio, cromo total, antimonio, níquel, selenio, bario, flúor y cianuros, nitratos, boro, clorito clorato, molibdbeno y uranio [15].

Tabla 4. Límites máximos permisibles de parámetros inorgánicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS		
Parámetros	**Unidad de medida**	**Límite máximo permisible**
1. Antimonio	mg Sb L-1	0,020
2. Arsénico **(nota 1)**	mg As L-1	0,010
3. Bario	mg Ba L-1	0,700
4. Boro	mg B L-1	1,500
5. Cadmio	mg Cd L-1	0,003
6. Cianuro	mg CN- L-1	0,070
7. Cloro **(nota 2)**	mg L-1	5
8. Clorito	mg L-1	0,7
9. Clorato	mg L-1	0,7
10. Cromo total	mg Cr L-1	0,050
11. Flúor	mg F- L-1	1,000
12. Mercurio	mg Hg L-1	0,001
13. Niquel	mg Ni L-1	0,020
14. Nitratos	mg NO3 L-1	50,00
15. Nitritos	mg NO2 L-1	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L-1	0,010
17. Selenio	mg Se L-1	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L-1	0,07
19. Uranio	mg U L-1	0,015
Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL-1. **Nota 2:** Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual l cloro no debe ser menor de 0,5 mgL-1.		

Fuente: Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú [15].

1.2.5. Metodología de colecta.

Está enmarcada a la Dirección General de Salud Ambiental. Ministerio de Salud del 2015, mediante el "Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservación, Conservación, Transporte, Almacenamiento y Recepción de Agua para Consumo Humano" Resolución Directoral N°160-2015/DIGESA/SA Lima 2015 [16].

- **Preparación de materiales y equipos para muestreo**

  Se debe verificar antes de realizar la toma de muestra que se cuente con todo lo necesario para efectuar dicha labor:

a. Materiales:

1. Tablero
2. Fichas de campo
3. Libreta de campo
4. Etiqueta para la identificación de frascos
5. Papel secante
6. Plumón indeleble
7. Frascos de plástico
8. Guantes descartables [16]

b. Equipos:

- Cámara fotográfica
- GPS
- Medidor multiparamétrico
- Comparador de cloro
- Turbidímetro [16]

c. Instrumentos de protección:

- Zapato de seguridad
- Mascarilla.
- Guantes de látex [16]

➢ **Procedimiento del muestreo**

- **Ubicación de puntos de muestreo**

a. Puntos fijos: Se deben localizar los siguientes puntos fijos de muestreo.

<u>En la captación</u>

El punto de muestreo debe localizarse obligatoriamente en el punto de captación de la fuente de abastecimiento de agua [16].

A la salida del sistema de tratamiento de agua

El punto de muestreo debe localizarse a la salida del sistema de tratamiento de agua [16].

A la salida de la infraestructura(s) de almacenamiento (reservorio(s))

El punto de muestreo debe localizar en el grifo de la tubería de la salida del/los reservorios[16].

b. Puntos de interés colectivo: Se deben localizar otros puntos de muestreo teniendo en cuenta que deben representar el funcionamiento hidráulico del sistema de distribución de agua en su conjunto u en sus principales componentes [16].

En aquellos puntos de abastecimiento para la población, por otros mecanismos que tienen algunas redes de distribución, tales como piletas públicas y surtidores de camiones cisterna [16].

- **Toma de Muestras**

1. Consideraciones generales:

- La toma de muestra debe ser realizada por personal autorizado para la actividad, a fin de asegurar que las muestras sean representativas del agua que está siendo suministrada a los consumidores y que durante el muestreo y transporte su composición no se modifique [16].

- El punto de muestreo debe ser identificado, en la determinación de la ubicación se utilizará el sistema de posicionamiento Satelital (GPS), la misma que se registrará en coordenadas UTM y utilizará para el registro de información [16].

Tomar en cuenta:

- **Reservorios y cisternas**
  - Remueva todo tipo de residuos ubicados alrededor de la tapa con la ayuda de una escobilla [16].
  - Remueva la tapa cuidadosamente, teniendo la precaución de que no caiga al interior ningún tipo de residuo [16].
- **Grifos o caños**
  - Se elige un grifo que esté conectado directamente con una cañería de distribución, es decir, que el ramal del grifo no este comunicado con tanques domiciliarios, filtros, ablandadores u otros artefactos similares [16].
  - Remueva cualquier dispositivo ajeno al grifo [16].
  - Verifique que no existan fugas a través de los sellos o empaquetaduras del caño. De existir fugas, deberán ser reparadas antes de tomar una muestra o seleccionar otro lugar de muestreo [16].
  - Desinfectar el grifo interna y externamente previo a la toma de muestra con algodón o hisopo con hipoclorito de sodio o alcohol al 70 % [16].
  - Abra la llave y deje que el agua fluya durante dos o tres minutos, antes de tomar la muestra. Este procedimiento limpia la salida y descarga el agua que ha estado almacenada en la tubería [16].

2. Consideraciones para la medición de parámetro de campo:

- Utilizar guantes al momento de la toma de muestra.

- De acuerdo al D.S N°031-2010-SA Reglamento de la calidad de agua para consumo humano, corresponde evaluar los siguientes parámetros de campo: Cloro Residual Libre, Turbiedad, Conductividad, pH y Temperatura [16].

3. Consideraciones para la toma de muestras microbiológicos:

- Utilizar guantes al momento de la toma de muestras.
- Evitar tocar el interior del frasco o la cara interna del tapón, sujetando esta con la mano mientras se realiza el muestreo, sin colocarlo sobre algún material que lo pueda contaminar [16].
- Mientras mantiene la tapa en la mano, ponga inmediatamente el frasco debajo del chorro de agua y llénelo dejando un pequeño espacio de aire para facilitar la agitación durante la etapa del análisis [16].

4. Consideraciones para la toma de muestras físico químico:

- **Parámetros Inorgánicos**
  - Utilizar guantes al momento de la toma de muestras [16].
  - Enjuagar dos o tres veces los frascos de muestreo con el agua a ser recolectada, con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior, agitar y desechar el agua de lavado [16].

- **Registro de datos de campo**

  Ficha de registro de campo: Utilizada en el monitoreo y que debe acompañar al Informe Técnico que elabore el profesional que realice la actividad, deberá contener la siguiente información:

- ✓ Se registrará el código del punto de muestreo, origen de la fuente, descripción clara y definida del punto de muestreo, hora y fecha de muestreo, localidad, distrito, provincia y departamento, coordenadas de ubicación del punto de muestreo, datos personales de quien realizó la toma de muestra, las condiciones climáticas y otras observaciones pertinentes en el punto de muestreo [16].
- ✓ Para realizar esta actividad será necesario contar con equipos de medición de pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, termómetro, turbidímetro, GPS y Multiparámetro [16].

- **Conservación y etiquetaje de las muestras**

  Una vez tomada cada muestra se procederá a su etiquetado. Se usará un rotulador resistente al agua, y se indicará un código identificador del muestreo, en ella debe mencionar, la fecha de la recolección, los sustratos de los que procede y el fijador utilizado. Se procederá a conservar. Las muestras deben guardarse en un lugar oscuro y fresco durante el trayecto hasta el laboratorio[16].

- **Procedimiento analítico**

  Los laboratorios deberán tener una infraestructura adecuada para los análisis que realizan y estar dotados de los servicios de electricidad, agua destilada y gas, entre otros. Asimismo, deberán contar con instalaciones de seguridad. Los equipos serán los adecuados para el control de la calidad del agua potable, de tal manera que con ellos se puedan analizar sustancias en las concentraciones que generalmente se

presentan en el agua potable, con niveles de precisión aceptables[16].

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Agua potable.** Se define como agua potable aquella que cumple con los requerimientos de las normas y reglamentos nacionales sobre la calidad del agua para consumo humano y que básicamente atiende a los siguientes requisitos:
  - Libre de microorganismos que causan enfermedades [16].
  - Libre de compuestos nocivos a la salud [16].
  - Aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables [16].
  - Sin compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones sanitarias [16].

- **Agua de consumo humano.** Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal [16].

Clasificación de los parámetros para la calidad de agua

- **Parámetros físicos.** Según la **Universidad de Ibagué[17]**, el examen de estos parámetros da a conocer el olor, el sabor, la apariencia y aceptabilidad del agua de una manera general. Las determinaciones físicas más comunes son las siguientes: Sabor, olor, color, turbidez, conductividad y temperatura[17].

- **Parámetros químicos.** Según la **Universidad de Ibagué[18]**, los análisis químicos constituyen uno de los principales requisitos para caracterizar el agua. Entre los contaminantes químicos, los que generan especial inquietud son los que tienen propiedades tóxicas acumulativas, como los metales

pesados y las sustancias carcinógenas. Las determinaciones químicas más comunes son las siguientes: pH, dureza, alcalinidad, sólidos totales, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, fosfato, cobre, hierro, manganeso, cloro libre o residual y cloro total[18].

- **Cloro residual libre:** Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica, posterior a la CLORACIÓN como parte del tratamiento[15].

Parámetros biológicos

Según Payeras, A[19], se refiere a la presencia de microorganismos patógenos de diferentes tipos: bacterias, virus, protozoos y otros microorganismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades producidas por estos patógenos son uno de los motivos más importantes de muerte prematura, sobre todo los niños [19].

Normalmente estos microorganismos llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos. Por esto un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua que producen las personas y animales [19].

De todo el mundo es conocido que el "gran enemigo" es la bacteria Escherichia coli y el grupo de los coliformes en su conjunto. Generalmente se emplea un grupo de bacterias como indicadores de contaminación, esto es una práctica generalizada en todo el mundo, se supone que la NO presencia de estas bacterias hace que el agua sea potable bacteriológicamente hablando [16].

✓ Escherichia coli

- ✓ Estreptococos fecales
- ✓ Clostridios (anaerobios y formadores de esporas).

La medición se hace empleando técnicas estadísticas “número más probable" (índice NMP) en 100 ml de agua. Las aguas con un NMP inferior a 1 son satisfactoriamente potables [19].

- ❖ **Bacterias Coliformes Totales.**

Según Eyzaguirre, L[20], son bacterias pertenecientes al Grupo “Coliforme”, Gram negativos, de forma bacilar, no esporulados, aerobios y anaerobios facultativos, algunos de vida, y otros propios del tracto digestivo, que se caracterizan por fermentar la lactosa con producción de ácido y gas a temperaturas de 34 a 37 °C en un tiempo máximo de 48 horas. Son utilizadas como indicadores de la calidad higiénica del agua [20].

- ❖ **Bacterias Coliformes Termotolerantes.**

Según Eyzaguirre, L[20], el sub grupo de bacterias pertenecientes al Grupo “Coliforme”, propios del tracto digestivo del hombre y de animales de sangre caliente, que se caracterizan por ser capaces de fermentar la lactosa, con producción de ácido y gasa temperaturas de 44 °C en un tiempo máximo de 24 horas. Son utilizadas como indicadores de la calidad sanitaria del agua, relacionada con la transmisión de patógenos [20].

- ❖ **Escherichia Coli.**

Según la **R.D. N°160-2015/DIGESA/SA Lima 2015[16]**. Es un bacilo anaeróbico facultativo gram negativo no esporulado. Es el indicador microbiológico de contaminación fecal en el agua para consumo humano [16].

- **Consumidor.** Según el **D.S. N° 031 2010-SA [15].** Es la persona que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo [15].

- **Inocuidad.** Según el **D.S N° 031 2010-SA [15].** Que no hace daño a la salud humana[15].

- **Límite Máximo Permisible.** Según el **D.S N° 031 2010-SA [15].** Son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua [15].

- **Monitoreo.** Según el **D.S N° 031 2010-SA [15].** Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua [15].

- **Percepción.** Según **Collins[21]**, es la forma en la que el cerebro interpreta las sensaciones que recibe a través de los sentidos para formar una impresión inconsciente o consciente (si se le puede aplicar discernimiento) de la realidad física de su entorno. También denominado como el proceso constructivo por el que organizamos las sensaciones y captamos conjuntos o formas dotadas de sentido [21].

  Según Segen's[22], también describe el conjunto de procesos mentales mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa [22].

  Según Larousse[23], en la filosofía, la percepción es la aprehensión psíquica de una realidad objetiva, distinta de la sensación y de la idea, y de carácter mediato o inmediato según la corriente filosófica (idealista o realista) [23].

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

2.1.1. Hipótesis General.

La calidad del agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, es apto para consumo humano.

2.1.2. Hipótesis Específica.

- ✓ La concentración física del agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, cumple con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N°031-2010-SA.
- ✓ La concentración química del agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, cumple con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N°031-2010-SA.
- ✓ La concentración biológica presente en el agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, cumple con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N°031-2010-SA.
- ✓ La percepción local de la calidad del agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, es buena y satisfactorio.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

2.2.1. Definición de las variables.

- **Variable**s **de interés.**

  Calidad de agua para consumo humano en la comunidad de Gallito.

- **Variable de caracterización**

  Percepción de la calidad de agua para consumo humano en la población de Gallito.

2.2.2. Operacionalización de las variables.

Tabla 5. Operacionalización de la variable de interés.

Variables	Definición	Tipos por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medios de verificación
De interés: Calidad de agua para consumo humano en la comunidad de Gallito.	Es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida. [8]		**Parámetros físicos**				**DS N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud.** Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
		Cualitativa	Sabor	Nominal	Descriptiva	Aceptable	
		Cualitativa	Olor	Nominal	Descriptiva	Aceptable	
		Cuantitativa	Turbidez	Discreta	Numérica	5 NTU	
		Cuantitativa	Sólidos Totales Disueltos	Discreta	Numérica	1000 mg-L1	
		Cuantitativa	Temperatura	Discreta	Numérica		
			Parámetros químicos				
		Cuantitativa	Conductividad	Discreta	Numérica	1500µmho/cm	
		Cuantitativa	Dureza	Discreta		500 mg/L	
		Cuantitativa	pH	Discreta		6,5 a 8,5	
		Cuantitativa	Cloro libre	Discreta		5 mg/L	
		Cuantitativa	Cloruro	Discreta		250 mg/L	
		Cuantitativa	Cobre	Discreta		2,0 mg/L	
		Cuantitativa	Hierro	Discreta		0,3 mg/L	
		Cuantitativa	Manganeso	Discreta		0,4 mg/L	
		Cuantitativa	Nitrato	Discreta		50,00 mg/L	
		Cuantitativa	Nitrito	Discreta		3,00 Exposición Corta 0,20 Exposición Larga	
		Cuantitativa	Sulfato	Discreta		250 mg/L	
			Parámetros bacteriológicos				
		Cuantitativa	Coliformes totales	Discreta	Numérica	0 (*)UFC/100 mL	
			Coliformes fecales				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Operacionalización de la variable de caracterización.

Variables	Definición	Tipos por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medios de verificación
De Caracterización: Percepción de la calidad de agua de consumo humano en la población de Gallito.	Describe el conjunto de procesos mentales mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa. [14]	Cualitativa	Si es usuario.	Nominal	Descriptiva	Politómica	**Encuesta:** Percepción local de agua potable de la población en la comunidad Gallito.
		Cuantitativa	Tiempo que es usuario.	Discreta	Numérica	Politómica	
		Cualitativa	Satisfacción del servicio de agua segura.	Ordinal	Escala	Politómica	
		Cualitativa	Calidad del agua.	Ordinal	Escala	Politómica	
		Cualitativa	Conocimiento sobre si el agua que consume es potable.	Nominal	Descriptiva	Politómica	
		Cualitativa	Entidad que le informó sobre la calidad de agua que consume.	Ordinal	Descriptiva	Politómica	
		Cuantitativa	Cantidad de agua que consume.	Discreta	Numérica	Politómica	
		Cualitativa	Calidad de vida.	Ordinal	Descriptiva	Politómica	
		Cualitativa	Salud.	Ordinal	Descriptiva	Politómica	

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO.

3.1.1. Tipo de investigación.

- Según el propósito de la investigación es de tipo observacional, porque no se realiza ninguna clase de control o intervención en las variables estudiadas y mucho menos un tratamiento experimental, registrando la realidad tal como se muestra.

- Descriptivo, porque determina la calidad de agua, del Sistema de Tratamiento de Agua Potable en la comunidad de Gallito mediante el análisis físico, químico y biológico de muestras de agua y comparación de los resultados con los límites máximos permisibles del Reglamento de Calidad del Agua Para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). De esta manera podremos saber si el agua de este sistema se encuentra en óptimo estado para el consumo humano de los pobladores de Gallito.

- Transversal, debido a que solo se realiza una medición de las variables en la realidad. Es un estudio que se realiza con los datos obtenidos en un momento puntual.

- Prospectivo porque se planifica tomar datos del presente para ser analizados y obtener resultados posteriormente. El estudio se basa en la recolección de información y en el estudio de un fenómeno en un momento determinado de su desarrollo, permitiendo obtener resultados rápidos.

3.1.2. Diseño de la investigación.

- El diseño de la presente investigación es descriptivo, no experimental, cuantitativo-cualitativo e inductivo, porque el estudio se encuentra orientado a mostrar los sucesos tal como se manifiestan en la realidad, describiendo de manera cuantitativa - cualitativa las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua del Sistema de Tratamiento de Agua Potable de Gallito y comparándolas con el Reglamento de Calidad del Agua Para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). Así mismo se describe de manera cuantitativa - cualitativa con el desarrollo de la encuesta: Percepción local de la población de Gallito sobre el agua potable que consume y estos resultados son un complemento a la investigación, porque ayuda con la toma de decisiones para dar solución al problema planteado.

- Es inductivo, porque se utiliza premisas particulares para llegar a una conclusión general. Se extrajo conclusiones a partir de determinadas observaciones particulares.

3.2. DISEÑO MUESTRAL.

3.2.1. Población de estudio.

Población de comunidad de Gallito y el agua del sistema de tratamiento de agua potable de Gallito, del distrito de Fernando Lores, 2020.

Tamaño de la población de estudio

El tamaño de la población de estudio para determinar la calidad del agua de consumo humano es: El sistema de tratamiento de agua potable y las cinco piletas públicas que utiliza el proyecto agua segura de Gallito, para la distribución del agua. En la percepción de la calidad del agua, el

tamaño de la población de estudio se toma de las personas afiliadas al proyecto de agua segura de la comunidad de Gallito.

3.2.2. Muestra.

La muestra para determinar la calidad de agua para consumo humano, es representada por dos puntos de monitoreo, primer punto: Un tanque de almacenamiento del Sistema de Tratamiento de agua potable y el segundo punto: Una pileta pública, ambos puntos pertenecen al proyecto de agua segura en Gallito.

La muestra para realizar las encuestas sobre la percepción local de la calidad del agua para consumo humano en la población de la comunidad de Gallito, **se determinó en base al muestreo no probabilístico de conveniencia [24].**

Se eligieron 25 pobladores de la comunidad que sean usuarios del proyecto agua segura de Gallito.

Estos usuarios aseguraron vivir de manera constante en la comunidad y consumir constantemente el agua del proyecto. En la comunidad hay 5 sectores, de los cuales se eligieron 5 usuarios por cada sector.

3.2.3. Criterios de selección.

- **Criterio de inclusión.**
  - Se incluyó a los pobladores que sean usuarios del proyecto de agua segura en la comunidad de Gallito y que consuman constantemente el agua del proyecto.
  - Personas que puedan responder satisfactoriamente la encuesta y desean colaborar con el estudio.

- **Criterio de exclusión.**
  - Se excluyó a los pobladores que no sean usuarios del proyecto de agua segura en la comunidad de Gallito.
  - Personas que no puedan contestar satisfactoriamente la encuesta y no desean colaborar con el estudio.

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Técnicas.

a. Identificación del área de estudio.

- Reconocimiento de campo del área de estudio.
- Descripción de los procesos.
- Identificación de la ubicación de la planta de tratamiento de agua tratada y las piletas.
- Identificación por cada sector de los pobladores que sean usuarios del proyecto agua segura de Gallito y que consuman constantemente el agua del proyecto.

b. Monitoreo de agua de consumo humano.

Por cada uno de los puntos de monitoreo se toman tres muestras, la primera muestra para analizar los parámetros físicos, la segunda muestra para los parámetros químicos y la tercera muestra para los parámetros biológicos. Este procedimiento se realiza una sola vez por cada punto de monitoreo ya mencionado.

c. Análisis de agua para consumo humano.

Se desarrolla en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química – e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a fin de tener resultados fehacientes.

d. Encuesta.

Se encuesta a los pobladores que sean usuario del Proyecto Agua Segura de Gallito y que consuman constantemente el agua del proyecto. La encuesta se realiza una sola vez.

e. Visita de campo.

En las visitas de campo se identifican los puntos de monitoreo y a los pobladores que sean usuarios y que consuman el agua del Proyecto Agua Segura de Gallito.

3.3.2. Instrumentos.

- Formatos de Recolección de datos para la percepción local (Encuestas).
- Documento Protocolo para la toma de muestras.
- Fichas de laboratorio.
- Equipo multiparámetro portátil (análisis físico-químicos in situ: temperatura, pH y conductividad).
- Equipo tubímetro para medir la turbidez del agua.
- Rueda para medir el cloro residual o cloro libre.

3.3.3. Ubicación de la comunidad de Gallito.

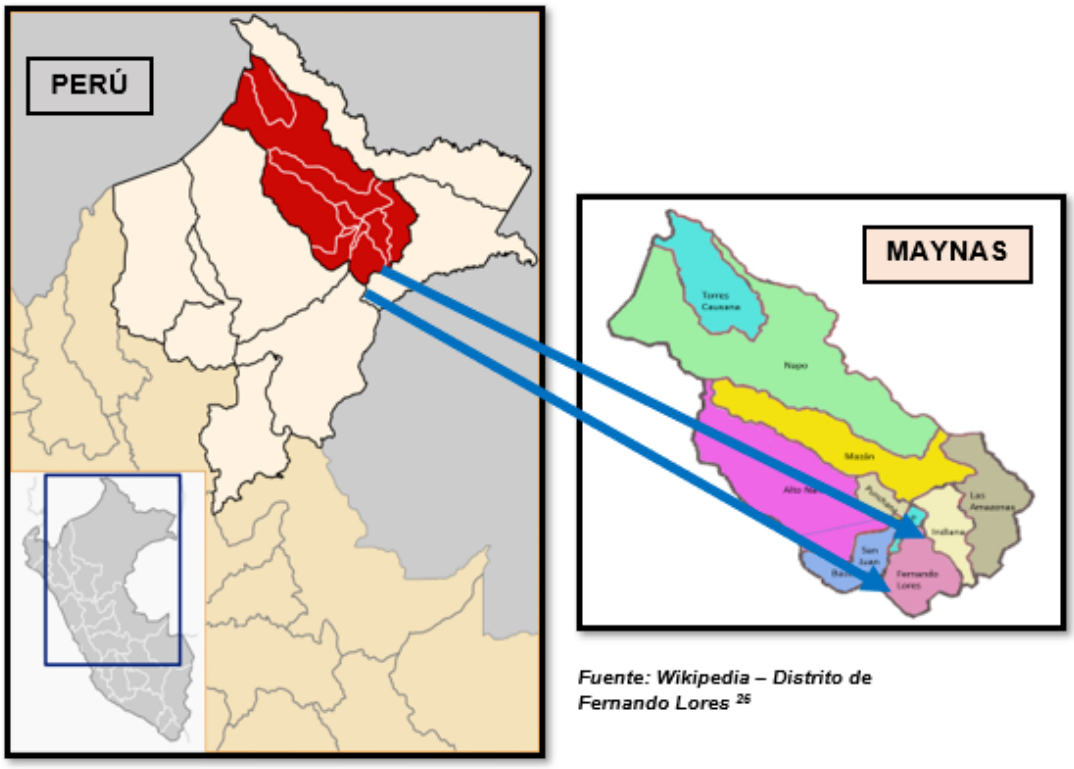
La comunidad de Gallito está situada en el distrito de Fernando Lores, provincia de Maynas y región Loreto, esta se encuentra a una latitud de 03°49´.53.2” y longitud de 73°09´.20.2”. La ubicación de esta zona de estudio se encuentra en la imagen 1.

Imagen 1. Vista panorámica de la comunidad de Gallito

Fuente: Adaptado de Google Earth 2020

El área de influencia de la investigación corresponde a la localidad de Gallito, que se encuentra en el distrito de Fernando Lores, Provincia de Maynas, en la Región Loreto, como se visualiza en el mapa N° 01.

Imagen 2. Plano de ubicación del Distrito Fernando Lores



Fuente: Wikipedia – Distrito de Fernando Lores [26]

3.3.4. Información de la comunidad de Gallito.

La comunidad de Gallito data del año 1970. Gallito pertenece al distrito de Fernando Lores que fue creado en el año de 1936 con su capital Tamshiyacu. La comunidad Gallito ubicada en el distrito de Fernando Lores, según INEI – CENSO 2017 [27]. Gallito cuenta aproximadamente con una población de 511 habitantes. En la comunidad de Gallito hay aproximadamente 140 familias distribuidas en 5 sectores.

3.3.5. Situación actual del servicio de agua potable en Gallito.

Cabe mencionar que el distrito de Fernando Lores abarca varias comunidades de las cuales en su mayoría no cuentan con un sistema de tratamiento de agua potable para consumo humano. Es por ello que los pobladores usan agua para consumo de fuentes inseguras como río, quebradas, lluvia y pozos insalubres.

En el caso de la comunidad de Gallito la mayoría de pobladores usaban agua para consumo de fuentes inseguras ya mencionadas. Sin embargo la comunidad actualmente cuenta con un ***Proyecto de "Agua Segura Gallito"*** el cual fue implementado por la ONG Misiones del Agua Perú, el proyecto tiene una planta de tratamiento de agua potable dentro de la comunidad y la mayoría de los pobladores usan esta agua para consumo humano.

Este proyecto pertenece a la comunidad de Gallito y su implementación tiene aproximadamente 1 año y 8 meses.

La calidad de vida de los pobladores de Gallito ha mejorado bastante porque ahora cuentan con la accesibilidad para consumir un agua segura.

3.3.5.1. Sostenibilidad financiera en el proyecto: Agua Segura de Gallito.

Los usuarios afiliados al proyecto de agua segura en Gallito son aproximadamente 85 y cada uno de ellos paga una cuota por el agua que es: S/ 5.00 soles por mes. Con esa cuota el usuario tiene el derecho de recoger 2 baldes de agua de 20 litros por día.

El proyecto distribuye el agua segura de lunes a domingo, una vez por día, en el horario de 6 a 7 am.

El proyecto cuenta con un Comité de Agua Segura (CAS), este comité también está registrado en el municipio de Fernando Lores, en el área Técnica Municipal (ATM) como una JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento), donde los miembros son: presidente, secretario, tesorero, fiscal, supervisor de Agua, Saneamiento e Higiene (ASH), 2 operadores del STAV y 5 promotoras de ASH que supervisan las piletas públicas al momento de la distribución. Las únicas personas a la cual el proyecto remunera son a los operadores del STAV. Este comité es quien administra el proyecto por completo.

En el caso que algún usuario desee comprar más baldes de agua, si está afiliado el balde por agua le venden a 0.50 céntimos y si no está afiliado le cobran S/ 1.00.

La cuota por el agua fue establecida durante las capacitaciones por la ONG Misiones del Agua Perú con el comité y esto fue aprobado en asamblea general con el pueblo de Gallito. Cabe recalcar que este monto se estableció en base a un: "**Plan de Sostenibilidad Financiera"** donde se consideró lo siguiente:

- El costo de operación mensual, es decir sus gastos mensuales como es el pago al operador, compra de insumos y viáticos.

- Ahorro objetivo mensual
- N° de familias
- Consumo diario objetivo
- Tamaño del contenedor.
- Producción objetivo diaria.
- Precio por el agua.
- Estructura de la cuota.

Este plan de sostenibilidad financiera tiene el objetivo de que el proyecto cobre un monto por el agua en la cual les pueda servir para cubrir los gastos mensuales y se pueda ahorrar mensualmente, con el fin de poder cubrir costos de equipos de reemplazo mayores como: la compra de una bomba o de otros equipos que sean necesarios.

Siguiendo esta estructura el proyecto de agua Segura en Gallito, en la actualidad cuentan con más de S/ 5,000 soles en la cuenta de ahorro que tienen en el banco.

3.3.5.2. El sistema actual de tratamiento de agua en la comunidad de Gallito.

a, Captación del agua.

La fuente que utiliza el proyecto de agua potable es subterránea. La captación de agua es a través de un pozo tubular perforado de 29 m de profundidad, el agua del pozo ingresa al Sistema de Tratamiento de Agua Potable mediante una bomba sumergible. El pozo se ubica al costado de la caseta y cuenta con una tapa de concreto.

Imagen 3. Ubicación del pozo tubular perforado

Fuente: Elaboración propia 2020

b. Planta de Tratamiento de Agua Potable de Proyecto "Agua Segura" en Gallito.

En la actualidad la mayoría de los pobladores de la comunidad de Gallito se viene abasteciendo de agua para consumo humano de la planta de tratamiento de agua potable del proyecto agua segura Gallito, esta planta está compuesta por un sistema de tratamiento que lleva el nombre de: Sistema de Tratamiento de Agua Viva sus siglas son (STAV).

El agua del pozo pasa por un tratamiento completo que incluye sedimentación usando alum (sulfato de aluminio) y cloración del agua.

Esta planta de tratamiento de agua potable tiene una caseta donde se encuentra el Sistema de Tratamiento de Agua Viva, su latitud es de 03°49´.52.91" y longitud de 73°09´.18.81". Toda la caseta mide 3.9 m de ancho por 4.5 m de largo y su altura es de 14 m.

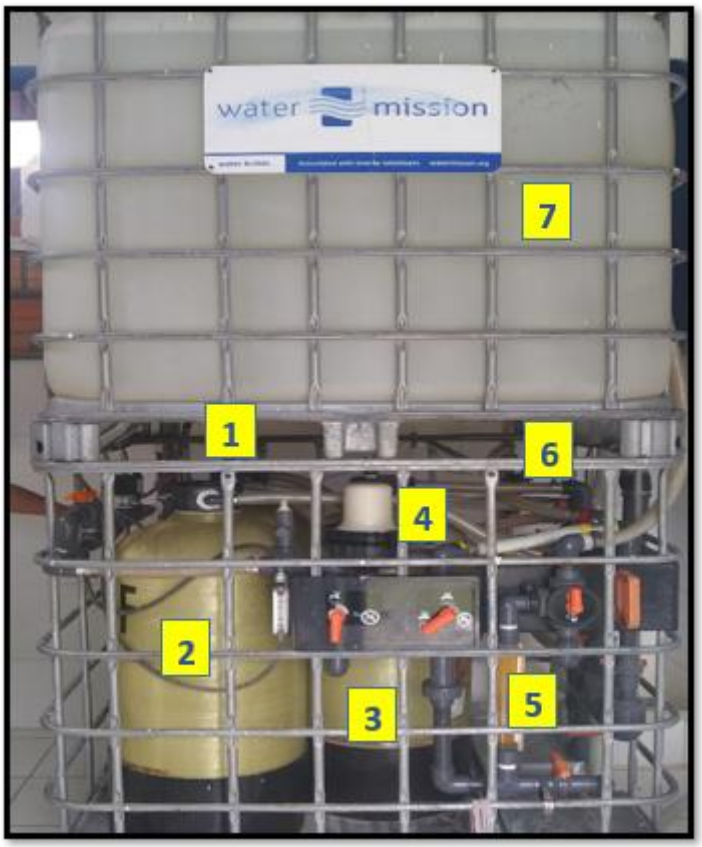
A continuación, se podrá visualizar en la imagen 3 la parte externa de la planta de agua y en la imagen 4 las partes del Sistema de Tratamiento y su funcionamiento.

Imagen 4. Caseta del sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito

Fuente: Elaboración propia 2020

1. **Zona de ubicación de los tanques de almacenamiento.**
2. **Zona de ubicación de los Paneles solares.**

Imagen 5. Partes del sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito



Fuente: Elaboración propia

1. Filtro S **2. Filtro F1**
3. Filtro F2 **4. Clorador**
5. GPM (Galones Por Minuto) **6. Medidor**
7. Tanque de retrolavado

Funcionamiento del sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito.

Esta tecnología para tratar el agua consta de 3 filtros que son los siguientes:

- **El filtro S:** Este se encuentra vació. Sólo sirve para la mezcla del alumbre con el agua que se obtiene de la fuente del pozo. ***(Elaboración propia - Entrevista Al Operador Del STAV Gallito)***
- **El filtro F1:** Tiene en su interior carbón activado, grava fina y arena fina. Es allí donde pasa el agua luego de ser mezclado con el

alumbre en el filtro S, para que todos los sólidos sean retenidos en estos, también ayuda al sabor, olor y color del agua. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

- **El filtro F2:** Tiene en su interior parecido al F1 sólo que la posición es al revés: tiene carbón activado, arena fina y grava fina. La función que cumple este filtro es volver a limpiar al agua, haciendo de esta que sea más pura y con menos sólidos. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

  Luego de pasar el agua por los tres filtros, este pasa por el **Clorador:** es allí donde se eliminan todas bacterias y microbios presentes en el agua, es la etapa de cloración del agua. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

- **GPM:** Son galones Por Minuto sirve para saber la cantidad de galones que se está bombeando según la presión de la comba que se relaciona con la fuente de energía. . Lo recomendable es producir de 6 gpm a 10gpm. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

  Mientras se está produciendo el agua, el primer tanque que se llena es el **tanque de retrolavado.** ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito).***

- **El retrolavado**: Sirve para lavar, limpiar todo el sistema que incluye a los tanques, filtros y mangueras. Esto se realiza luego de cada producción de agua, al término de su distribución. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

  Posteriormente se pasa a llenar el tanque de almacenamiento. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

  Cabe recalcar que este sistema lo usan aquellas comunidades donde la fuente de agua que se va usar para el tratamiento su

turbidez es mayor que **3 UNT.** ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

Es importante saber que la distribución del agua ya tratada se hace después de una hora de haber producido. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

- **CU 200 (Unidad de Control):** Esta planta funciona con energía solar, es por ello que cuenta con 6 paneles solares de 225 W cada uno y para eso utiliza una unidad de control que es CU 200 Grundfos que ayuda a medir y regula la energía solar, está es la fuente principal para que funcione la bomba solar sumergible que se encuentra en el pozo de la planta. Por último esto también funciona como un nivel automático que ayuda apagar la bomba cuando los tanques están llenos y a encender cuando están vacíos. ***(Elaboración propia - Entrevista al operador del STAV de Gallito)***

Imagen 6. CU 200

Fuente: Elaboración propia 2020

- **Medidor en galones:** Mediante este medidor el operador del STAV puede controlar la cantidad de agua que produce diario, su unidad de medida está en galones. Lo que el operador hace es anotar la lectura inicial y final del medidor cada vez que produce agua segura. Luego resta la lectura final con la lectura inicial a ese resultado que está en galones lo convierte en litros multiplicándolo por 3.78541.

Imagen 7. Medidor en galones

Fuente: Elaboración propia 2020

Pasos generales para la producción de agua potable del sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito.

1. El operador del sistema revisa que todas las válvulas de distribución, drenaje, cloración y demás estén cerradas.
2. El operador conoce que algunas válvulas deben estar abiertas y otras cerradas.
3. El operador del sistema procede a encender el Control de Unidad CU200.
4. Habilita la válvula del clorador para empezar con la producción.
5. Empieza con la producción, el agua del pozo pasa por todo el sistema, incluyendo la sedimentación con alum, filtración y cloración.
6. Llena los tanques de almacenamiento.

7. Espera una hora aproximadamente para el reposo del cloro.
8. Distribución del agua en las piletas.
9. Colocar las válvulas correctamente según corresponda.

Fuente: Elaboración propia – Entrevista al operador del STAV Gallito

1. Almacenamiento

Para el almacenamiento la planta cuenta con dos tanques, cada uno tiene la capacidad de 2,500 L, haciendo un total de 5,000 L de capacidad total para almacenar el agua, estos tanques tienen un altura de 1.60 m aproximadamente, y se encuentran en la parte superior de la caseta. Los tanques se encuentran en buen estado. El operador es quien realiza la limpieza constante de los tanques.

Imagen 8. Tanques de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia 2020

2. Redes de Distribución.

Las redes existentes casi en su totalidad son con tubos PVC de 2". Estas conexiones de tuberías sirven para la distribución del agua del STAV en las piletas. Hasta la fecha no se ha detectado ninguna avería o ruptura en estas conexiones, de acuerdo al tiempo de su

implementación se puede decir que se encuentran en condiciones de mantenerse en uso.

3. Piletas públicas.

La distribución es a través de 5 piletas, una de las piletas se encuentra dentro de la misma planta y las otras 4 están dispersas en el área de comunidad cada 300 m de distancia aproximadamente, de tal manera que se encuentren cerca de cada sector de la comunidad, Gallito está dividido por 5 sectores.

- **La pileta N° 01:** Las familias que viven en los sectores 1 recogen el agua de esta pileta.
- **La pileta N° 02:** Las familias que viven en los sectores 2 recogen el agua de esta pileta.
- **La pileta N° 03:** Las familias que viven en el sector 3 recogen el agua de esta pileta.
- **La pileta N° 04:** Las familias que viven en el sector 4 recogen el agua de esta pileta.
- **La pileta N° 05:** Las familias que viven en el sector 5 recogen el agua de esta pileta.

Las personas recogen el agua de la pileta en baldes de 20 litros aproximadamente en un horario establecido que es de 6 am a 7am. Las personas que recogen el agua segura pagan S/5.00 soles mensual y tienen derecho a recoger dos baldes por día y si desean comprar más baldes de agua segura lo pueden hacer pagando un monto extra de dinero.

Imagen 9. Ubicación de las piletas públicas y de la planta de tratamiento de agua potable en Gallito

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Google Earth 2020

Imagen 10. Pileta pública de donde se tomaron las muestras de agua.

Fuente: Elaboración propia 2020

Imagen 11. Sistema de tratamiento de Agua Viva (STAV) de Gallito

Fuente: Elaboración propia 2020

3.3.6. Ubicación de los puntos de monitoreo del agua para consumo humano – comunidad Gallito.

Los puntos de monitoreo para determinar la calidad de agua para consumo humano están ubicados geográficamente en las siguientes coordenadas en UTM:

Tabla 7. Coordenadas utm de ubicación de los puntos de monitoreo.

N° de Puntos de Monitoreo	Ubicación del Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS 18		Altitud (m.s.n.m)
		Este	Norte	
1. Tanque de almacenamiento de Agua	Tanque de almacenamiento de Agua - Planta de Tratamiento de Agua Segura - Gallito	704817	9576278	123
2. Pileta Pública Gallito	Sector 3 - Gallito	704718	9576743	89

Fuente: Elaboración propia 2020

Tabla 8. Parámetros tomados en la investigación.

N° de Puntos de Monitoreo	Parámetros
1. Tanque de almacenamiento de Agua	**1. Físicos:** Olor, sabor, temperatura, turbiedad, y sólidos totales disueltos. **2. Químicos**: pH, conductividad, nitratos, nitritos, cobre, hierro, maganeso, cloruros, sulfato y cloro residual. **3. Biológicos**: Coliformes Totales y Fecales.
2. Pileta Pública Gallito	**1. Físicos:** Olor, sabor, temperatura, turbiedad y sólidos totales disueltos. **2. Químicos:** pH, conductividad, nitratos, nitritos, cobre, hierro, maganeso, cloruros, sulfato y cloro residual. **3. Biológicos**: Coliformes Totales y Fecales.

Fuente: Elaboración propia 2020

3.3.7. Abastecimiento de agua.

La entrega del agua es de lunes a domingo de 6 am a 7 am. Cada usuario tiene el derecho a dos baldes por día de 20 litros, en caso requiera de más baldes de agua, deberá pagar un monto extra por balde.

3.3.8. Monitoreo de agua para consumo humano en la comunidad de Gallito.

El monitoreo tiene como fecha el 06 de octubre del 2020 y para ello se desarrolla con los pasos del: “Protocolo de Procedimiento para la Toma de Muestras, Preservación, Conservación, Transporte, Almacenamiento y recepción de Agua para Consumo Humano R.D N° 160-2015/ DIGESA/SA.

- **Registros de campo**

  Para los registros en campo se tiene como base al anexo 2. Fichas de Datos de Campo, donde se recoge la siguiente información:

  1. Se registra el código del punto de muestreo.
  2. Hora y fecha de muestreo.
  3. Medición de pH, temperatura, conductividad, turbiedad y cloro residual
  4. Coordenadas de ubicación

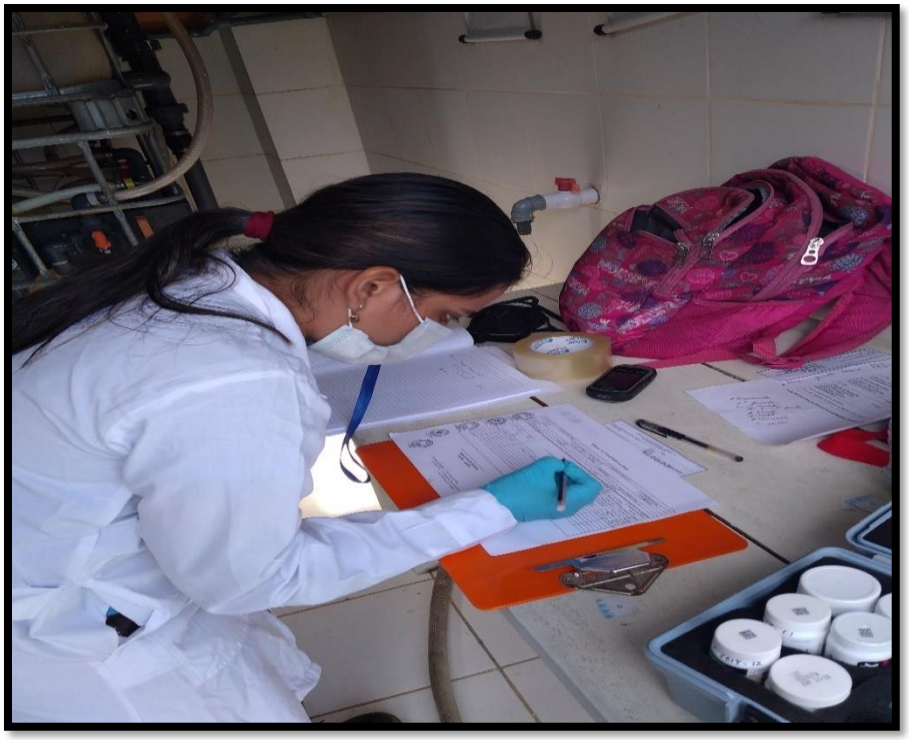
Imagen 12. Toma de registros en campo – tanque de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia 2020

Imagen 13. Toma de registros en campo – pileta pública

Fuente: Elaboración propia 2020

Imagen 14. Llenado de la ficha de datos de campo



Fuente: Elaboración propia 2020

- **Para la toma de la muestra**

  El monitoreo se realizó en los puntos ya ubicados, como se menciona en el ítem 3.3.6 y se puede visualizar en las imágenes 14 y 15.

Imagen 15. Toma de muestras en el tanque de almacenamiento – parámetros físicos, químicos y biológicos.

Fuente: Elaboración propia 2020

Imagen 16. Toma de muestras de la pileta pública – parámetros físicos, químicos y biológicos.

Fuente: Elaboración propia 2020

- **Etiquetaje de las muestras**

  Una vez tomada cada muestra se procedió a etiquetar colocando el código de campo de la muestra, fecha, hora de la recolección, coordenadas del lugar de donde estas sacando la muestra y especificar el tipo de análisis.

  Como evidencia se presenta las imágenes 16 y 17.

Imagen 17. Llenado de la etiqueta para las muestras del tanque de almacenamiento y de la pileta pública

Fuente: Elaboración propia 2020

Imagen 18. Etiquetaje de las muestras del tanque de almacenamiento y de la pileta pública

Fuente: Elaboración propia 2020

3.3.9. Validación del instrumento.

Encuesta local de la percepción de la calidad de agua que consume la población de Gallito.

Validación por juicio de expertos

Según Abad, et al., 2011 [28]. Estos métodos se caracterizan por contar con un número de expertos que bien proponen los ítems o dimensiones que deben conformar el constructo de interés o evalúan los diferentes ítems en función de su relevancia y representatividad, en base a una escala tipo Likert, y emiten juicios sobre el grado de emparejamiento entre los elementos y los contenidos que han de ser evaluados [28].

Para la validación de instrumentos, se utilizó el método de validez de contenido a través del criterio de tres jueces, con la petición de que manifieste su opinión sobre los siguientes criterios, en forma separada, según Hernández-Nieto[29]:

a) **Pertinencia:** El grado de correspondencia entre el enunciado del ítem y lo que se pretende medir [29].
b) **Claridad Conceptual:** Hasta qué punto el enunciado del ítem no genera confusión o contradicciones [29].
c) **Redacción y Terminología:** Si la sintaxis y la terminología empleadas son apropiadas [29].
d) **Escalamiento y Codificación:** Si la escala empleada en cada ítem 9es apropiada y la misma ha sido debidamente codificada [23].

Con una escala Evaluativa de: 1=Inaceptable, 2=Deficiente, 3=Regular, 4=Bueno, 5=Excelente [29]

El instrumento fue presentado a los expertos, con la finalidad de hacer reajustes y verificación de la claridad, así como variar algunos ítems para

su mejor comprensión. Dichas validaciones fueron realizadas por los siguientes expertos:

Cada uno de ellos se específica la cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 9. Registro de expertos en la validación del instrumento.

Juez N°	Nombre del experto	Grado académico	Rol actual
1	**Gabriel Aguirre Tapullima**	Ingeniero Químico	Supervisor de Tratamiento Químico
2	**Julio Abel Manrique Del Águila**	Doctor	Catedrático
3	**Llajaira Janet Iturraran Piña**	Ingeniero en Gestión Ambiental	Jefa del área de Investigación y Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la evaluación propuesta por cada experto, se utilizaron para realizar un análisis de validación aplicando la técnica del *Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) por Hernández-Nieto, 2002.*

Coeficiente de Validez de Contenido (CVC)

Según Hernández-Nieto, 2002 [30], El CVC al igual que los coeficientes clásicos, éste permite valorar el grado de acuerdo de los expertos (el autor recomienda la participación de entre tres y cinco expertos) respecto a cada uno de los diferentes ítems y al instrumento en general. Para ello, tras la aplicación de una escala tipo Likert de cinco alternativas, se calcula la media obtenida en cada uno de los ítems y, en base a esta, se calcula el CVC para cada elemento [30].

Fórmula para calcular el CVC_i a cada ítem:

$$CVC_i = \frac{M_x}{V_{máx}}$$

Donde:

M_x: Representa la media del elemento en la puntuación dada por los expertos [30].

$V_{máx}$: Representa la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar [30].

Por otro lado, debe calcularse el error asignado a cada ítem (Pe_i), de este modo se reduce el posible sesgo introducido por alguno de los jueces, obtenido mediante:

Fórmula para calcular el error asignado (Pe_i) a cada ítem:

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)^j$$

Siendo, j el número de expertos participantes [30].

Finalmente, el CVC se calcularía aplicando:

$$CVC = CVC_i - Pe_i$$

Respecto a su interpretación:

Hernández-Nieto (2002)[30] recomienda mantener únicamente aquellos ítems con un **CVC superior a 0.80.**

Los resultados fueron:

- Se desarrolló la evaluación del instrumento en este caso de la encuesta local de la percepción de la calidad de agua que consume la población de Gallito.
- Los tres jueces dieron su puntaje a cada ítem en base a los 4 criterios, con una escala evaluativa ya mencionada.
- Se llevaron los puntajes emitidos por los jueces a una base de datos digital en Excel.
- También se digitalizaron las fórmulas para hallar el CVC por Hernández-Nieto, 2002[30] para su rápido cálculo de los datos.

Tabla 10. Resultados del coeficiente de variación de contenido (cvc) de la encuesta local de la percepción de la calidad de agua que consume la población de Gallito.

ÍTEMS	JUECES			COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE CONTENIDO (CVC)					
	N° 01	N° 02	N° 03	Sx_i	M_x	$V_{máx}$	CVC_i	Pe_i	CVC
Ítem 01	18	17	16	51	17.00	20	0.85	0.04	0.81
Ítem 02	19	18	16	53	17.67	20	0.88	0.04	0.85
Ítem 03	20	16	18	54	18.00	20	0.90	0.04	0.86
Ítem 04	20	17	18	55	18.33	20	0.92	0.04	0.88
Ítem 05	18	20	16	54	18.00	20	0.90	0.04	0.86
Ítem 06	18	16	18	52	17.33	20	0.87	0.04	0.83
Ítem 07	19	16	18	53	17.67	20	0.88	0.04	0.85
Ítem 08	18	18	16	52	17.33	20	0.87	0.04	0.83
Ítem 09	18	17	18	53	17.67	20	0.88	0.04	0.85
Ítem 10	17	20	18	55	18.33	20	0.92	0.04	0.88
Ítem 11	20	20	20	60	20.00	20	1.00	0.04	0.96
RESULTADO FINAL DEL CVC DE TODOS LOS ÍTEMS									0.86

Fuente: Elaboración propia – En base a las fórmulas para hallar el CVC por Hernández-Nieto, 2002 [30].

Se muestra el significado de cada símbolo utilizado para hallar el CVC:

Sx_i: Sumatoria del puntaje de los jueces por cada ítem.

M_x: Representa la media del elemento en la puntuación dada por los expertos. (Sumatoria/el número de jueces) [24]

$V_{máx}$: Representa la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar [24]. En este caso son 20 puntos como máximo por cada ítem.

CVC_i: $M_x/V_{máx.}$ Es el CVC por cada ítem.

Pe_i: Probabilidad de error. Es (1/El número de jueces) elevado a la potencia por el número de jueces. En este caso el número de jueces fue 3. Es la probabilidad de concordancia aleatoria entre jueces.

CVC: Es la resta del CVC_i con la probabilidad de error.

CVC final: Es el promedio del CVC de todos los ítems.

- **Interpretación del CVC de todos los ítems:**

  Los resultados demuestran que la validación por los expertos es fiable ya que superan el rango permitido por Hernández-Nieto (2002)[30] que recomienda mantener únicamente aquellos ítems con un CVC superior a 0.80.

  En este caso todos los ítems son superiores a 0.80.

  Y se tienen como resultado final de todos los ítems un promedio de 0.86.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Se utilizó la hoja de cálculo Excel para el procesamiento de los resultados de la calidad del agua y de percepción.

Los datos de la calidad del agua fueron analizados por el siguiente medio de verificación: El Decreto Supremo N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud, que es el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano. Se utilizó este medio, porque las muestras agua que se analizaron fueron tomadas del tanque de almacenamiento y de la pileta pública de un sistema de tratamiento que cuenta con procesos de sedimentación, filtración y cloración.

Los datos de la percepción fueron analizados en base a resultados positivos del siguiente medio de verificación: las encuestas de la percepción local de la calidad de agua de la población de Gallito.

3.5. ASPECTOS ÉTICOS.

En la presente investigación se considera la transparencia y veracidad de los resultados, la preservación de la identidad de las personas que participaron en el estudio, respeto al medio ambiente, a la propiedad intelectual, a la responsabilidad social y honestidad.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Los resultados de las muestras de agua monitoreadas y analizadas se encuentran en los anexos 5, 6, 7 y 8, estos resultados fueron otorgados por el laboratorio de la Facultad de Química para los parámetros físicos y químicos; los parámetros biológicos por el laboratorio de microbiología de alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias planta piloto. Los laboratorios pertenecen a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Los datos de la calidad del agua fueron analizados por el siguiente medio de verificación: El Decreto Supremo N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud, que es el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano. Como resumen de estos resultados se dan a conocer los siguientes.

4.1.1. Resultados de parámetros físicos.

Tabla 11. Resultados de parámetros físicos - olor y sabor.

UBICACIÓN	Olor	Sabor
	LMP: Aceptable	LMP: Aceptable
Tanque de almacenamiento de Agua	Aceptable	Aceptable
Pileta Pública Gallito	Aceptable	Aceptable
LMP: Límite Máximo Permisible		

Fuente: Adaptado del Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú [15]

Respecto a los resultados de los parámetros físicos de olor y sabor del agua del tanque de almacenamiento y de la pileta pública, son aceptables de acuerdo con la percepción personal y estos coinciden con lo

establecido en el decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano” (LMP aceptable).

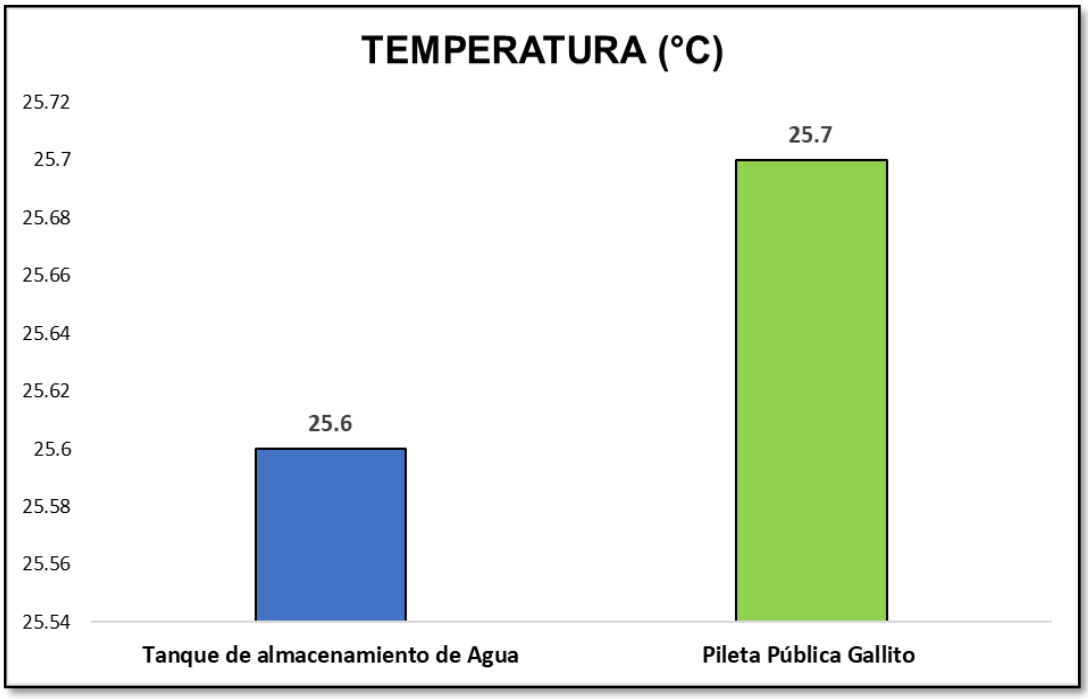
Tabla 12. Resultados de parámetros físicos - temperatura y turbiedad.

UBICACIÓN	Temperatura (°C)	Turbiedad (UNT)
	Permitido en promedio anual: 26,95 °C (*)	LMP: 5 UNT
Tanque de almacenamiento de Agua	25.6	0.86
Pileta Pública Gallito	25.7	0.92
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad LMP: Límite Máximo Permisible		

Fuente: Adaptado del Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú [15].
(*) GORE LORETO. (2018) [31]

En cuanto a los parámetros físicos de temperatura y turbiedad, las muestras de agua del tanque de almacenamiento y pileta pública de Gallito, presentan valores de 25.6 °C y 25.7 °C respectivamente, los cuales no sobrepasan al promedio anual permitido de: 26.95 °C, para la temperatura. La turbidez presenta valores de 0.86 UNT en el tanque de almacenamiento y 0.92 UNT en la pileta pública, estos valores se encuentran dentro del LMP que es 5 UNT del decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.

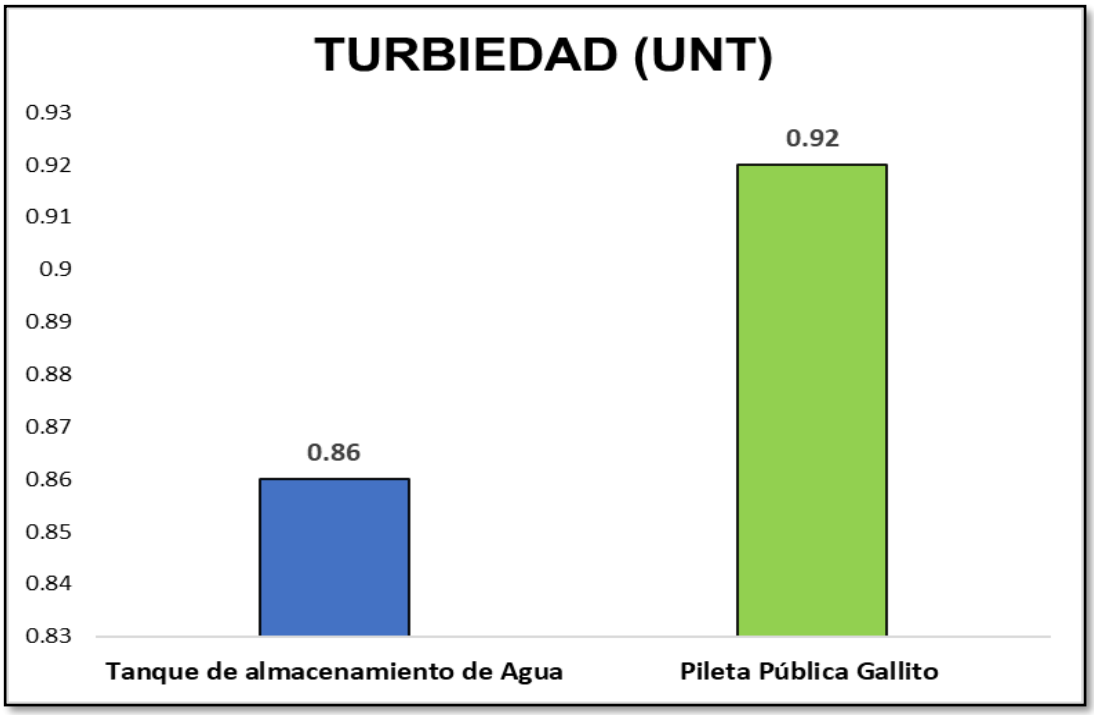
Gráfico 1. Resultados de parámetros físicos - temperatura



Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el gráfico 1, se tienen valores de la temperatura del agua del tanque de almacenamiento de agua y de la pileta publica: 25.6 °C y 25.7 °C respectivamente. Dichos valores son aceptables, porque no sobrepasan el promedio anual permitido de 26,95 °C [31]

Gráfico 2. Resultados de parámetros físicos - turbiedad



Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el gráfico 2, se muestran resultados sobre la turbidez. Se observan que los valores son menores a 1 UNT, lo cual asegura que la calidad de agua para consumo humano. El Límite Máximo Permisible es de 5 UNT [16].

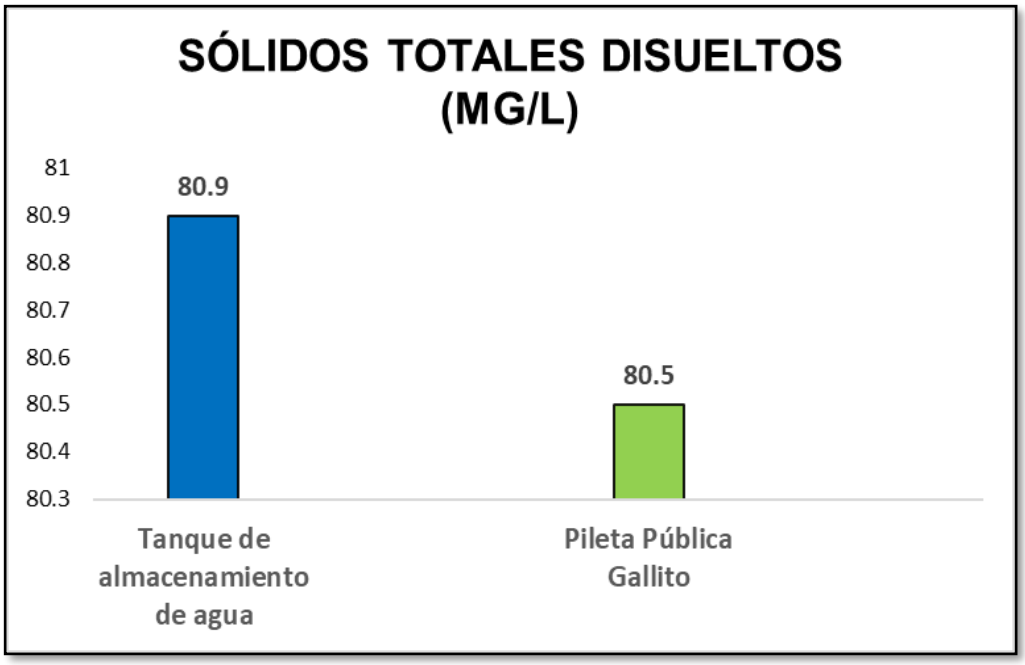
Tabla 13. Resultados de parámetros físicos - sólidos totales disueltos.

UBICACIÓN	Sólidos Totales Disueltos (mg/L)
	LMP: 100 mg/L
Tanque de almacenamiento de agua	80.9
Pileta Pública Gallito	80.5

Fuente: Adaptado del Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú[16].

En cuanto a los sólidos disueltos totales del agua en el tanque de almacenamiento y pileta pública, estos alcanzan valores permitidos entre 80.9 mg/L y 80.5 mg/L respectivamente. Estos resultados son menores al LMP (100 mg/L), por tanto, se considera agua de buena calidad para consumo humano, como lo señala el decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.

Gráfico 3. Resultados de parámetros físicos - sólidos totales disueltos



Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el grafico 3, se observa los valores en cuanto a sólidos totales disueltos (80.9 mg/l y 80.5 mg/l) los cuales no alcanzan el LMP (100 mg/L), considerándose aceptable para consumo humano.

4.1.2. Resultados de parámetros químicos.

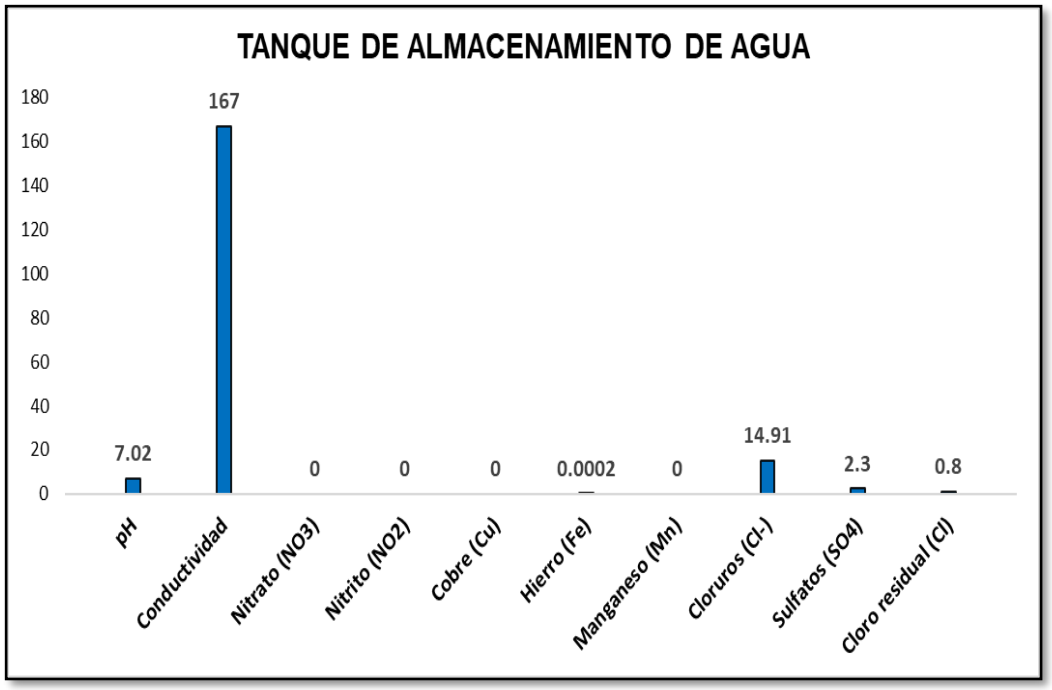
Tabla 14. Resultados de parámetros químicos.

Parámetros Químicos	Unidades	LMP	Tanque de almacenamiento de agua	Pileta Pública Gallito
pH	Valor de Ph	6,5 a 8,5	7.02	7.03
Conductividad	µmho/cm	1500	167	127
Nitrato (NO3)	mg/L	50,00	N. D	N. D
Nitrito (NO2)	mg/L	3,00 Exposición Corta 0,20 Exposición Larga	N. D	N. D
Cobre (Cu)	mg/L	2,0	N. D	N. D
Hierro (Fe)	mg/L	0,3	0.0002	0.0001
Manganeso (Mn)	mg/L	0,4	N. D	N. D
Cloruros (Cl-)	mg/L	250	14.91	11.78
Sulfatos (SO4)	mg/L	250	2.3	2.1
Cloro residual (Cl)	mg/L	5	0.8	0.6

Notas: Cloro residual: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mg/L
N.D: No Detectable.
Fuente: Adaptado del Decreto Supremo N°031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú [16].

Respecto a los resultados de los parámetros químicos para nuestro caso, se tiene que el pH, conductividad, nitrato, nitrito, cobre, hierro, manganeso, cloruros, sulfatos y cloro residual del agua del tanque de almacenamiento y de la pileta pública. Se determinó que todos estos parámetros químicos se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo con el decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, estos parámetros no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en este decreto.

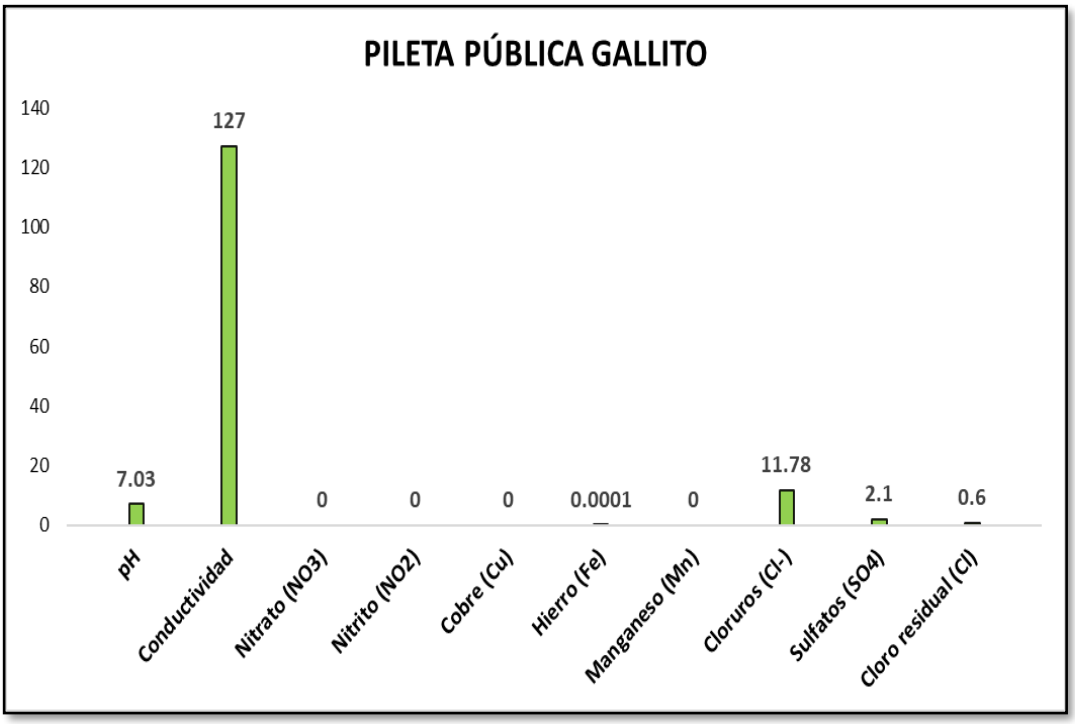
Gráfico 4. Resultados de parámetros químicos - tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el gráfico 4, se determinó que todos los parámetros químicos analizados del agua del tanque de almacenamiento se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo con el decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, estos parámetros no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en este decreto.

Gráfico 5. Resultados de parámetros químicos - pileta pública gallito



Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el gráfico 5, se pudo determinar que todos estos parámetros químicos analizados del agua de la pileta pública Gallito se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo con el decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, estos parámetros no superan los Límites Máximos Permisibles establecido en este decreto.

4.1.3. Resultados de parámetros biológicos.

Tabla 15. Resultados de parámetros biológicos.

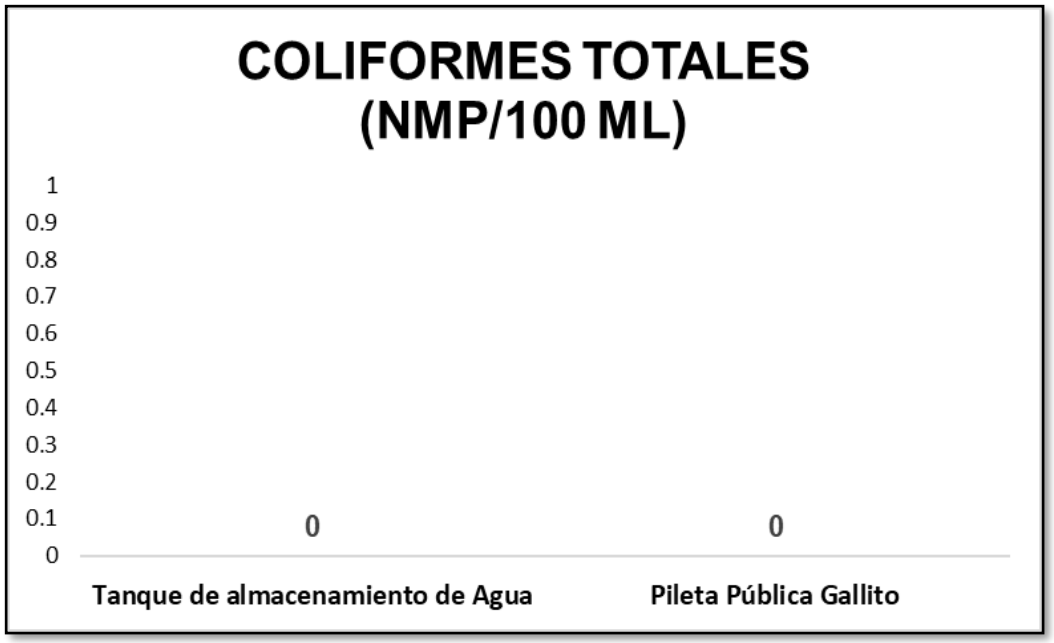
UBICACIÓN	Coliformes Totales (UFC/100mL)	Coliformes Fecales (UFC/100mL)
	LMP: 0 (*) UFC/100 mL a 35°C	LMP: 0 (*) UFC/100 mL a 44,5°C
Tanque de almacenamiento de Agua	0	0
Pileta Pública Gallito	0	0

UFC: Unidad formadora de colonias
(*): En caso de analizar por la técnica de Número Más Probable (NMP) por tubos múltiples: < 1,8 /100 ml
LMP: Límite máximo permisible

Fuente: Adaptado del Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) – Perú

Sobre los parámetros biológicos para este caso (coliformes totales y fecales) del agua del tanque de almacenamiento y de la pileta pública, se pudo determinar, que los coliformes totales y fecales se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo con el decreto supremo N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, donde menciona que el agua es considerado potable cuando la presencia de coliformes totales y fecales debe ser 0 UFC/100mL. Los coliformes totales y coliformes fecales tanto en el tanque de almacenamiento como en la pileta pública dieron como resultado < 1,8 /100 ml que significa 0 UFC/100mL.

Gráfico 6. Resultados de parámetro biológico - coliformes totales

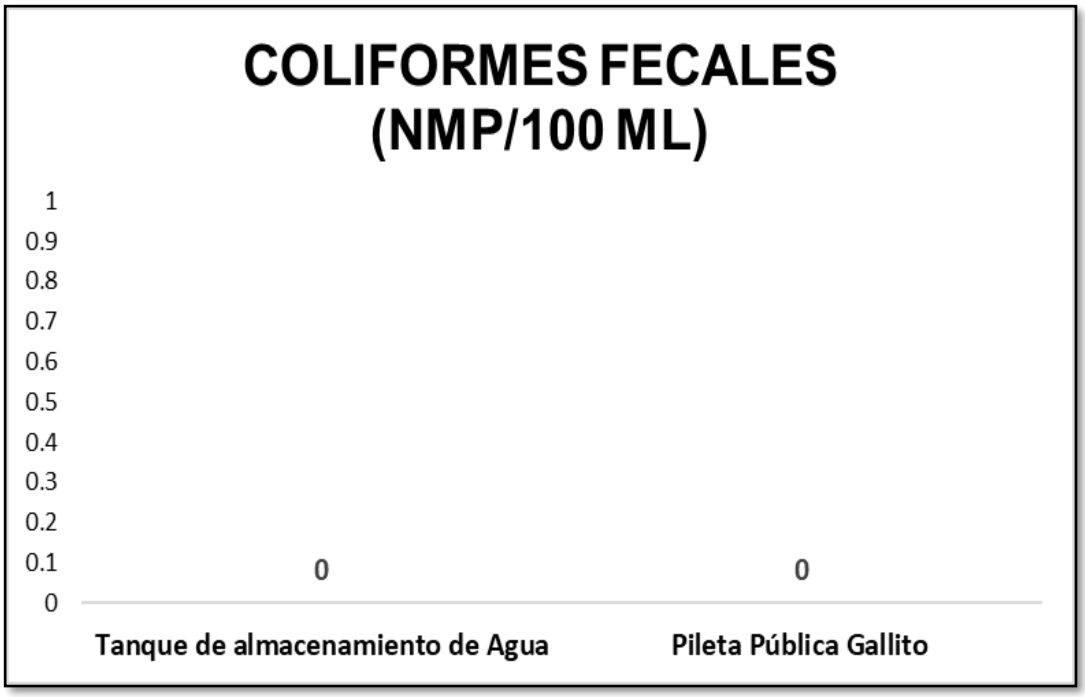


Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el gráfico 6 se puede visualizar que los coliformes totales del agua del tanque de almacenamiento y de la pileta pública de Gallito se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo con el decreto supremo N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano", donde menciona que el agua es considerado potable cuando la presencia de coliformes totales y fecales debe ser 0 UFC/100mL.

Cabe recalcar que para el análisis de estos parámetros el método utilizado por el laboratorio fue por la técnica de Número Más Probable (NMP) por tubos múltiples, donde el resultado < 1,8 /100 ml el decreto supremo N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano" lo considera como 0 UFC/100mL, por ello se determina que estas fuentes de agua son aptas para consumo humano.

Gráfico 7. Resultados de parámetro biológico - coliformes fecales



Fuente: Elaboración propia. Análisis de la calidad del agua Octubre 2020

En el gráfico 7 se puede visualizar que los coliformes fecales del agua del tanque de almacenamiento y de la pileta pública de Gallito se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo con el decreto supremo N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano", donde menciona que el agua es considerado potable cuando la presencia de coliformes totales y fecales debe ser 0 UFC/100mL.

Cabe recalcar que para el análisis de estos parámetros el método utilizado por el laboratorio fue por la técnica de Número Más Probable (NMP) por tubos múltiples, donde el resultado < 1,8 /100 ml el decreto supremo N° 031-2010-SA "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano" lo considera como 0 UFC/100mL, por ello se determina que estas fuentes de agua son aptas para consumo humano.

4.2. PERCEPCIÓN LOCAL DE LA POBLACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA.

Encuesta de percepción de la calidad de agua que consume la población de Gallito.

El día 10 de octubre del 2020 se realizó la encuesta a los pobladores de la comunidad de Gallito, denominado “Encuesta percepción de la calidad de agua de la población de Gallito”, para lo cual se realizaron 25 encuestas a los usuarios del proyecto agua segura Gallito entre los cinco sectores.

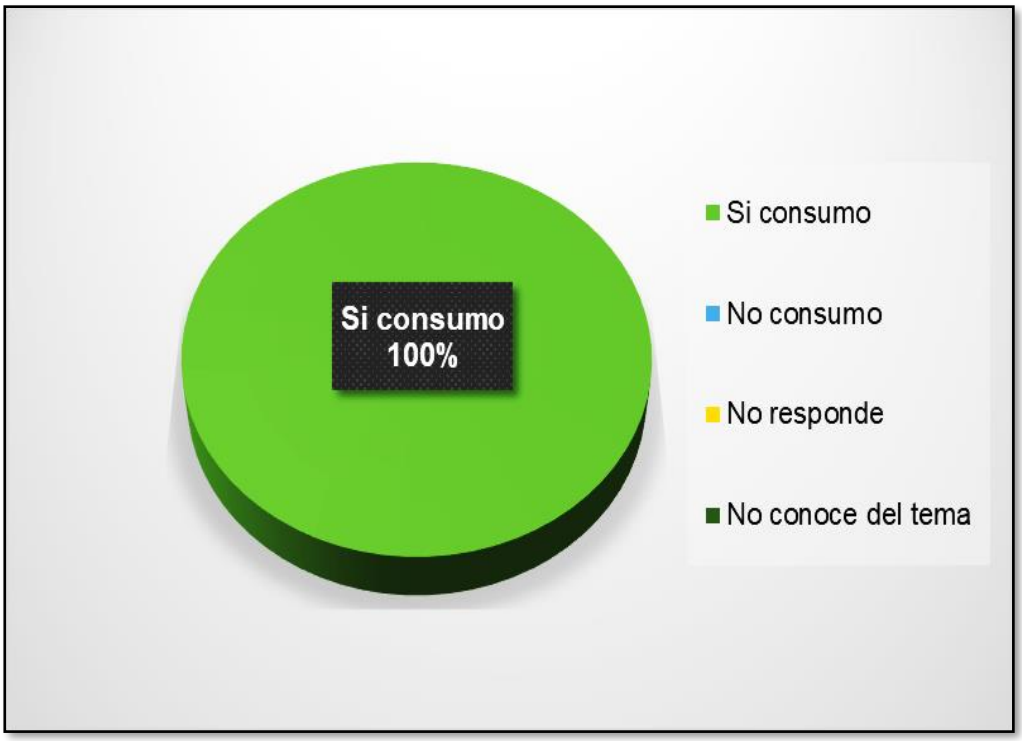
La encuesta consistió en 11 preguntas, la mencionada encuesta realizada se encuentra en el anexo 3 de la presente investigación.

Imagen 19. Desarrollo de las encuestas a los usuarios del proyecto agua segura Gallito.

Fuente: Elaboración propia

1. **¿Consumes agua del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?**

Gráfico 8. ¿Consumes agua del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?

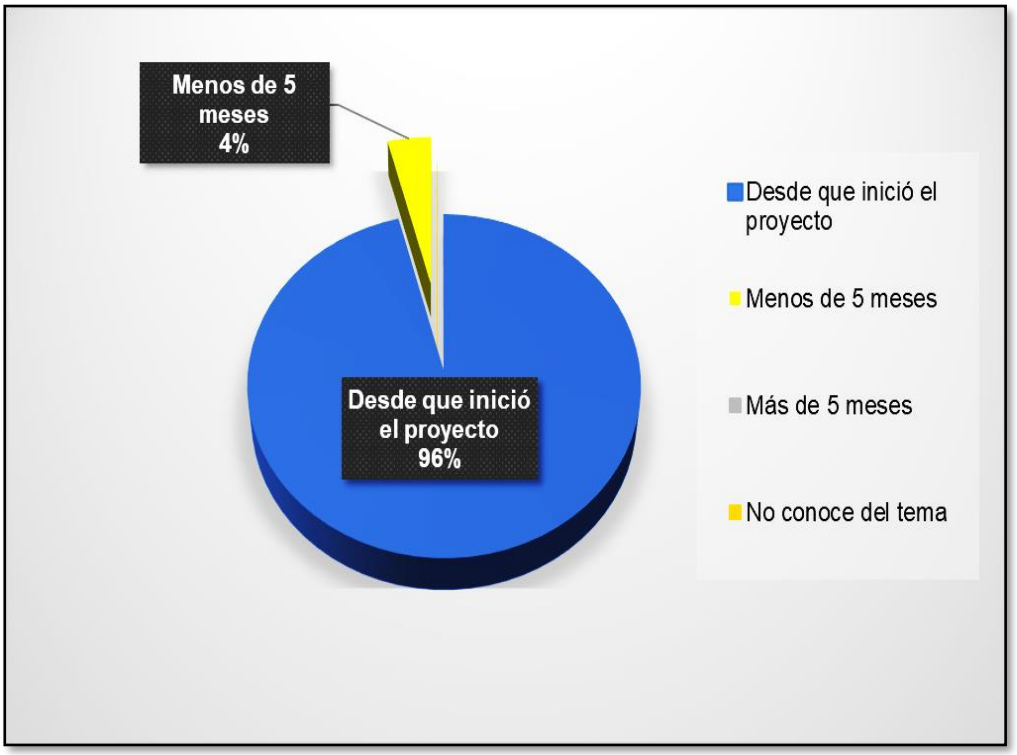


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre el consumo de agua del proyecto "agua segura" de la comunidad de Gallito, de las 25 personas encuestadas el 100% si consumen el agua del proyecto que se implementó en su comunidad.

2. **¿Hace cuánto tiempo eres usuario del proyecto Agua Segura de tu comunidad?**

Gráfico 9. ¿Hace cuánto tiempo eres usuario del proyecto Agua Segura de tu comunidad?

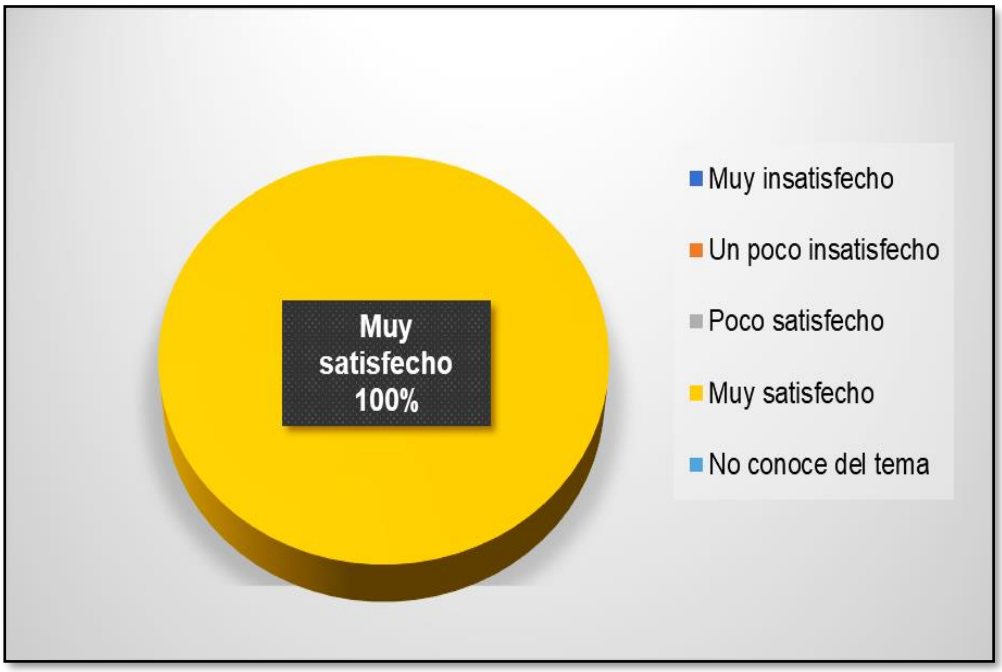


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre el tiempo de usuario del proyecto: agua segura, las personas del estudio refieren en un 96%, es decir que 24 personas son usuarios desde que se inició el proyecto y el 4% que representa a una persona es usuario hace menos de 5 meses.

3. **¿Está satisfecho con el servicio general que brinda el proyecto: "agua segura" en tu comunidad?**

Gráfico 10. ¿Estás satisfecho con el servicio general que brinda el proyecto "Agua Segura" en tu comunidad?

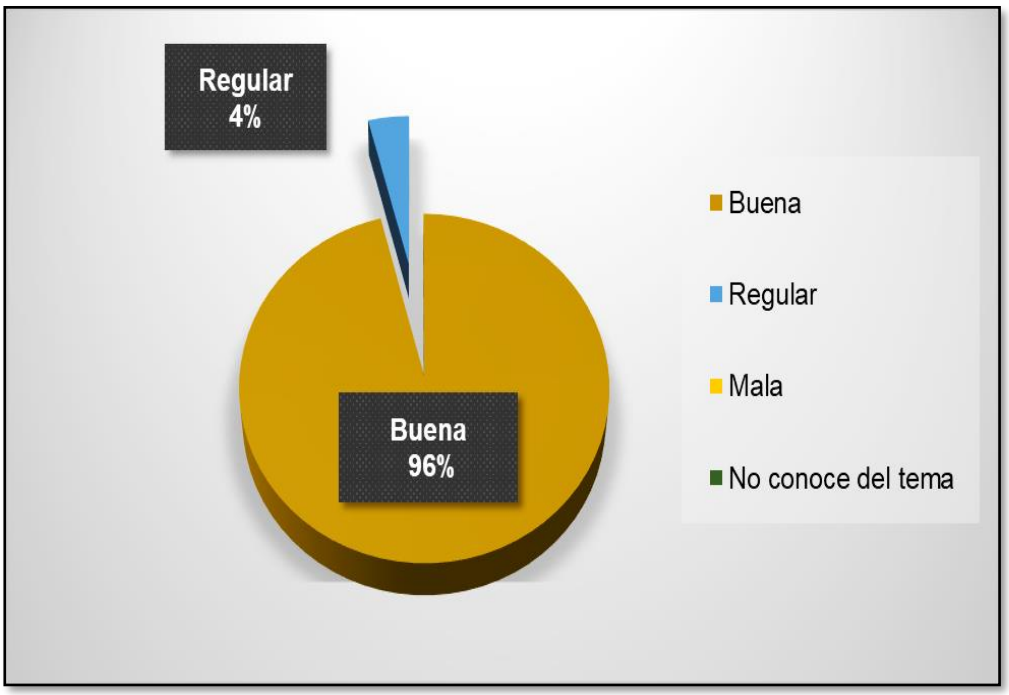


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre la satisfacción del servicio del proyecto: "agua segura", las 25 personas que representan el 100% respondieron que están muy satisfechos con el servicio general que brinda el mismo dentro de la comunidad.

4. **¿Cómo te parece la calidad del agua que recoges de la pileta del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?**

Gráfico 11. ¿Cómo te parece la calidad del agua que recoges de la pileta del proyecto "Agua Segura" de tu comunidad?

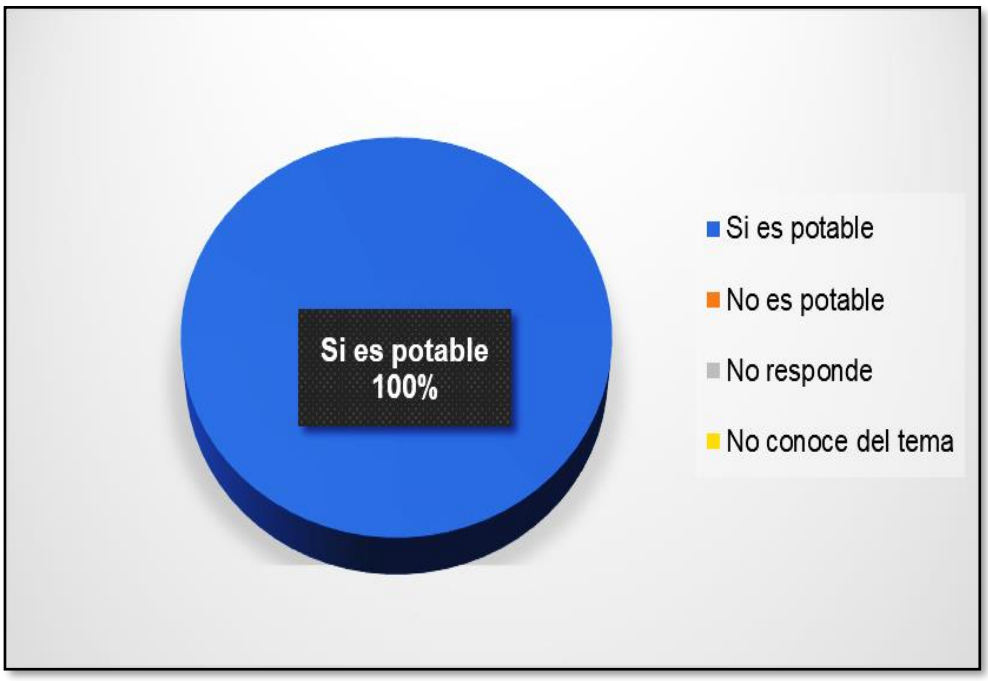


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre la calidad del agua que disponen los usuarios para consumo humano del proyecto: "agua segura", 24 personas que representan el 96% refieren que la calidad del agua que recogen de las piletas les parece buena y una persona que representa el 4% manifiesta que le parece regular la calidad del agua.

5. **¿Usted conoce si el agua del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad es potable?**

Gráfico 12. ¿Usted conoce si el agua del proyecto "Agua Segura" de tu comunidad es potable?

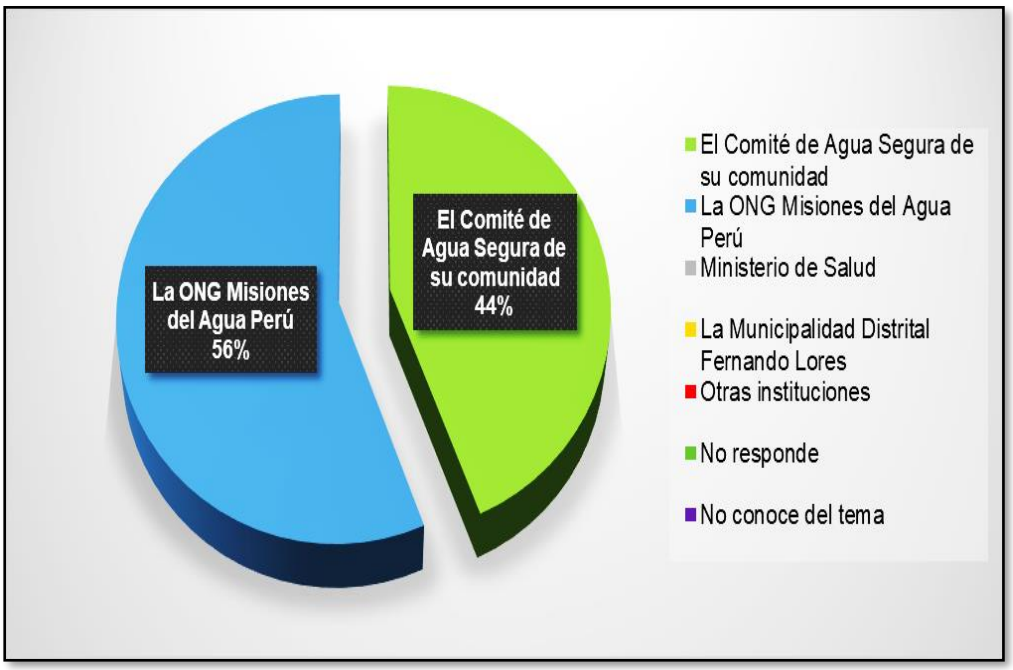


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre el conocimiento de las personas del estudio sobre: si el agua que consumen del proyecto: "agua segura" es potable, 25 personas que representan el 100% nos dicen que si conocen que el agua del proyecto agua segura que tienen en su comunidad es potable.

6. **¿Quién le informó que la calidad de agua del proyecto: "Agua Segura" en tu comunidad es potable?**

Gráfico 13. ¿Quién le informó que la calidad de agua del proyecto "Agua Segura" en tu comunidad es potable?

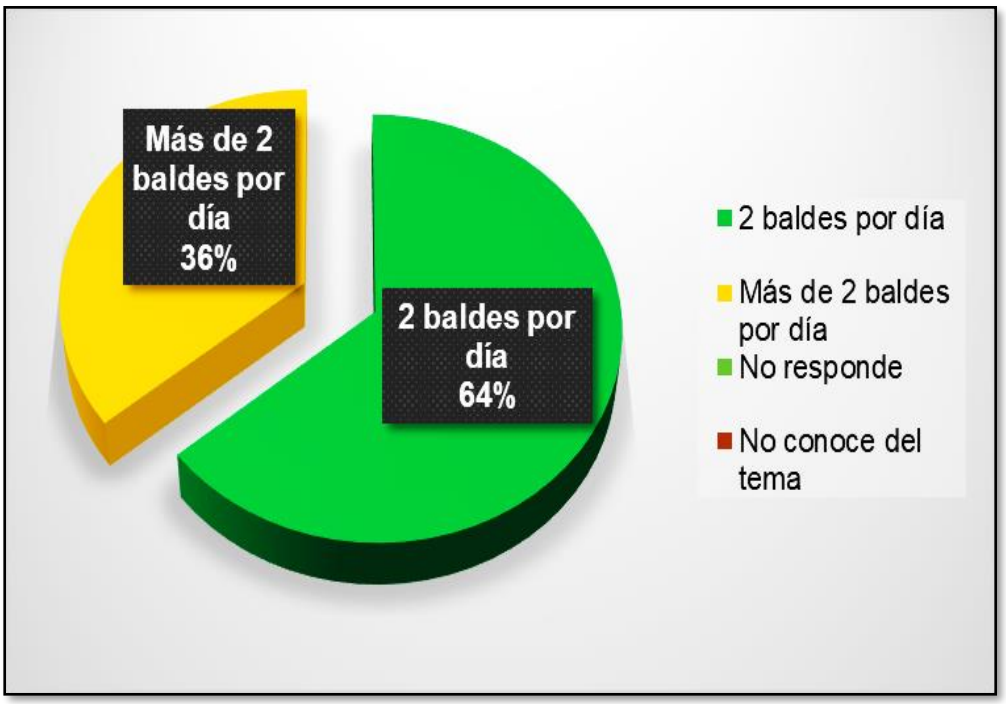


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre la fuente de información que verifica que el agua que se consume del proyecto: "agua segura" de Gallito es potable, 14 personas que representan el 56% respondieron que la ONG Misiones del Agua Perú les informó que esta es potable y 11 personas que representan el 44% de encuestados respondieron que el Comité de Agua Segura de su comunidad les informó que esta agua de consumo humano es potable.

7. **¿Cuántos baldes de agua consume por día del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?**

Gráfico 14. ¿Cuántos baldes de agua segura consume por día del proyecto "Agua Segura" de tu comunidad?

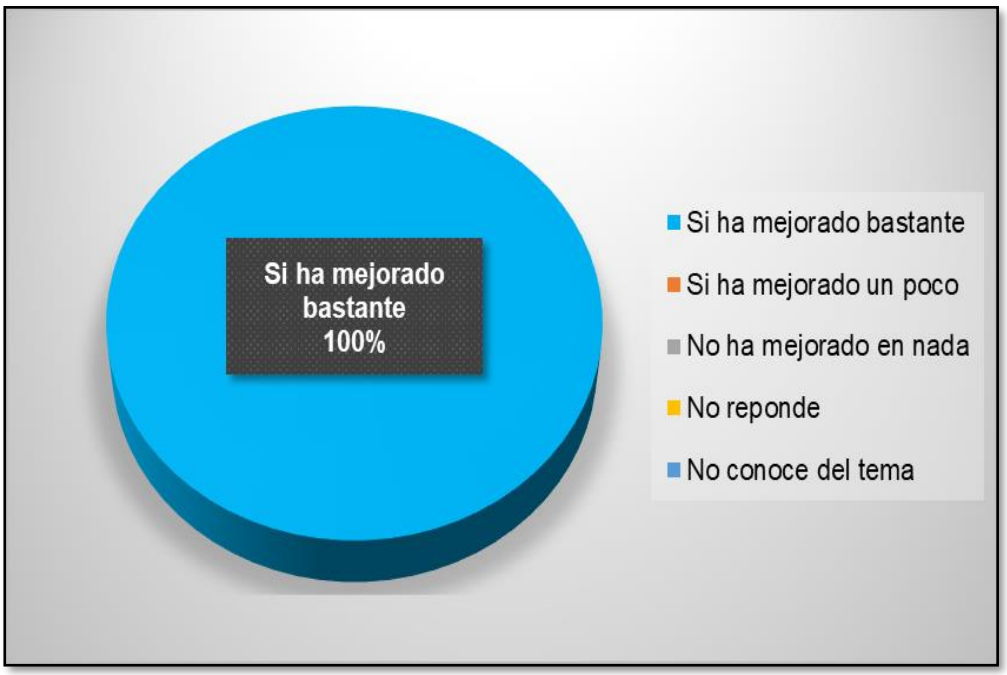


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre el número de baldes que consumen del proyecto: "agua segura", 16 personas que representan el 64% de encuestados respondieron que consumen 2 baldes de agua por día y 9 personas encuestadas que representan un 36% respondieron que consumen más de dos baldes de agua por día del proyecto agua segura en su comunidad.

8. **¿Ha mejorado la calidad de vida de los usuarios del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?**

Gráfico 15. ¿Ha mejorado la calidad de vida de los usuarios del proyecto "Agua Segura" de tu comunidad?

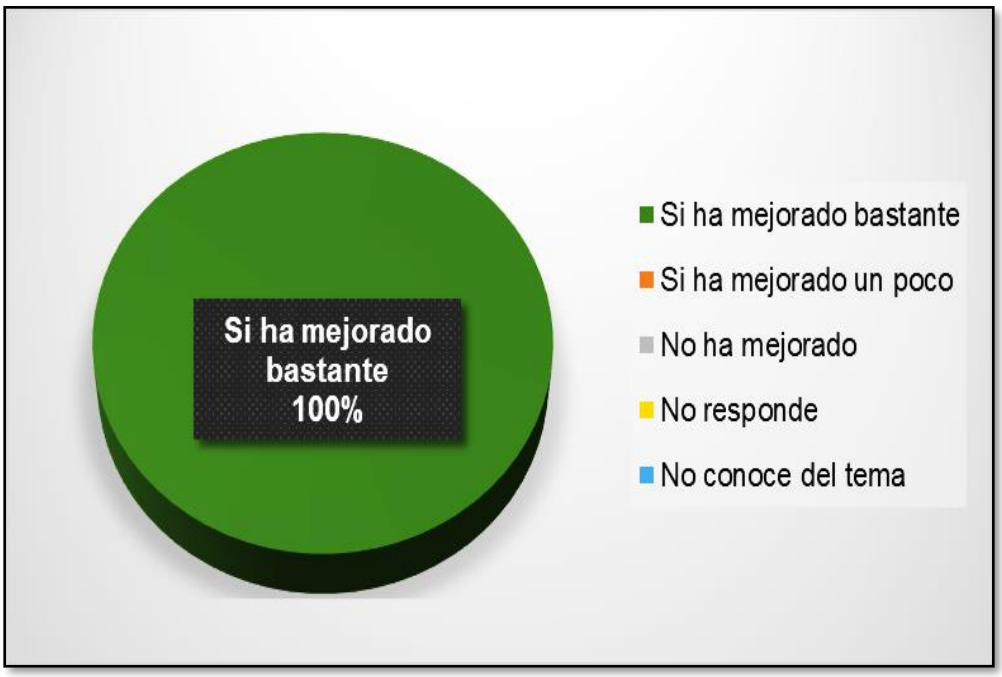


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre mejorar la calidad de vida de los usuarios que consumen el agua del proyecto: "agua segura" de Gallito, las 25 personas que son el 100% de encuestados respondieron que si ha mejorado bastante la calidad de vida de los usuarios.

9. **¿Ha mejorado la salud de usted y de su familia desde que consumen agua del proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?**

Gráfico 16. ¿Ha mejorado la salud de usted y de su familia desde que consumen agua del proyecto "Agua Segura" de tu comunidad?

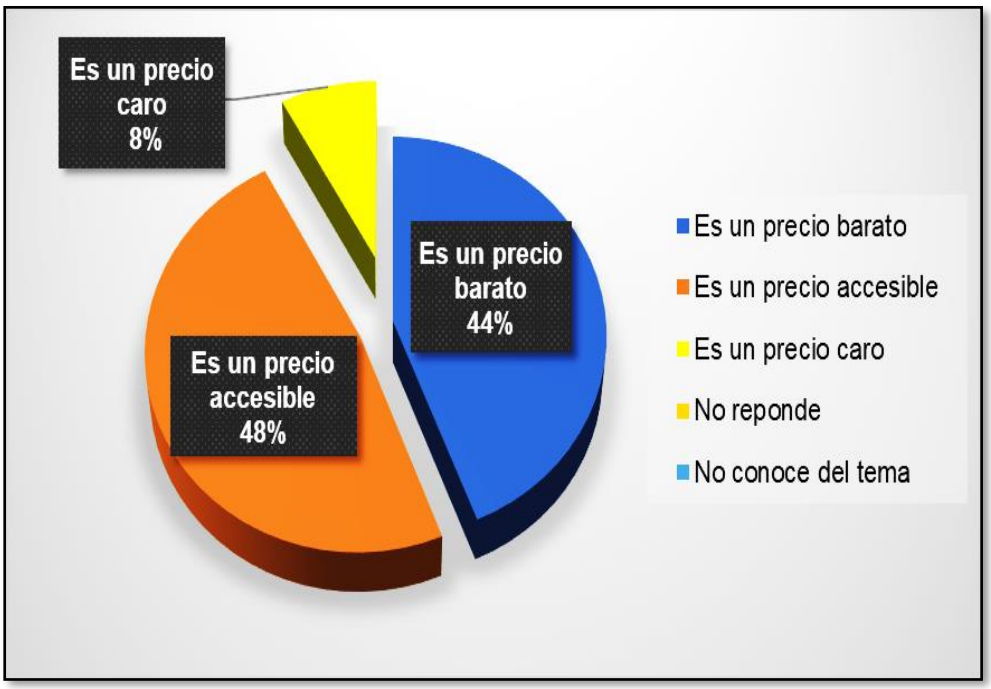


Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

En cuanto a la mejora de la salud con el consumo de agua potable para las familias, las 25 personas encuestadas que representan un 100% refieren que, si ha mejorado su salud y la de su familia.

10. ¿Cómo considera usted el precio que paga por el agua del proyecto: "Agua Segura" de su comunidad?

Gráfico 17. ¿Cómo considera usted el precio que paga por el agua del proyecto "Agua Segura" de su comunidad?



Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

Sobre el precio que se paga por el servicio de agua potable del proyecto: "agua segura", 12 personas que representan el 48% del estudio respondieron que consideran accesible al precio que pagan por el agua, 11 personas que representan el 44% lo consideran barato y 2 personas que representan 8% consideran que es un precio caro.

11. ¿Usted recomienda a sus vecinos consumir el agua que brinda el proyecto: "Agua Segura" de tu comunidad?

Gráfico 18. ¿Usted recomienda a sus vecinos consumir el agua que brinda el proyecto "Agua Segura" de tu comunidad?

Fuente: Elaboración propia. Encuesta Octubre 2020.

En cuanto a recomendar a otras personas consumir el agua del proyecto, las 25 personas que representan el 100% de encuestados manifiestan que si recomiendan el consumo del agua.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PERCEPCIÓN LOCAL DE LA POBLACIÓN.

La investigación tiene como objetivo principal “Determinar la calidad de agua para consumo humano y analizar la percepción local de la población de Gallito, distrito de Fernando Lores 2020*”,* para ello se realizó las siguientes actividades: Monitoreo, análisis de agua, encuesta a los usuarios del proyecto: “agua segura” que tienen en la comunidad de Gallito y visitas de campo para conocer el tratamiento, almacenamiento y distribución del agua del proyecto; los resultados del análisis del agua fueron comparados con la normativa siguiente: decreto supremo N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, producto de estas actividades los resultados fueron:

- ✓ Realizando la evaluación de los resultados de los parámetros físicos del tanque de almacenamiento y de la pileta pública del proyecto de agua segura que tienen en la comunidad de Gallito se determinó que el olor, sabor, temperatura, turbiedad y Sólidos Totales Disueltos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles, estos resultados tienen diferencias mínimas en relación con el análisis antes hecho por la ONG **Misiones del Agua Perú (2019 y 2020).** Se puede decir que el proyecto de agua Segura en Gallito mantiene una buena producción de agua respecto a estos parámetros.

- ✓ Respecto a los parámetros químicos del tanque de almacenamiento y de la pileta pública del proyecto de agua segura que tienen en la comunidad de Gallito, el pH, conductividad, nitrato, nitrito, cobre, hierro, manganeso, cloruros, sulfatos y cloro residual se encuentran dentro de los límites máximos permisibles, estos resultados tienen diferencias mínimas en relación con el análisis antes hecho por la ONG **Misiones del Agua Perú (2019 y 2020).**

- ✓ Los resultados de los parámetros biológicos del tanque de almacenamiento y de la pileta pública del proyecto de agua segura que tienen en la comunidad de Gallito, los coliformes totales y coliformes fecales se encuentran dentro del límite máximo permisible, este parámetro es determinante dentro de la investigación y por lo tanto se determina que el agua que consumen los usuarios del proyecto de agua segura de Gallito es apta para consumo humano, estos resultados tienen diferencias mínimas en relación a los análisis antes hecho por la ONG **Misiones del Agua Perú (2019 y 2020).**

Con respecto a la percepción de la calidad de agua de la población de Gallito, en resumen, mencionan que:

- ✓ Todas las personas encuestadas están afiliados al proyecto de agua segura de Gallito, la mayoría es usuario desde que se inició del proyecto es decir más de un año y se encuentran satisfechos con el servicio y calidad del agua que brinda este proyecto. Según **OPS (2003) [7],** la satisfacción de este servicio se relaciona con la cultura hídrica, que son "conjunto de valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso, en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla".
- ✓ También respondieron que conocen que el agua que consumen es potable y está información les brindó el Comité de Agua Segura de Gallito y la ONG Misiones del Agua Perú. Recogen de dos a más baldes de agua por día y existe satisfacción por el servicio. En un nivel más concreto para su medición, **el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2003)[8]** señala que la satisfacción del usuario engloba "la satisfacción por la cantidad de agua

potable que reciben, por la calidad del agua y la satisfacción con el grupo que administra, opera y mantiene el sistema".

- ✓ Los usuarios del proyecto agua segura de Gallito sienten que su calidad de vida y salud han mejorado bastante desde que consumen agua este proyecto. Al respecto **Oblitas (2010)** [9], reporta sobre la importancia de tratar el agua, que actualmente la población ha comprendido la importancia de la implementación de los servicios de agua y saneamiento en la posibilidad de mejorar su calidad de vida y hacerlas frente a las enfermedades que por falta de estas necesidades básicas logran hacer frágil la salud de la población, sobre todo infante.

- ✓ Respecto al precio que pagan por el agua del proyecto, la mayoría de las personas encuestadas lo consideran accesible y barato, dos personas lo consideran caro. Al respecto **Escate (2010)**[10], afirma que cuando se cuenta con servicios de agua en poblaciones rurales, tiene mucha prioridad el aspecto de gestión como los conocimientos sobre la necesidad de desinfección (calidad), cuidado del agua (cultura hídrica) y cumplimiento de las obligaciones (costo), no totalmente en el nivel deseado, pero sí en sus aspectos básicos.

- ✓ Todas las personas encuestadas que también son usuarios del proyecto agua segura de Gallito recomiendan este proyecto a los demás vecinos de su comunidad. Recogiendo las ideas de **Druker (1993)** [11] **y Giner (1985)** [12], afirman que las organizaciones comunales que brindan el servicio de agua potable en zonas rurales, pues tienen el fin particular de asegurar la prestación de este servicio.

- ✓ La participación comunitaria puede definirse como una serie de acciones que desarrollan los diversos actores específicos de una determinada comunidad

con el afán conseguir soluciones a una serie de necesidades precisas que han identificado previamente, y que están vinculadas al desarrollo comunitario para la mejora de las condiciones de vida del conjunto.

5.2. EVALUACIÓN DE HIPÓTESIS.

Al inicio de la investigación la hipótesis general fue la siguiente:

- "**La calidad del agua** que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, es apto para consumo humano".

Las hipótesis específicas respecto a la calidad del agua fueron:

- "La concentración física del agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, cumple con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N°031-2010-SA".
- "La concentración química del agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, cumple con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N°031-2010-SA".
- "La concentración biológica presente en el agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, cumple con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N°031-2010-SA".

Ejecutando la investigación se pudo determinar que la hipótesis general y las específicas respecto a la calidad del agua, son válidas por los siguientes puntos:

- ✓ En concordancia con el decreto supremo N°031-2010-SA "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano" se analizaron las hipótesis y se determinó que la calidad del agua del proyecto agua segura que consume la

población de la comunidad de Gallito, es apta para consumo humano, ya que la concentración de los parámetros biológicos coliformes totales y coliformes fecales están dentro del límite máximo permisible que es 0 UFC/100mL.

- ✓ La concentración de los parámetros químicos como es el caso del cloro residual, la norma dice para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mg/L, el resultado que se obtuvo en la pileta fue 0,6 mg/L de cloro residual, lo cual muestra que este valor está dentro del límite máximo permisible.
- ✓ También la concentración de los parámetros físicos como el olor, sabor, temperatura, turbiedad y Sólidos Totales Disueltos están dentro de los límites máximos permisibles.
- ✓ Todos estos resultados ayudan a prevenir la generación de enfermedades de origen hídrico en la población que consume el agua del proyecto: “agua segura” de la comunidad de Gallito.

La hipótesis específica respecto a la precepción fue:

- “**La percepción de la calidad del** agua que consume la población de Gallito, distrito de Fernando Lores-2020, es buena y satisfactorio”.

Ejecutando la investigación se pudo determinar que esta hipótesis específica respecto a la percepción, es válida por los siguientes puntos:

- ✓ Asimismo, la percepción de la calidad de agua de la población de Gallito fue buena y satisfactorio, porque los usuarios del proyecto: “agua segura” mencionan que están satisfechos con la calidad de agua que recogen de las piletas, sienten que su calidad de vida ha mejorado bastante desde que se inició el proyecto, así mismo sienten la mejora en su salud y la de su familia.

En la mayoría de usuarios sienten que el pago por el agua del proyecto es accesible y que recomiendan consumir agua del proyecto a los demás vecinos de Gallito.

- ✓ Cabe recalcar que los usuarios del proyecto de agua segura de Gallito, conocen que el agua que consumen es potable y está información fue brindada por el Comité de Agua Segura del proyecto y por la ONG Misiones del Agua Perú. Por el momento no hay ninguna intervención por parte del municipio hacia el proyecto de agua que tiene la comunidad.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Concluida la investigación *"CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE GALLITO, DISTRITO DE FERNANDO LORES - REGIÓN LORETO 2020",* concluyo con lo siguiente:

1. En la actualidad la mayoría de las familias de la comunidad de Gallito se vienen abasteciendo de agua para consumo humano del proyecto agua segura Gallito.
2. De la vista a campo, se pudo constatar que el proyecto de agua segura de Gallito cuenta con un sistema de tratamiento y con 5 piletas, que se encuentran ubicadas en diferentes partes de la comunidad y en buenas condiciones. La producción del agua consta de los siguientes procedimientos: sedimentación, filtración y cloración, luego de ello el agua es almacenada y posteriormente se distribuyen en las piletas.
3. Se determinó, que la concentración física del agua, tanto del tanque de almacenamiento y de la pileta pública, la temperatura fue de 26.6 °C y 25.7 °C respectivamente, los cuales están dentro del rango permitido en promedio anual, el olor y sabor son aceptables en ambos puntos de muestreo. La turbiedad fue de 0.86 UNT en el tanque de almacenamiento y 0.92 UNT en la pileta pública, los sólidos totales disueltos fueron de 80.9 mg/L y 80.5 mg/L respectivamente, todos estos resultados cumplen con los límites máximos permisibles del decreto supremo N°031-2010-SA "Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano".
4. Se determinó, que la concentración química del agua, tanto del tanque de almacenamiento y de la pileta pública, mediante los siguientes parámetros: pH con 7.02 y 7.03, conductividad con 167 µmho/cm y 127 µmho/cm, nitrato, nitrito, cobre y manganeso salieron no detectables (ND), el hierro con 0,0002 mg/L y 0.0001 mg/L, cloruros con 14.91 mg/L y 11.78 mg/L , sulfatos con 2.3 mg/L y

2.1 mg/L y cloro residual con 0.8 mg/L y 0.6 mg/L respectivamente, cumplen con el límite máximo permisible del decreto supremo N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.

5. Se determinó, que la concentración biológica del agua mediante los siguientes parámetros: coliformes totales y los coliformes fecales tuvieron como resultado 0 UFC/100mL en el tanque de almacenamiento y en la pileta pública, es por ello que cumplen con el límite máximo permisible del decreto supremo N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.

6. Se determinó, que los resultados de monitoreo y análisis de la calidad del agua del tanque de almacenamiento y de la pileta pública del proyecto: “agua segura” de la comunidad Gallito, es apta para el consumo humano, porque los parámetros analizados están dentro de los límites máximos permisibles del decreto supremo N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano”.

7. Se analizó, que la percepción de la calidad de agua que consume la población de Gallito es buena y satisfactorio, porque en la encuesta realizada mencionan que están satisfechos con el servicio general que brinda el proyecto de agua segura de Gallito, los usuarios sienten que su calidad de vida, su salud y la de su familia ha mejorado bastante, desde que consumen agua de este proyecto. Los usuarios también conocen la calidad de agua que consumen del proyecto, porque la ONG Misiones del Agua Perú y el Comité de Agua Segura del proyecto les informaron. Finalmente los usuarios recomiendan consumir el agua del proyecto a los demás vecinos de su comunidad.

8. Se determinó que la presente investigación contribuye positivamente al ambiente porque el proyecto de Agua Segura en Gallito cuenta con un sistema de tratamiento que funciona con energía renovable a través de paneles solares, aprovechando así la energía solar. También este sistema realiza un uso eficiente

y eficaz del recurso agua, porque utiliza agua subterránea mediante un pozo perforado, esta agua pasa por un tratamiento hasta dejarla inocua para ser apta para el consumo humano. El agua que se capta por día es utilizada en su totalidad sin desperdiciarla.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Concluida la investigación, recomiendo lo siguiente:

1. Contar con el apoyo del gobierno local que es la Municipalidad Distrital de Fernando Lores, para la implementación mensual de los insumos para la producción de agua potable, para las capacitaciones a los operadores del sistema, también para el monitoreo y análisis de la calidad de agua y para ampliar el proyecto con más piletas en la comunidad.

2. Tomar la presente investigación como base de información de la calidad de agua para el inicio de otras investigaciones. En este caso podemos decir que al contar con una planta de tratamiento de agua, con los insumos necesarios para su funcionamiento y con operadores capacitados se puede mejorar la calidad vida, tener el acceso a un agua limpia, libre de coliformes totales y coliformes fecales y también se puede prevenir enfermedades de origen hídrico en la población de Gallito.

3. El Sistema de Tratamiento del proyecto: Agua Segura" debe contar con los insumos necesarios para realizar una buena y segura producción de agua. Así como asegurar el correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema de tratamiento de agua para una producción de calidad. También aumentar el número de familias afiliadas al proyecto de agua segura para lograr mejorar la calidad de vida y salud de los pobladores de Gallito.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Misiones del Agua Perú.** Apéndice 20. Visita de Seguimiento pdf. Reporte de la calidad del Agua del proyecto Gallito. Iquitos; Enero 2020. p.5.
2. **Misiones del Agua Perú.** Apéndice 20 pdf. Visita de Seguimiento. Reporte de la calidad del Agua del proyecto Gallito. Iquitos. Agosto 2020. p.5.
3. **Misiones del Agua Perú.** Apéndice 20 Visita de Seguimiento pdf. Reporte de la calidad del Agua del proyecto Gallito. Iquitos. Octubre 2019. p. 5.
4. **García, R.** Parámetros de control obligatorio para determinar la Calidad del agua de consumo humano en la ciudad de Iquitos. [Internet]. 2018. Disponible en: **http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/6153.**
5. **Vargas, P.** Aislamiento e identificación de coliformes totales y Coliformes fecales, de aguas de la quebrada Corrientillo del centro poblado de Zungarococha (Iquitos, Perú). [Internet]. 2016. Disponible en: **http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4691**
6. **Cavas, A.** "Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento" de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. [Internet]. 2016. Disponible en: **http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/850/BCTES5266.pdf?sequence=1&isAllowed=y**
7. **Organización Panamericana de la Salud.** OPS. Agua No la tenemos tan segura: Día Interamericano del Agua: primer sábado de octubre. Lima. CEPIS. 2003.

8. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** MVCS. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación y Programa de Agua y Saneamiento. Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural: Lima. MVCS. 2003.

9. **Oblitas, L.** Publicación Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito. Documentos de Proyectos No.355; NU. CEPAL –German Agency for Technical Cooperation. 2010.

10. **Escate.** La gestión comunal del agua potable en zonas rurales y la asistencia técnica municipal. Experiencia en el distrito de San Marcos, Ancash. UNMSM: 2010 Lima. Perú.

11. **Drucke, P.** La sociedad poscapitalista. Editorial Sudamericana: Buenos Aires. 1993.

12. **Giner, S.** Sociología. Editorial Nexos.1985

13. **Organización Mundial de la Salud.** OMS. Calidad de agua potable. 2010.

14. **Organización Mundial de la Salud.** OMS. Indicadores de la Calidad del agua potable. 2008.

15. **Dirección General de Salud Ambiental.** DIGESA. Reglamento De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano. DS N° 031 2010-SA. Lima – Perú. Pdf. 2011. Ministerio de Salud.

16. **Dirección General de Salud Ambiental.** DIGESA. Protocolo de Procedimientos para la Toma de Muestras, Preservación, Conservación, Transporte, Almacenamiento y Recepción de Agua para Consumo Humano. R.D N°160-2015/DIGESA/SA Lima 2015. Ministerio de Salud.

17. **Universidad de Ibagué.** Parámetros físicos. Química Ambiental 02. [Internet]. De Google Sites. 2019. Disponible en: https://sites.google.com/a/unibague.edu.co/quimica-ambiental-02/agua/parametros-fisicos

18. **Universidad de Ibagué.** Parámetros químicos. Química Ambiental 02. [Internet]. De Google Sites. 2019. Disponible en: https://sites.google.com/a/unibague.edu.co/quimica-ambiental-02/agua/parametros-quimicos

19. **Payeras, A.** Parámetros de Calidad de las Aguas. [Internet]. De Bonsai Menorca. 2020. Disponible en: http://www.bonsaimenorca.com/articulos/articulostecnicos/parametrosdecalidad-de-las-aguas-de-riego/

20. **Eyzaguirre, L.** Coliformes totales y termo tolerantes como indicadores de contaminación en agua de río. [Internet]. De Slieshare. 2015. Disponible en: https://es.slideshare.net/paolaeyzaguirreliendo/coliformes-totales-y-termotolerantes-como-contaminantes-de-agua-de-ro

21. **Collins.** Discovery Encyclopedia. HarperCollins Publishers. 2005.

22. **Segen's.** Medical Dictionary. Farlex. 2012.

23. **Larousse**. «Percepción». Diccionarios.com. 2020.

24. **Ochoa Carlos.** Muestreo no probabilístico: muestreo por conveniencia. [Internet]. De Netquest. 2015. Disponible en: https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-por-conveniencia

25. **Family Search.** Maynas, Loreto, Perú - Genealogía. Por Intelectual Reserve. [Internet].2019. Disponible en: https://www.familysearch.org/wiki/es/Maynas,_Loreto,_Per%C3%BA_Genealog%C3%ADa

26. **Wikipedia**. Location of the province Maynas in the Loreto region in Peru (Map). [Internet]. De Wikipedia. 2019. Disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Fernando_Lores#/media/Archivo:Location_of_the_province_Maynas_in_Loreto.svg

27. **Instituto Nacional de Estadística e Informática**. INEI. Perú. [Internet]. 2017.Disponible en: https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population/

28. **Abad, F.** Medición en ciencias sociales y de la salud [Measurement in Social and Educational Sciences]. Madrid, España: Síntesis. 2011.

29. **Hernández Nieto**. Coeficiente de Validez de Contenido (CVC). Formato de Evaluación de Instrumento. Criterios Generales. [Internet]. De postgradoestadistica. 2011. Disponible en: https://postgradoestadistica.files.wordpress.com

30. **Hernández Nieto.** Contributions to Statistical Analysis. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes. 2002.

31. **Gobierno Regional de Loreto.** GORE Loreto. Plan Regional de Saneamiento Loreto 2018 - 2021. Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento. [Internet]. 2018**.** Disponible en: http://direccionsaneamiento.vivienda.gob.pe/Planes%20Regionales%20de%20Saneamiento/PRS%20Loreto.pdf

32. **Atencio. S.** Análisis de la calidad del agua para consumo humano y Percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco. 2018.

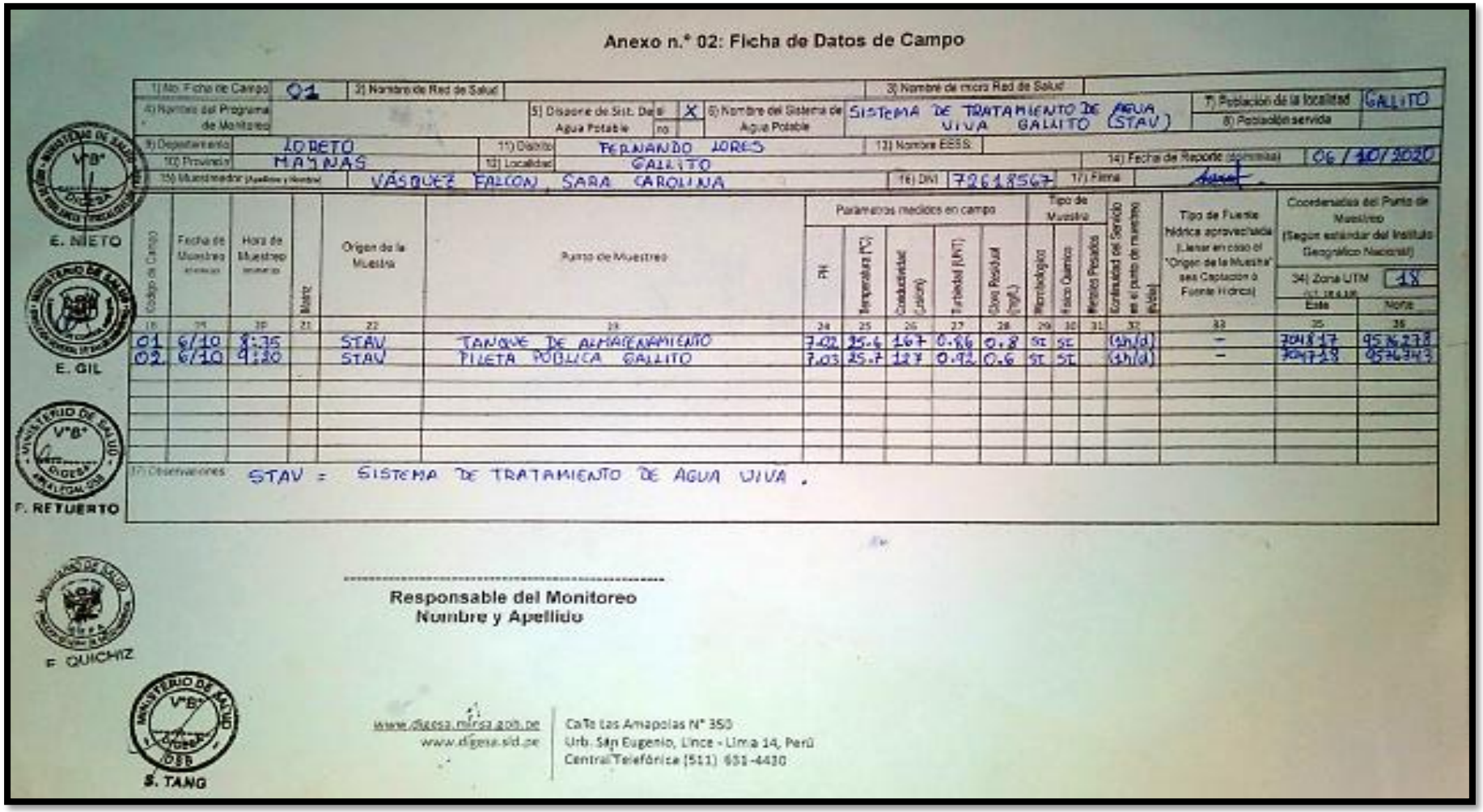
ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos: Protocolo de Identificación de Muestras

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL Identificación de Muestra		
Código de identificación de campo		
Coordenadas		Este:
		Norte:
		Altura:
Localidad/distrito/provincia/región		
Punto de muestreo		
Matriz		
Fecha y Hora de Muestreo		
Tipo de análisis requerido:		Preservada: Si No Nombre del preservante:
Nombre del muestreador (Institución/Entidad)		

Fuente: DIGESA. (R.D N°160-2015/DIGESA/SA)

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos: Ficha de Datos de Campo



Anexo n.° 02: Ficha de Datos de Campo

1) No. Ficha de Campo: 01 | 2) Nombre de Red de Salud: | 3) Nombre de micro Red de Salud:
4) Nombre del Programa de Monitoreo: | 5) Objeto de Sist. De Agua Potable: si X / no | 6) Nombre del Sistema de Agua Potable: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA UIVA GALLITO (STAV) | 7) Población de la localidad: GALLITO | 8) Población servida:
9) Departamento: LORETO | 11) Distrito: FERNANDO LORES | 12) Nombre EESS:
10) Provincia: MAYNAS | 13) Localidad: GALLITO | 14) Fecha de Reporte (dd/mm/aa): 06/10/2020
15) Muestreador (Apellidos y Nombres): VÁSQUEZ FALCON, SARA CAROLINA | 16) DNI: 72618567 | 17) Firma:

Código de Campo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Matriz	Origen de la Muestra	Punto de Muestreo	Parámetros medidos en campo: PH	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	Turbiedad (UNT)	Cloro Residual (mg/L)	Tipo de Muestra: Microbiológico	Físico Químico	Metales Pesados	Continuidad del Servicio en el punto de muestreo (h/d)	Tipo de Fuente hídrica aprovechada (Llenar en caso el "Origen de la Muestra" sea Captación o Fuente Hídrica)	Coordenadas del Punto de Muestreo (Según estándar del Instituto Geográfico Nacional) 34) Zona UTM: 18 — Este	Norte
01	6/10	8:35		STAV	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	7.02	25.6	167	0.86	0.8	SI	SI		(24/d)	—	704847	9526278
02	6/10	9:20		STAV	PILETA PÚBLICA GALLITO	7.03	25.7	127	0.92	0.6	SI	SI		(24/d)	—	704728	9526343

17) Observaciones: STAV = SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA UIVA.

Responsable del Monitoreo
Nombre y Apellido

E. NIETO
E. GIL
F. RETUERTO
F. QUICHIZ
S. TANG

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Calle Las Amapolas N° 350
Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
Central Telefónica (511) 631-4400

Fuente: DIGESA. (R.D N°160-2015/DIGESA/SA)

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos: Evaluación de la percepción local de la calidad de agua potable en la población de Gallito

ENCUESTA: PERCEPCIÓN LOCAL DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA POBLACIÓN DE GALLITO

Fecha: .....

Nombre(s) y apellidos del encuestado: .....

1. ¿Consume agua del proyecto; "agua segura" de tu comunidad?

   a. Si consumo.
   b. No consumo.
   c. No responde.
   d. No conoce del tema.

2. ¿Hace cuánto tiempo eres usuario del proyecto de agua segura de tu comunidad?

   a. Desde que inició el proyecto.
   b. Menos de 5 meses.
   c. Más de 5 meses.
   d. No conoce del tema.

3. ¿Está satisfecho con el servicio general que brinda el proyecto: "agua segura" en tu comunidad?

   a. Muy insatisfecho.
   b. Un poco insatisfecho.
   c. Poco satisfecho.
   d. Muy satisfecho.
   e. No conoce del tema.

4. ¿Cómo te parece la calidad del agua que recoges de la pileta del proyecto: "agua segura" de tu comunidad?

   a. Buena.
   b. Regular.
   c. Mala.
   d. No conoce del tema.

5. ¿Usted conoce si el agua del proyecto: "agua segura" de tu comunidad es potable?

   a. Si es potable.
   b. No es potable.
   c. No responde.
   d. No conoce del tema.

6. ¿Quién le informó que la calidad de agua del proyecto: "agua segura" en tu comunidad es potable?

   a. El comité de agua segura de su comunidad.
   b. La ONG Misiones del Agua Perú.
   c. Ministerio de Salud.
   d. La Municipalidad Distrital Fernando Lores.
   e. Otras instituciones.
   f. No responde.
   g. No conoce del tema.

7. ¿Cuántos baldes de agua consume por día del proyecto: "agua segura" de tu comunidad?

   a. 2 baldes por día.
   b. Más de 2 baldes por día.
   c. No responde.
   d. No conoce del tema.

8. ¿Ha mejorado la calidad de vida de los usuarios del proyecto: "agua segura" de tu comunidad?

a. Si ha mejorado bastante.
b. Si ha mejorado un poco.
c. No ha mejorado en nada.
d. No responde.
e. No conoce del tema.

9. ¿Ha mejorado la salud de usted y de su familia desde que consumen agua del proyecto: "agua segura" de tu comunidad?

a. Si ha mejorado bastante.
b. Si ha mejorado un poco.
c. No ha mejorado en nada.
d. No responde.
e. No conoce del tema.

10. ¿Cómo considera usted el precio que paga por el agua del proyecto: "agua segura" de su comunidad?

a. Es un precio barato.
b. Es un precio accesible.
c. Es un precio caro.
d. No responde.
e. No conoce del tema.

11. ¿Usted recomienda a sus vecinos consumir el agua que brinda el proyecto: "agua segura" de tu comunidad?

a. Si recomendaría
b. No recomendaría
c. No responde
d. No conoce del tema

Fuente: Adaptado de ATENCIO (2018).

Anexo 4. Validación del instrumento de la percepción local de la calidad de agua potable en la población de Gallito

INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, por su trayectoria académica y profesional, lo elijo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de esta tesis, para optar el grado de Ingeniero en Gestión Ambiental por la Escuela de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable de percepción de la población de Gallito sobre el agua que consumen del Sistema de Tratamiento que hay en su comunidad, por lo cual, se tiene la finalidad de determinar la validez de su contenido.

Se adjunta el instrumento, los objetivos y la matriz de operacionalización de la variable. Agradezco anticipadamente su colaboración y estoy segura que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Instrucciones

- Cada juez, en forma independiente, debe leer cuidadosamente cada uno de los ítems del instrumento.
- Cada juez, en forma independiente, debe evaluar cada uno de los ítems, en la escala de Likert correspondiente de cuatro (04) puntos, tomando en cuenta los siguientes criterios, en forma separada:

  - ✓ **Pertinencia**: El grado de correspondencia entre el enunciado del ítem y lo que se pretende medir.
  - ✓ **Claridad Conceptual**: Hasta qué punto el enunciado del ítem no genera confusión o contradicciones.
  - ✓ **Redacción y Terminología**: Si la sintaxis y la terminología empleadas son apropiadas.
  - ✓ **Escalamiento y Codificación**: Si la escala empleada en cada ítem es apropiada y la misma ha sido debidamente codificada.

Juez N°: 01

- Nombres y apellidos del Juez: GABRIEL AGUIRRE TAPULLIMA
- Grado académico: INGENIERO QUÍMICO
- Institución donde labora: ADECCO
- Rol actual: SUPERVISOR DE TRATAMIENTO QUÍMICO

Firma y Sello

DNI: 71216159

COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO (CVC).

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO. CRITERIOS GENERALES. (Hernández-Nieto, 2011)

Evaluador: GABRIEL AGUIRRE TAPULLIMA

Instrumento: ENCUESTA: PERCEPCIÓN LOCAL DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA POBLACIÓN DE GALLITO. Escala Evaluativa

1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente

Contenido			Evaluación				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
1	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación					X	
2	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
3	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
4	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
5	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación					X	
6	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X

Escala Evaluativa
1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente

Contenido			Evaluación				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
7	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación					X	
8	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
9	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
10	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
11	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X

INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, por su trayectoria académica y profesional, lo elijo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de esta tesis, para optar el grado de Ingeniero en Gestión Ambiental por la Escuela de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable de percepción de la población de Gallito sobre el agua que consumen del Sistema de Tratamiento que hay en su comunidad, por lo cual, se tiene la finalidad de determinar la validez de su contenido.

Se adjunta el instrumento, los objetivos y la matriz de operacionalización de la variable. Agradezco anticipadamente su colaboración y estoy segura que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Instrucciones

- Cada juez, en forma independiente, debe leer cuidadosamente cada uno de los ítems del instrumento.
- Cada juez, en forma independiente, debe evaluar cada uno de los items, en la escala de Likert correspondiente de cuatro (04) puntos, tomando en cuenta los siguientes criterios, en forma separada:

  - ✓ **Pertinencia**: El grado de correspondencia entre el enunciado del ítem y lo que se pretende medir.
  - ✓ **Claridad Conceptual**: Hasta qué punto el enunciado del ítem no genera confusión o contradicciones.
  - ✓ **Redacción y Terminología**: Si la sintaxis y la terminología empleadas son apropiadas.
  - ✓ **Escalamiento y Codificación**: Si la escala empleada en cada ítem es apropiada y la misma ha sido debidamente codificada.

Juez N°: 02

- Nombres y apellidos del Juez: Julio Abel Mamani De Aguila
- Grado académico: Doctor
- Institución donde labora: UNAP
- Rol actual: Catedrático

Firma y Sello

DNI: 05221163

COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO (CVC).

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO. CRITERIOS GENERALES. (Hernández-Nieto, 2011)

Evaluador: Julio Abel Manrique Del Aguila

Instrumento: Encuesta: Percepción Local de la Calidad de Agua Potable en la Población de Gallito.

Escala Evaluativa

1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente

Contenido			Evaluación				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
1	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación						X
2	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
3	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
4	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
5	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
6	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	

Escala Evaluativa
1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente

Contenido			Evaluación				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
7	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
8	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
9	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación						X
10	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
11	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X

INSTRUMENTO PARA LA VALIDEZ DE CONTENIDO
(JUICIO DE EXPERTOS)

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., para saludarlo(a) cordialmente y a la vez manifestarle que, por su trayectoria académica y profesional, lo elijo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de esta tesis, para optar el grado de Ingeniero en Gestión Ambiental por la Escuela de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

El instrumento tiene como objetivo medir la variable de percepción de la población de Gallito sobre el agua que consumen del Sistema de Tratamiento que hay en su comunidad, por lo cual, se tiene la finalidad de determinar la validez de su contenido.

Se adjunta el instrumento, los objetivos y la matriz de operacionalización de la variable. Agradezco anticipadamente su colaboración y estoy segura que su opinión y criterio de experto servirán para los fines propuestos.

Instrucciones

- Cada juez, en forma independiente, debe leer cuidadosamente cada uno de los ítems del instrumento.
- Cada juez, en forma independiente, debe evaluar cada uno de los ítems, en la escala de Likert correspondiente de cuatro (04) puntos, tomando en cuenta los siguientes criterios, en forma separada:

  - ✓ **Pertinencia**: El grado de correspondencia entre el enunciado del ítem y lo que se pretende medir.
  - ✓ **Claridad Conceptual**: Hasta qué punto el enunciado del ítem no genera confusión o contradicciones.
  - ✓ **Redacción y Terminología**: Si la sintaxis y la terminología empleadas son apropiadas.
  - ✓ **Escalamiento y Codificación**: Si la escala empleada en cada ítem es apropiada y la misma ha sido debidamente codificada.

Juez N°: 03

- Nombres y apellidos del Juez: Llajaira Janet Llamacan Pina
- Grado académico: Ingeniero en Gestión Ambiental
- Institución donde labora: Science and Technology C.E.I.R.L
- Rol actual: Jefa del Área de Investigación y Medio Ambiente

Firma y Sello

DNI: 47926783

COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO (CVC).

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO. CRITERIOS GENERALES. (Hernández-Nieto, 2011)

Evaluador: Claudia Janet Jurrutia Pina

Instrumento: Encuesta: Percepción Local de la Calidad de Agua Potable en la Población de Gallito.

Escala Evaluativa

1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente

Contenido			Evaluación				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
1	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
2	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
3	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
4	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
5	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
6	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación					X	

Escala Evaluativa
1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente

Contenido			Evaluación				
Ítem	Criterios Generales	Observaciones	1	2	3	4	5
7	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X
8	Pertinencia					X	
	Claridad Conceptual					X	
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
9	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
10	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología					X	
	Escalamiento y Codificación					X	
11	Pertinencia						X
	Claridad Conceptual						X
	Redacción y Terminología						X
	Escalamiento y Codificación						X

Anexo 5. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados físicos – químicos del tanque de almacenamiento

UNAP

Facultad de
Ingeniería Química

CERTIFICADO DE ANALISIS

MUESTRA	AGUA POTABLE DE GALLITO - FERNANDO LORES – TANQUE DE ALMACENAMIENTO.
SOLICITADO POR	Sara Carolina Vásquez Falcón
COLECTOR	El solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	FISICO QUÍMICO
FECHA DEL ENSAYO	07 de Octubre del 2020.

RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADOS
STD	mg/L	Conductimétrico	80,90
Nitratos	mg/L	Espectrofotométrico	N.D.
Nitritos	mg/L	Colorimétrico	N.D.
Cobre	mg/L	Espectrofotométrico	N.D.
Hierro	mg/L	Espectrofotométrico	0,0002
Manganeso	mg/L	Colorimétrico	N.D.
Cloruros	mg/L	Volumétrico	14,91
Sulfatos	mg/L	Espectrofométrico	2,30

Nota: N.D. No detectable

Iquitos, 09 de Octubre del 2020

Laura Rosa García Panduro
Ingeniero Química
Reg. CIP 23782

Anexo 6. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados físico – químico de la pileta pública

UNAP

Facultad de
Ingeniería Química

CERTIFICADO DE ANALISIS

MUESTRA	AGUA POTABLE DE GALLITO - FERNANDO LORES – PILETA PUBLICA.
SOLICITADO POR	Sara Carolina Vásquez Falcón
COLECTOR	El solicitante
ANALISIS SOLICITADOS	FISICO QUÍMICO
FECHA DEL ENSAYO	07 de Octubre del 2020.

RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADOS
STD	mg/L	Conductimétrico	80,50
Nitratos	mg/L	Espectrofotométrico	N.D.
Nitritos	mg/L	Colorimétrico	N.D.
Cobre	mg/L	Espectrofotométrico	N.D.
Hierro	mg/L	Espectrofotométrico	0,0001
Manganeso	mg/L	Colorimétrico	N.D.
Cloruros	mg/L	Volumétrico	11,78
Sulfatos	mg/L	Espectrofométrico	2,10

Nota: N.D. No detectable

Iquitos, 09 de Octubre del 2020

Laura Rosa García Panduro
Ingeniero Químico
Reg. CIP 23782

Anexo 7. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados biológicos del tanque de almacenamiento

UNAP

Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2020

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	**Sara Carolina Vásquez Falcon**
Dirección	Calle Pevas N° 1786
Telefax	-.-

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	2/2020
Fecha de solicitud de servicio	06/10/2020
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	***AGUA POTABLE***
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	500 ml.
Muestra	**01**
Ubicación	**Tanque de almacenamiento**
Distrito	**Gallito Fernando Lores**
Provincia	**Maynas - Loreto**
Muestra	Traida por el cliente
Código	"V"
Forma de presentación	Envase plástico
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLOGICO	RESULTADOS
Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml. a 35 °C)	< 1.8
Bacterias Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP/100 mL a 44,5 °C)	< 1.8

V° B°

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

METODOS USADOS

- APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms. 9221 B.
- APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms. 9221 E.

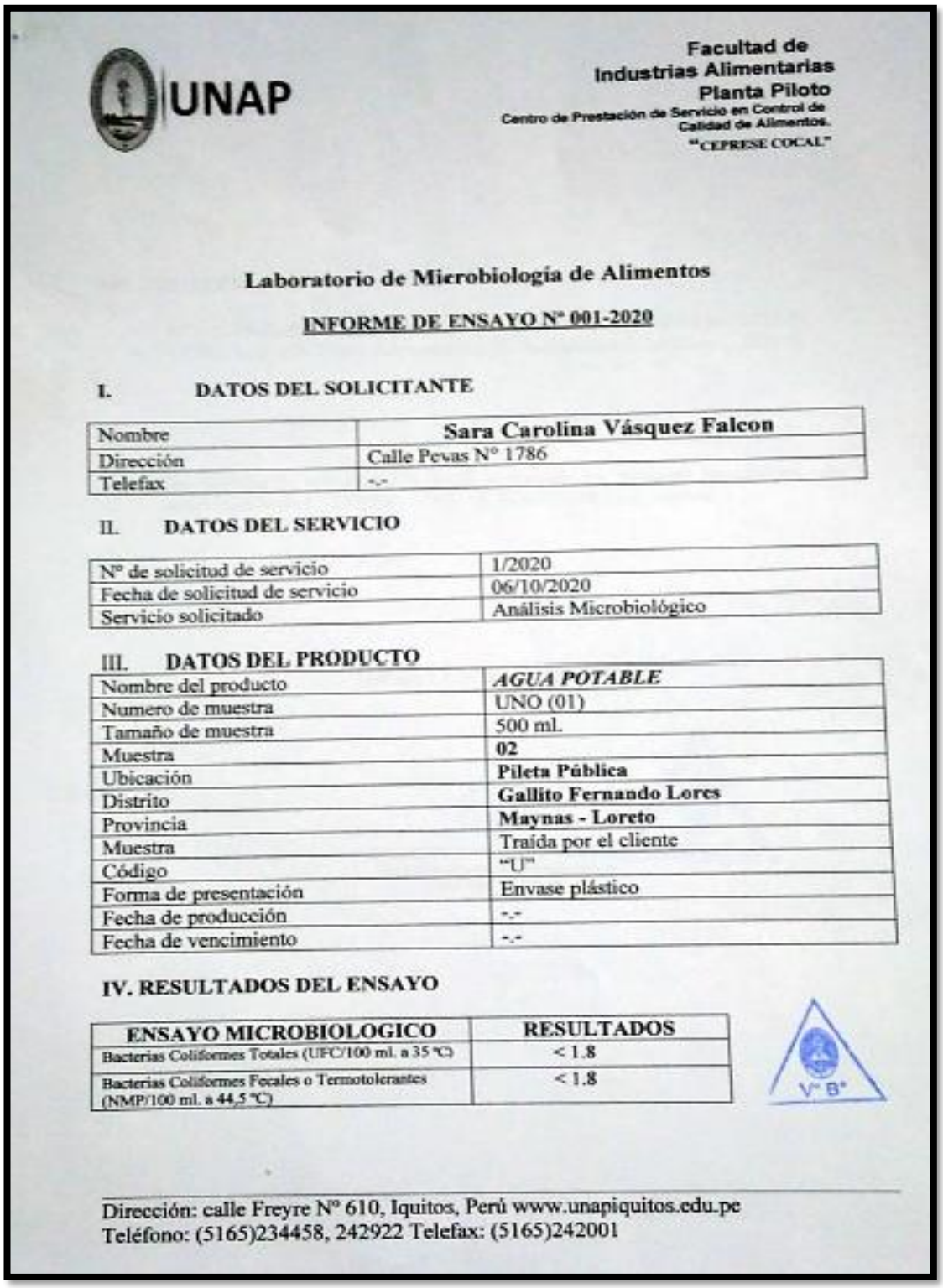
NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 13 de octubre de 2020

Blga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de Alimentos FIA -UNAP

Anexo 8. Análisis de agua potable de Gallito: Resultados biológicos de la pileta pública



UNAP

Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2020

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	**Sara Carolina Vásquez Falcon**
Dirección	Calle Pevas N° 1786
Telefax	-.-

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	1/2020
Fecha de solicitud de servicio	06/10/2020
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	***AGUA POTABLE***
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	500 mL
Muestra	**02**
Ubicación	**Pileta Pública**
Distrito	**Gallito Fernando Lores**
Provincia	**Maynas - Loreto**
Muestra	Traída por el cliente
Código	"U"
Forma de presentación	Envase plástico
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLOGICO	RESULTADOS
Bacterias Coliformes Totales (UFC/100 ml. a 35 °C)	< 1.8
Bacterias Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP/100 ml. a 44,5 °C)	< 1.8

V° B°

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

UNAP

Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en: Control de Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

METODOS USADOS

- APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms. 9221 B.
- APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms. 9221 E.

NOTA:

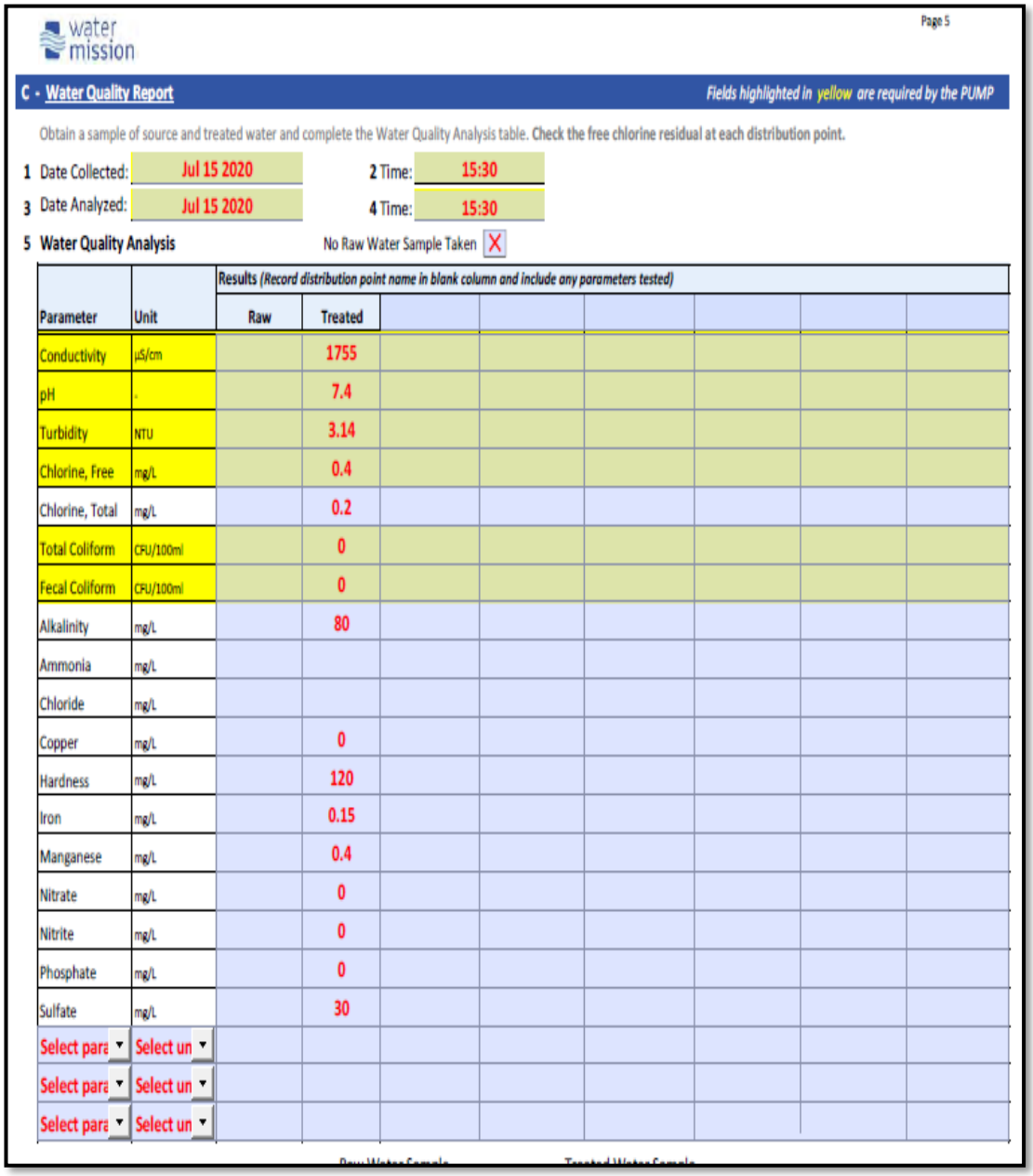
- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 13 de octubre de 2020

Blga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de Alimentos FIA -UNAP

Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Anexo 9. Antecedentes del análisis de agua potable en Gallito: Resultados de los análisis del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito – mes de agosto 2020 Misiones del Agua Perú



water mission

Page 5

C - Water Quality Report *Fields highlighted in yellow are required by the PUMP*

Obtain a sample of source and treated water and complete the Water Quality Analysis table. Check the free chlorine residual at each distribution point.

1 Date Collected: Jul 15 2020 2 Time: 15:30

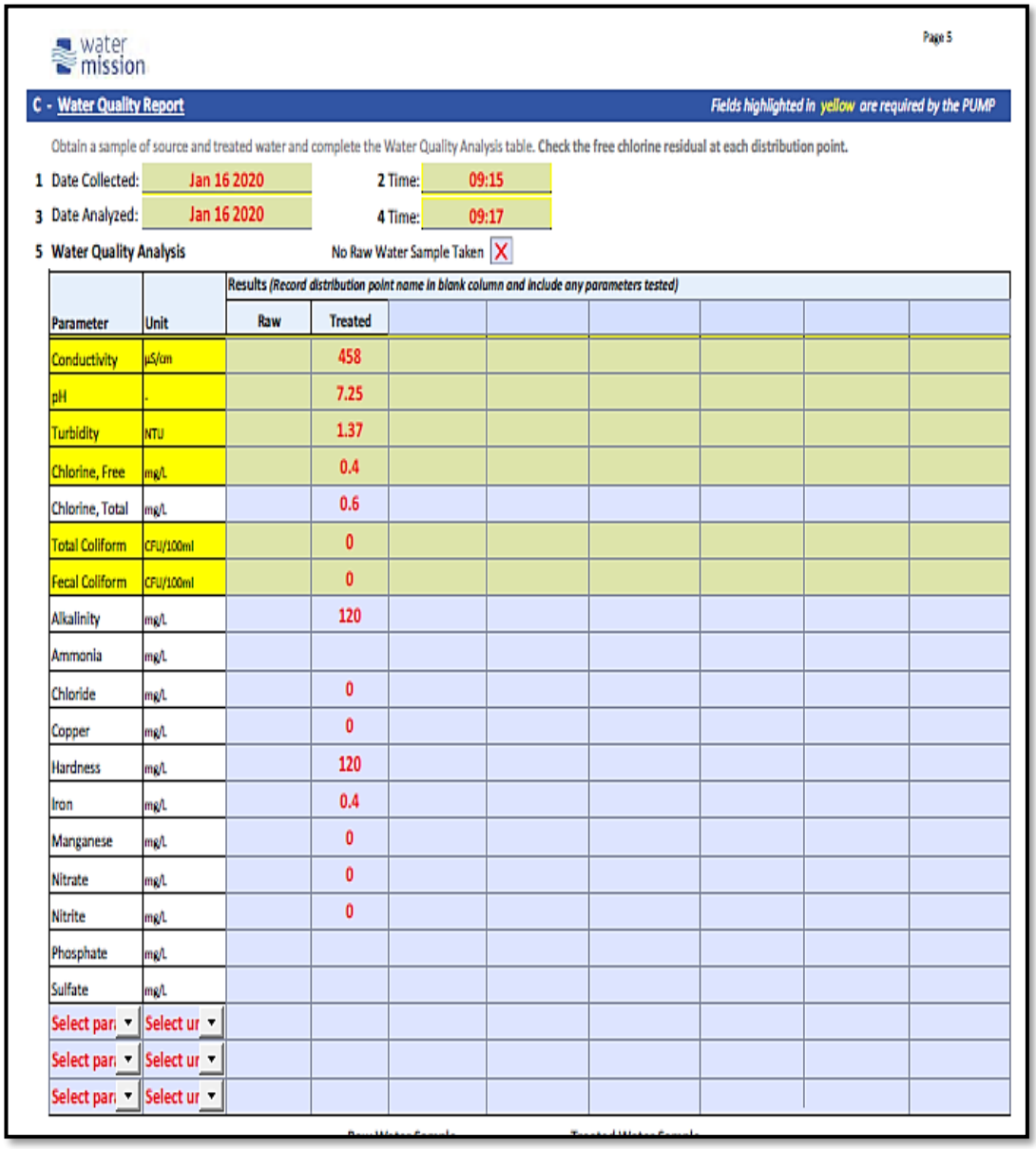
3 Date Analyzed: Jul 15 2020 4 Time: 15:30

5 Water Quality Analysis No Raw Water Sample Taken X

Parameter	Unit	Results (Record distribution point name in blank column and include any parameters tested)							
		Raw	Treated						
Conductivity	µS/cm		1755						
pH	.		7.4						
Turbidity	NTU		3.14						
Chlorine, Free	mg/L		0.4						
Chlorine, Total	mg/L		0.2						
Total Coliform	CFU/100ml		0						
Fecal Coliform	CFU/100ml		0						
Alkalinity	mg/L		80						
Ammonia	mg/L								
Chloride	mg/L								
Copper	mg/L		0						
Hardness	mg/L		120						
Iron	mg/L		0.15						
Manganese	mg/L		0.4						
Nitrate	mg/L		0						
Nitrite	mg/L		0						
Phosphate	mg/L		0						
Sulfate	mg/L		30						
Select para	Select un								
Select para	Select un								
Select para	Select un								

Fuente: Misiones del Agua Perú – Agosto 2020- Comunidad Gallito- Apéndice 20 Seguimiento página 5 Reporte de la calidad del Agua.

Anexo 10. Antecedentes del análisis de agua potable en Gallito: Resultados de los análisis del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito – mes de enero 2020



water mission

Page 5

C - Water Quality Report — *Fields highlighted in yellow are required by the PUMP*

Obtain a sample of source and treated water and complete the Water Quality Analysis table. Check the free chlorine residual at each distribution point.

1 Date Collected: Jan 16 2020 — 2 Time: 09:15

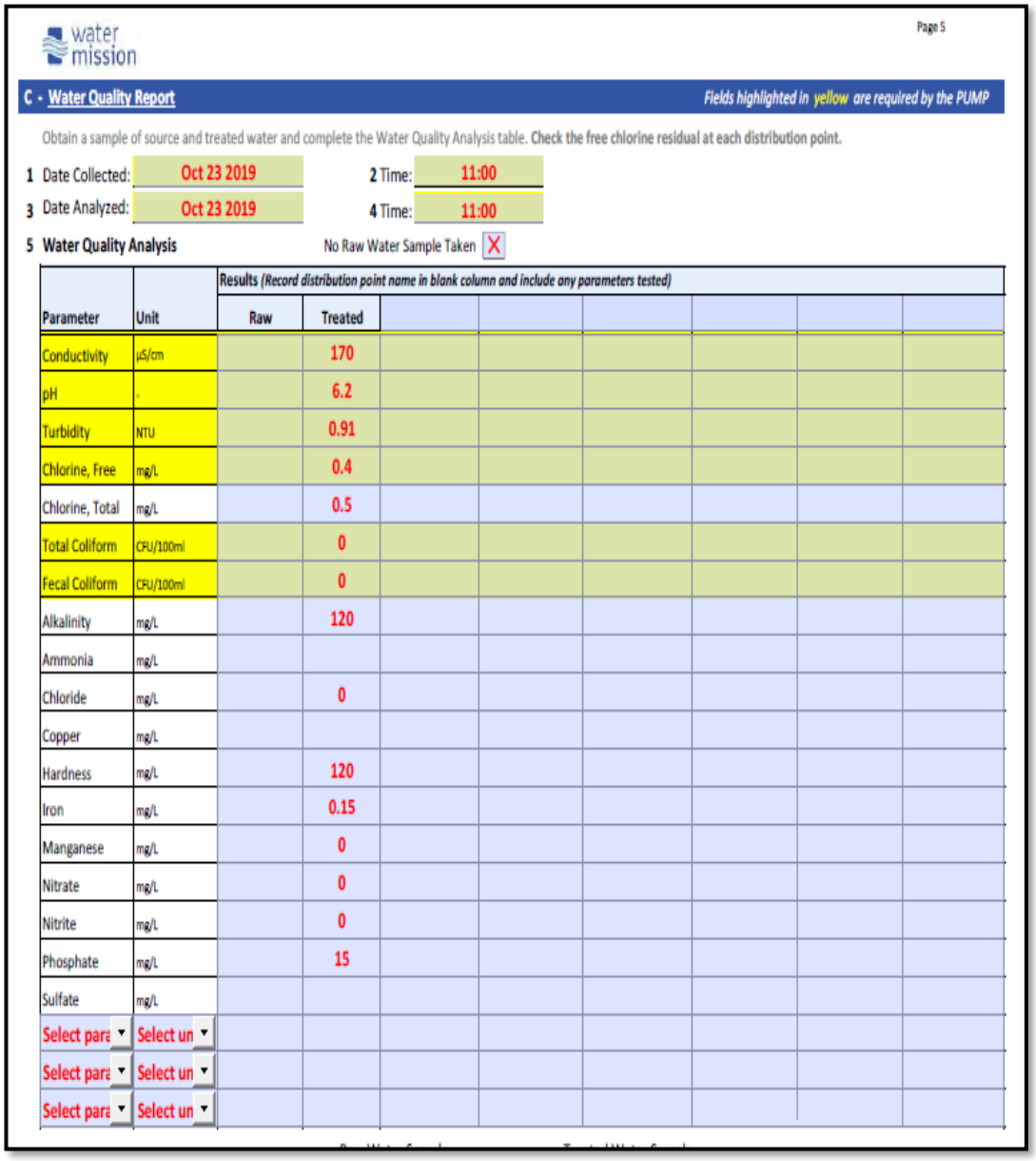
3 Date Analyzed: Jan 16 2020 — 4 Time: 09:17

5 Water Quality Analysis — No Raw Water Sample Taken: X

Parameter	Unit	Results (Record distribution point name in blank column and include any parameters tested)							
		Raw	Treated						
Conductivity	µS/cm		458						
pH	-		7.25						
Turbidity	NTU		1.37						
Chlorine, Free	mg/L		0.4						
Chlorine, Total	mg/L		0.6						
Total Coliform	CFU/100ml		0						
Fecal Coliform	CFU/100ml		0						
Alkalinity	mg/L		120						
Ammonia	mg/L								
Chloride	mg/L		0						
Copper	mg/L		0						
Hardness	mg/L		120						
Iron	mg/L		0.4						
Manganese	mg/L		0						
Nitrate	mg/L		0						
Nitrite	mg/L		0						
Phosphate	mg/L								
Sulfate	mg/L								
Select pari	Select ur								
Select pari	Select ur								
Select pari	Select ur								

Fuente: Misiones del Agua Perú – Enero 2020- Comunidad Gallito - Apéndice 20 Seguimiento página 5 Reporte de la calidad del Agua.

Anexo 11. Antecedentes del análisis de agua potable en Gallito: Resultados de los análisis del sistema de tratamiento de agua potable de la comunidad de Gallito – mes de octubre 2019



water mission

Page 5

C - Water Quality Report *Fields highlighted in yellow are required by the PUMP*

Obtain a sample of source and treated water and complete the Water Quality Analysis table. **Check the free chlorine residual at each distribution point.**

1 Date Collected: Oct 23 2019 2 Time: 11:00

3 Date Analyzed: Oct 23 2019 4 Time: 11:00

5 **Water Quality Analysis** No Raw Water Sample Taken X

Parameter	Unit	Results *(Record distribution point name in blank column and include any parameters tested)* Raw	Treated
Conductivity	µS/cm		170
pH	.		6.2
Turbidity	NTU		0.91
Chlorine, Free	mg/L		0.4
Chlorine, Total	mg/L		0.5
Total Coliform	CFU/100ml		0
Fecal Coliform	CFU/100ml		0
Alkalinity	mg/L		120
Ammonia	mg/L		
Chloride	mg/L		0
Copper	mg/L		
Hardness	mg/L		120
Iron	mg/L		0.15
Manganese	mg/L		0
Nitrate	mg/L		0
Nitrite	mg/L		0
Phosphate	mg/L		15
Sulfate	mg/L		
Select para	Select un		
Select para	Select un		
Select para	Select un		

Fuente: Misiones del Agua Perú – Octubre 2019- Comunidad Gallito- Apéndice 20 Seguimiento página 5 Reporte de la calidad del Agua.

Anexo 12. Registro fotográfico de las piletas de Gallito

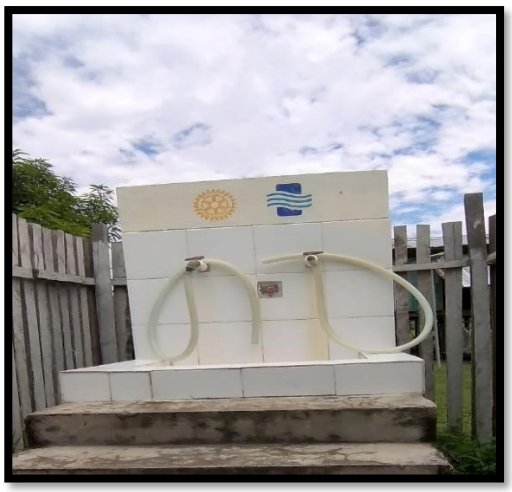
Pileta N°01 del proyecto Agua Segura Gallito.

Pileta N°02 del proyecto Agua Segura Gallito.

Pileta N°03 del proyecto Agua Segura Gallito.

Pileta N°04 del proyecto Agua Segura Gallito.

Pileta N°05 del proyecto Agua Segura Gallito.



Parte interna de la pileta N°05 del proyecto Agua Segura Gallito.

Anexo 13. Registro fotográfico de la socialización de los resultados de la investigación con los pobladores de la comunidad Gallito

Foto 1. Muestra de los resultados de la calidad del agua a la población de Gallito del proyecto Agua Segura Gallito

Foto 2. Participación de la población de gallito durante la muestra de los resultados de la calidad del agua del proyecto Agua Segura Gallito

Foto 3. Respuestas a las preguntas de la población de Gallito sobre los resultados de la calidad del agua del proyecto Agua Segura Gallito

Foto 4. Población de Gallito que participaron en la reunión para la muestra de los resultados de la calidad del agua del proyecto Agua Segura Gallito.