

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

**“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -  
PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**Bach. Chávez Verástegui Luis Alber.**

**ASESOR:**

**MCs. Ing. Longa Álvarez José Hilario.**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2023**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

### - FACULTAD DE INGENIERÍA -

- Investigador:** LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI  
**DNI:** 75146495  
**Escuela Profesional:** DE INGENIERÍA CIVIL
- Asesor:** MCS. ING. LONGA ÁLVAREZ JOSÉ HILARIO.  
**Facultad:** DE INGENIERÍA
- Grado académico o título profesional**  
 Bachiller  Título profesional  Segunda especialidad  
 Maestro  Doctor
- Tipo de Investigación:**  
 Tesis  Trabajo de investigación  Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:** EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA PROVINCIA DE JAÉN-CAJAMARCA
- Fecha de evaluación:** 04/12/2023
- Software antiplagio:**  TURNITIN  URKUND (OURIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 17%
- Código Documento:** 3117:292160561
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**  
 APROBADO  PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 29/04/2024



**FIRMA DEL ASESOR**  
**JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ**

**DNI: 26612572**



Firmado digitalmente por:  
FERNANDEZ LEON Yvonne  
Katherine FAJ 20148258801 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 29/04/2024 20:12:09-0500

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a Dios.

Quisiera destacar la importancia de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, ya que fue en donde adquirí los conocimientos fundamentales que me permitieron crecer de manera eficiente en mi carrera profesional.

**AL ASESOR:** MCs. Ing. José Hilario Longa Álvarez, por la guía y el compartimiento de sus conocimientos para que sea posible la realización de este trabajo de investigación.

**A MIS PADRES:** El agradecimiento de una forma muy especial por todo el esfuerzo y sacrificio que realizaron para poder estudiar y cumplir mi sueño de ser profesional, son mi mayor motivo para salir adelante, infinitas gracias.

**EPS MARAÑÓN:** A las autoridades de la EPS Marañón por facilitarme los permisos y las facilidades de los ingresos a las diversas instalaciones.

Finalmente, el agradecimiento sincero a todas las personas que contribuyeron para que este sueño de haga realidad.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la vida, salud y la fortaleza para seguir el buen camino para alcanzar mis sueños.

A mis padres Segundo Chávez Vásquez y María Yolanda Verástegui Vásquez por ser mi mayor apoyo a lo largo de mi vida.

A mi abuelo Eligio y mi tía Ana María que en paz descansen.

A mi abuela Julia, a mis tíos y primos a quienes tengo un aprecio muy especial, porque son las personas que junto a mis padres son las personas que más apoyo y cariño desinteresado me ofrecieron en momentos difíciles.



## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| AGRADECIMIENTO .....   | I    |
| DEDICATORIA .....  | II   |
| CONTENIDO .....  | III  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....   | V    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....   | VI   |
| ÍNDICE DE ECUACIONES .....                                       | VI   |
| RESUMEN .....  | VII  |
| ABSTRACT.....  | VIII |
| CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....                                   | 1    |
| 1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                         | 1    |
| 1.1.1.    Formulación del problema. ....                         | 2    |
| 1.1.2.    Justificación de la investigación. ....                | 3    |
| 1.1.3.    Limitaciones y restricciones de la investigación. .... | 3    |
| 1.2.    OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....                      | 4    |
| 1.2.1.    Objetivo General:.....                                 | 4    |
| 1.2.2.    Objetivo Específicos:.....                             | 4    |
| CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....                                 | 5    |
| 2.1.    Antecedentes teóricos de la investigación.....           | 5    |
| 2.1.1.    Internacional .....                                    | 5    |
| 2.1.2.    Nacional .....   | 5    |
| 2.1.3.    Regional. ....   | 5    |
| 2.1.4.    Local. ....  | 6    |
| 2.2.    Bases Teóricas.....                                      | 7    |
| 2.3.    Definición de términos. ....                             | 19   |
| CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....                         | 22   |
| 3.1.    Variable. ....   | 22   |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 3.2.   | Ubicación Geográfica.....   | 22 |
| 3.3.   | Metodología. ....   | 24 |
| 3.3.1.   | Tipo de estudio.....  | 24 |
| 3.4.   | Población, muestra y unidad de análisis.....  | 27 |
| 3.4.1.   | Población.....  | 27 |
| 3.4.2.   | Unidad de análisis. ....  | 27 |
| 3.5.   | Técnicas e instrumentos de recolección de la información en el campo de estudio:..... | 27 |
| 3.6.   | Procesamiento y análisis de la información. ....                                      | 28 |
| CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... |   | 29 |
| 4.1.   | Reconocimiento y descripción de la infraestructura del sistema. ....                  | 29 |
| 4.2.   | Evaluación de la red de distribución de agua. ....                                    | 30 |
| 4.2.1.   | Dotación de agua del caserío de Sambimera. ....                                       | 30 |
| 4.2.2.   | Evaluación del reservorio. ....   | 34 |
| 4.2.3.   | Evaluación de la red de aducción.....   | 36 |
| 4.2.4.   | Evaluación de la red de distribución.....   | 37 |
| 4.2.5.   | Calidad del agua brindada en el caserío de Sambimera.....                             | 44 |
| 4.2.6.   | Satisfacción de la población con el servicio brindado. ....                           | 44 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....      |   | 50 |
| 5.1.   | Conclusiones. ....  | 50 |
| 5.2.   | Recomendaciones.....  | 51 |
| CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....        |   | 52 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Dotación de agua según la opción tecnológica y la región.....                      | 7  |
| <b>Tabla 2:</b> Dotación de agua para centros educativos rural. ....                               | 8  |
| <b>Tabla 3:</b> Parámetros de calidad de agua.....   | 9  |
| <b>Tabla 4:</b> Parámetros de calidad del agua y límites máximos de agua potable en Perú.<br>..... | 10 |
| <b>Tabla 5:</b> Rugosidad de materiales para coeficiente de pérdida.....                           | 14 |
| <b>Tabla 6:</b> Vías de acceso al lugar de estudio. ....   | 23 |
| <b>Tabla 7:</b> Conexiones domiciliarias en el lugar de estudio. ....                              | 24 |
| <b>Tabla 8:</b> Consumo de la población de Sambimera en m <sup>3</sup> .....                       | 30 |
| <b>Tabla 9:</b> Cálculo del valor k <sub>1</sub> .....   | 31 |
| <b>Tabla 10:</b> Consumo de la población de Sambimera por horas m <sup>3</sup> . ....              | 31 |
| <b>Tabla 11:</b> Cálculo del valor k <sub>2</sub> .....  | 32 |
| <b>Tabla 12:</b> Consumo de la población de Sambimera. ....  | 33 |
| <b>Tabla 13:</b> Cálculo del consumo máximo diario y consumo máximo horario. ....                  | 33 |
| <b>Tabla 14:</b> Resumen del consumo de Sambimera con los caudales medidos. ....                   | 34 |
| <b>Tabla 15:</b> Resumen de los coeficientes de variación de consumo reales.....                   | 34 |
| <b>Tabla 16:</b> Libreta de campo para ensayo no destructivo – Esclerometría. ....                 | 36 |
| <b>Tabla 17:</b> Presiones dinámicas del caserío de Sambimera. ....                                | 38 |
| <b>Tabla 18:</b> Reporte del software WaterCAD, sin caudal.....                                    | 40 |
| <b>Tabla 19:</b> Reporte del software WaterCAD, presión estática.....                              | 42 |
| <b>Tabla 20:</b> Reporte del software WaterCAD, tuberías. ....                                     | 43 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Línea de aducción.....                           | 13 |
| Figura 2: Detalle de conexión domiciliaria.....            | 18 |
| Figura 3: Mapa del Perú y región de estudio. ....          | 22 |
| Figura 4: Mapa de la provincia y distrito de estudio. .... | 23 |
| Figura 5: Reservorio de Sambimera. ....                    | 29 |
| Figura 6: Redes de distribución de Sambimera. ....         | 41 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ecuación 1: Consumo promedio (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO,2018).....            | 8  |
| Ecuación 2: Consumo máximo diario (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018). ....     | 8  |
| Ecuación 3: Consumo máximo horario (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018). ....    | 9  |
| Ecuación 4: Volumen de almacenamiento (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018). .... | 12 |
| Ecuación 5: Darcy-Weisbach (Coronel Delgado, 2011).....  | 13 |
| Ecuación 6: Coeficiente de Darcy para flujo turbulento (Coronel Delgado, 2011).....                    | 14 |
| Ecuación 7: Coeficiente de Darcy para flujo laminar (Coronel Delgado, 2011).....                       | 14 |
| Ecuación 8: Número de Reynolds (Coronel Delgado, 2011). ....   | 15 |
| Ecuación 9: Fair-Whipple (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018). ....              | 15 |
| Ecuación 10: Tamaño de la muestra probabilística. ....   | 26 |

## RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar el funcionamiento del sistema de suministro de agua potable en la localidad de Sambimera, ubicada en el distrito de Bellavista, provincia de Jaén, en la región de Cajamarca; delimitado para el presente estudio solo la red de distribución (Reservorio, red de aducción y redes de distribución), puesto que el factor tiempo y envergadura, dificultó realizar con eficacia todo el sistema. El estudio es de tipo aplicada y un nivel descriptivo, se realizó un reconocimiento y una evaluación de los componentes del sistema de distribución (reservorio, línea de aducción y redes de distribución mixta); donde el sistema fue mejorado en el año 2013 con una antigüedad de 10 años. Se realizó la evaluación hidráulica que consistió en registrar el caudal consumido en el macromedidor ubicado en el reservorio para calcular los coeficientes de variación de consumo ( $k_1= 1.69$ ;  $k_2= 2.51$ ), con el caudal registrado en el macromedidor se calculó la variación de consumo  $Q_p = 1.90$  L/s ,  $Q_{md} = 3.21$  l/s ,  $Q_{mh} = 4.76$  L/s . El reservorio tiene una capacidad de  $65$  m<sup>3</sup> de almacenamiento aceptable para el funcionamiento del sistema, además la resistencia de concreto supera los  $210$  kg/cm<sup>2</sup> de diseño. Con el ensayo de esclerometría se determinó la resistencia alcanzada que oscila de  $290$  a  $350$  kg/cm<sup>2</sup>. La red de distribución tiene una presión estática máxima de  $47.0$  m.c.a y la presión dinámica máxima de  $37.97$  m.c.a estos valores son aceptables según él (MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2018). Por otro lado, el funcionamiento hidráulico del sistema es desfavorable por el sobredimensionamiento del diámetro de las tuberías resultando velocidades menores a  $0.6$  m/s, el agua potable brindada a la población si cumple los estándares de calidad para el consumo humano.

**Palabras claves:** Sistema de abastecimiento, red de distribución de agua, variación de consumo, calidad de agua.

## ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the functioning of the drinking water supply system in the town of Sambimera, located in the district of Bellavista, province of Jaén, in the region of Cajamarca.; Delimited for this study only the distribution network (reservoir, adduction network and distribution networks) since the time and size factor made it difficult to carry out the entire system effectively. The study is of an applied type and a descriptive level, a recognition and evaluation of the components of the distribution system (reservoir, adduction line and mixed distribution networks) was carried out; where the system was improved in 2013 with a history of 10 years. The hydraulic evaluation was carried out, which consisted of recording the flow consumed in the macrometer located in the reservoir to calculate the consumption variation coefficients ( $k_1 = 1.69$ ;  $k_2 = 2.51$ ), With the flow recorded in the macrometer, the consumption variation was calculated  $Q_p = 1.90 \text{ L/s}$  ,  $Q_{md} = 3.21 \text{ L/s}$  ,  $Q_{mh} = 4.76 \text{ L/s}$ .. The reservoir has a storage capacity of  $65 \text{ m}^3$  acceptable for the operation of the system, in addition the concrete resistance exceeds the design  $210 \text{ kg/cm}^2$ . With the sclerometry test, the resistance achieved was determined, which ranges from 290 to  $350 \text{ kg/cm}^2$ . The distribution network has a maximum static pressure of 47.0 m.c.a and the maximum dynamic pressure of 37.97 m.c.a. These values are acceptable according to the (MINISTRY OF HOUSING, CONSTRUCTION AND SANITATION, 2018). On the other hand, the hydraulic operation of the system is unfavorable due to the oversizing of the diameter of the pipes resulting in speeds less than 0.6 m/s, the drinking water provided to the population does meet the quality standards for human consumption.

**Keywords:** Supply system, water distribution network, consumption variation, water quality.

## **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

La disponibilidad y el acceso al agua potable de la población en el ámbito rural es fundamental para la salud y el bienestar de las comunidades más pobres, olvidadas y más alejadas del país, a pesar de los diversos avances tecnológicos y la disponibilidad de recursos de las autoridades nacionales y locales, todavía se encuentran miles de personas en todo el país que consumen agua no apta para el consumo humano.

La humanidad necesita de manera indispensable y de manera esencial el agua. Según Naciones Unidas cada persona necesita al menos 20 a 50 litros de agua para diferentes actividades cotidianas como son cocinar, beber o simplemente su higiene personal. Considerar el acceso al agua limpia como un derecho fundamental de todos los seres humanos porque es crucial para poder mejorar la calidad de vida. Las comunidades que tiene dificultad de acceder a los recursos hídricos suelen ser las personas pobres o en extrema pobreza (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020).

El objetivo del presente trabajo es evaluar el sistema de agua potable del caserío de Sambimera. El producto de esta investigación se va a determinar por la calidad de los datos obtenidos durante las actividades de recolección de datos en campo, como también la colaboración en la investigación de la población seleccionada y la colaboración de la EPS MARAÑÓN.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El acceso de agua potable es un derecho de las personas muy importante y fundamental en la vida, sin embargo, en varias regiones del mundo, incluyendo algunas regiones del Perú aún existe problemas de abastecimiento y calidad del agua. En el caso del caserío de Sambimera a pesar de contar con un sistema de agua potable, los habitantes reportaron problemas como interrupciones en el suministro de agua potable, baja presión en la red en tiempos de verano y

en tiempos de invierno se presenta ruptura en la red de conducción, también variaciones de presiones durante el día, además la población desconoce el estado y funcionamiento del sistema de agua potable.

Dicho ello, fue necesario evaluar el sistema de agua potable del caserío de Sambimera, para determinar las causas reportadas por los usuarios y proponer soluciones para mejorar el servicio brindado a la población. Para eso se llevó a cabo un estudio que incluirá la verificación de la calidad del agua potable ofrecida a la población, la evaluación del estado de la infraestructura del sistema, la identificación de posibles fallos en la gestión, operación del sistema, evaluación de la percepción y satisfacción de los usuarios con el servicio de agua potable.

El aspecto favorable que se puede considerar es que el caserío si cuenta con micromedidores (medidor) por lo que, si se puede hacer un control del consumo de cada usuario. Actualmente la población se abastece de un sistema de agua potable entubada y potabilizada, administrada por una empresa prestadora de servicio denominada EPS MARAÑÓN, el sistema fue mejorado el año 2013.

Debido al problema que se presenta en la red de agua potable del caserío de Sambimera y además el interés de la población por conocer el estado actual del sistema de agua potable, se plantea el presente proyecto de investigación: Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera – del distrito de Bellavista – provincia de Jaén departamento de Cajamarca.

### **1.1.1. Formulación del problema.**

¿Cuál es el funcionamiento del sistema de agua potable del caserío de Sambimera del distrito de Bellavista – provincia de Jaén – Cajamarca?



### **1.1.2. Justificación de la investigación.**

El abastecimiento y la calidad del agua es lo fundamental que una persona debe de tener para poder satisfacer sus necesidades básicas y prevenir enfermedades infecciosas con consecuencias mortales.

En el caserío de Sambimera se registraron molestias de los usuarios relacionadas a la baja presión de agua potable en sus viviendas, en tiempos de verano y en tiempo de invierno se presentan presiones altas en las redes ocasionando daños en las llaves y accesorios de las conexiones de los domicilios, además la población desconoce del funcionamiento de la operación y el mantenimiento que se realiza en el sistema de agua potable del lugar de estudio. En la presente investigación se evaluó las condiciones de operación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

Los hallazgos de este estudio pueden servir como punto de partida o referencia para investigaciones posteriores sobre proyectos destinados a mejorar el servicio de suministro de agua potable en la mencionada localidad. En la actualidad la empresa prestadora de servicios en dicha zona es la EPS MARAÑÓN.

### **1.1.3. Limitaciones y restricciones de la investigación.**

#### **Limitaciones:**

Durante el tiempo que duró la investigación, las limitaciones que se presentaron fueron:

- a) El acceso a los domicilios de los diferentes pobladores ya que es una zona rural y la mayoría de familias sale a trabajar en la mañana y retorna en las tarde o noche a su domicilio.
- b) El acceso de información (expediente técnico del proyecto).
- c) La complejidad del sistema, por abarcar múltiples componentes como son (captación, línea de conducción, planta de tratamiento, reservorio, aducción y

distribución) y además ser un sistema compartido por la provincia y el distrito, por lo que, en este trabajo de estudio se desarrolló todo lo relacionado a la línea de distribución del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

### **Restricciones:**

La presente investigación está delimitada para su desarrollo solamente de la red de distribución del sistema de agua potable del caserío de Sambimera distrito de Bellavista provincia de Jaén departamento de Cajamarca. Se encuentra a una altitud de 400 m.s.n.m. El caserío cuenta con 167 conexiones domiciliarias abastecidas por un sistema de agua potable por gravedad, con una población de 390 habitantes, se desarrolló en los meses de febrero a octubre del 2023.

## **1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

### **1.2.1. Objetivo General:**

Evaluar el sistema de agua potable en el caserío de Sambimera distrito de Bellavista - provincia de Jaén – Cajamarca.

### **1.2.2. Objetivo Específicos:**

- ❖ Describir cada componente del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.
- ❖ Evaluar la infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.
- ❖ Evaluar hidráulicamente el funcionamiento del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.
- ❖ Verificar la calidad del agua abastecida al caserío de Sambimera.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.**

#### **2.1.1. Internacional**

Villacis (2018) evaluó el estado y funcionamiento de la línea de conducción de agua del cantón Rumiñahui, llevó a cabo una evaluación detallada de cada componente que integra este sistema, utilizando una metodología descriptiva. Como resultado de esta evaluación, se identificaron actividades tanto correctivas como preventivas necesarias para establecer un plan de mantenimiento en la red de conducción; además se realizaron planos topográficos, simulaciones hidráulicas y análisis de la calidad de agua que está siendo captada, conducida y abastecida por el sistema de agua potable del cantón Rumiñahui.

#### **2.1.2. Nacional**

Muñoz (2022) evaluó la eficiencia hidráulica del estado actual del sistema de agua potable, considerando la capacidad operativa, mantenimiento y gestión del sistema, obtuvo una eficiencia de 79.97% en la infraestructura, que abarca los componentes captación, línea de conducción, reservorio, línea de distribución, sin embargo, la eficiencia total del sistema fue de 72.28% indicando deterioro en el proceso. También se determinó que el estado del sistema fue de 42.5%, eficiencia de operaciones y mantenimiento se situó en un 15.62% y su eficiencia hidráulica en la gestión administrativa fue de 19.62%.

#### **2.1.3. Regional.**

Gonzales (2019) evaluó la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable, del tipo por gravedad con tratamiento. Realizó un aforado del caudal de las líneas de conducción, además determinó la turbiedad y sólidos totales en

suspensión. Concluyó que las estructuras correspondientes a la línea de conducción se encuentran en estado aceptable.

Delgado y Huamán (2021) evaluaron la eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable del sector Fila Alta, recopilaron información del expediente técnico y llevaron a cabo visitas técnicas a la planta de tratamiento, líneas de aducción, redes de distribución y las áreas beneficiadas. Los resultados indicaban que la calidad del agua cumple con los parámetros fisicoquímicos establecidos por la Dirección Sub Regional de Salud. Sin embargo, las presiones no se encontraban en el rango adecuado, en comparación a lo obtenido en campo, y además la provisión de agua en esa área no era constante. Concluyeron que la distribución de agua potable en la zona de Fila Alta presenta deficiencias en eficiencia y no se ajusta a los estándares hidráulicos establecidos. Por ende, sugieren la implementación de un nuevo diseño que incorpore nuevos depósitos con el fin de asegurar un suministro ininterrumpido de agua a lo largo del día.

#### **2.1.4. Local.**

Yrene (2023) estimó el nivel de complacencia de los usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable en la localidad de Bellavista, empleando dos variables: gestión operativa y satisfacción de los usuarios, a través de una encuesta realizada a 208 habitantes, el instrumento utilizado para la confiabilidad fue el alfa de Cronbach adquiriendo el valor de 0.875. Así mismo se realizó el análisis de la red de distribución de agua por medio del software WaterCAD, toma de medidas de presión con manómetro en varios puntos de la localidad. Llegó a la conclusión de la existencia del nivel significativo de Satisfacción de Usuarios según la Gestión Operativa del sistema de distribución de agua potable alcanzando la correlación de

Pearson de 0,688 (correlación positiva moderada), para un nivel de significancia de  $0.000 < 0.050$ .

## **2.2. Bases Teóricas.**

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) las opciones tecnológicas de abastecimiento de agua para consumo humano son 7, para diferentes fuentes de abastecimiento de agua, en el caso del sistema de agua potable del caserío de Sambimera es un sistema por gravedad con tratamiento.

### **2.2.1. Criterios generales para sistemas de agua para el consumo humano.**

#### **a) Dotación.**

Se refiere a la cantidad de agua que se necesita por persona en una casa para poder satisfacer sus necesidades diarias. La elección tiene un impacto con el tipo de tecnología empleada en la deposición de excretas.

#### **1. Dotación de agua según la opción tecnológica y la región:**

*Tabla 1: Dotación de agua según la opción tecnológica y la región*

| Región | DOTACIÓN EN (L/hab.d)   |                         |
|--------|-------------------------|-------------------------|
|        | Sin arrastre hidráulico | Con arrastre hidráulico |
| Costa  | 60                      | 90                      |
| Sierra | 50                      | 80                      |
| Selva  | 70                      | 100                     |

## 2. Instituciones educativas:

La dotación en instituciones educativas en las zonas rurales son las siguientes:

*Tabla 2: Dotación de agua para centros educativos rural.*

| DESCRIPCIÓN                                      | DOTACIÓN (L/alumnos. d) |
|--|-------------------------|
| Educación primaria e inferior (sin residencia)   | 20                      |
| Educación secundaria y superior (sin residencia) | 25                      |
| Educación en general (con residencia)            | 50                      |

### b) Variación de consumo.

1. **Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ):** Es el resultado del consumo para una población futura para un periodo de diseño, el resultado esta expresado en (L/s)

$$Q_p \text{ (L/s)} = \frac{\text{Dot} \times P_d}{60 * 60 * 24}$$

Ecuación 1: Consumo promedio

Dot: Dotación en L/hab. d

$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab).

2. **Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ):** Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_{md} \text{ (L/s)} = k_1 \times Q_p$$

Ecuación 2: Consumo máximo diario

Donde:

$k_1$ : 1.3 (Según norma para el ámbito rural).

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en L/s.

3. **Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ):** Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_{mh} \text{ (L/s)} = k_2 \times Q_p$$

Ecuación 3: Consumo máximo horario

Donde:

$k_2$ : 2.0 (Según norma para el ámbito rural).

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en L/s.

### c) Calidad del agua.

La calidad del agua se determina por tres parámetros los cuales son:

- ✚ Físicos
- ✚ Químicos
- ✚ Bacteriológicos

Los componentes de estos parámetros se detallan a continuación:

*Tabla 3: Parámetros de calidad de agua*

| <b>Físico</b>   | <b>Químico</b>   | <b>Bacteriológico</b>      |
|-----------------|------------------|----------------------------|
| Turbiedad       | PH               | Contaje total de bacterias |
| Solidos totales | Alcalinidad      | Número más probable        |
| Color           | Dureza           | (NMP) de coli/100 ml de    |
| Sabor           | Hierro           | muestra.                   |
| Olor            | Magnesio         |                            |
|                 | Sulfatos         |                            |
|                 | Cloruros         |                            |
|                 | Amoniaco         |                            |
|                 | Nitritos         |                            |
|                 | Nitratos         |                            |
|                 | Oxígeno disuelto |                            |

De los siguientes componentes de los aspectos físicos y bacteriológicos se pueden mejorar con procesos de filtros y desinfección respectivamente. Los aspectos químicos no se pueden modificar por tanto son los de mayor cuidado. Un aspecto fundamental en la calidad de las aguas es la salinidad, determinada por la conductividad eléctrica (CE) (García, 2009).

Tabla 4: Parámetros de calidad del agua y límites máximos de agua potable en Perú

| <b>Parámetro</b>                       | <b>LMP</b>   |
|--|--------------|
| Coliformes totales UFC/100 ml          | 0 (ausencia) |
| Coniformes termotolerantes, UFC/100 ml | 0 (ausencia) |
| Bacterias heterotróficas, UFC/ml       | 500          |
| Ph                                     | 6.5 – 8.5    |
| Turbiedad UNT                          | 5            |
| Conductividad 25° C – micromhos/cm     | 1500         |
| Color, UCV Pt-Co                       | 20           |
| Cloruros, mg/l                         | 250          |
| Sulfatos, mg/l                         | 250          |
| Dureza, mg/l                           | 500          |
| Nitratos, mg NO <sub>3</sub>           | 50           |
| Hierro, mg/l                           | 0.3          |
| Manganeso, mg/l                        | 0.2          |
| Aluminio, mg/l                         | 0.2          |
| Cobre, mg/l                            | 3            |
| Plomo, mg/l                            | 0.1          |
| Cadmio, mg/l                           | 0.003        |
| Arsénico, mg/l                         | 0.1          |
| Mercurio, mg/l                         | 0.001        |
| Cromo, mg/l                            | 0.05         |
| Fluor, mg/l                            | 2            |
| Selenio, mg/l                          | 0.05         |

### 2.2.2. Componentes del sistema de abastecimiento de agua para el consumo humano.

Según García (2009) todas las estructuras hidráulicas del sistema están expuestas a deterioro, manipulación, contaminación y animales extraños, deberán llevar la protección necesaria, los componentes de sistemas por gravedad son:

- ✚ Captación.
- ✚ Línea de conducción – tubería entre captación y planta de tratamiento o reservorio de almacenamiento.



- ✚ Planta de tratamiento para mejorar la calidad de agua.
- ✚ Reservorio de almacenamiento.
- ✚ Línea de aducción – tubería entre reservorio e inicio de la red de distribución.
- ✚ Red de distribución – tuberías que distribuye el agua en la población.
- ✚ Piletas públicas o domiciliarias.

**a) Reservorio de almacenamiento.**

El reservorio debe ubicarse lo más cercano a la población y en la parte alta según la información topográfica, pero se debe garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, la estructura debe de ser construida de manera que garantice la calidad del agua y la total de impermeabilidad, además debe de ser protegido mediante un cerco perimétrico. Los tipos de reservorios que se recomiendan son: tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Su volumen final a construir recomienda que sea múltiplo de 5 m<sup>3</sup> (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2004) para comprobar la funcionalidad del reservorio del caserío de Sambimera tenemos algunos aspectos a continuación:

- Inspección visual:
  - ✚ Verifica la integridad estructural del reservorio.
  - ✚ Busca posibles fugas, grietas o corrosión en las paredes y el fondo.
  - ✚ Asegúrate de que la tapa esté en buenas condiciones y bien sellada
- Nivel de agua
  - ✚ Comprobar que el nivel de agua sea el adecuado para el adecuado funcionamiento del sistema.

➤ Calidad del agua:

✚ Realizar pruebas periódicas para garantizar la calidad del agua brindada a la población

➤ Limpieza y desinfección

✚ Se debe de realizar limpieza y desinfección regular para garantizar la calidad del agua brindada a la población.

**Criterios a considerar:**

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de ( $Q_p$ ) (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

$$v = (25 - 30)\% * Q_p$$

Ecuación 4: Volumen de almacenamiento

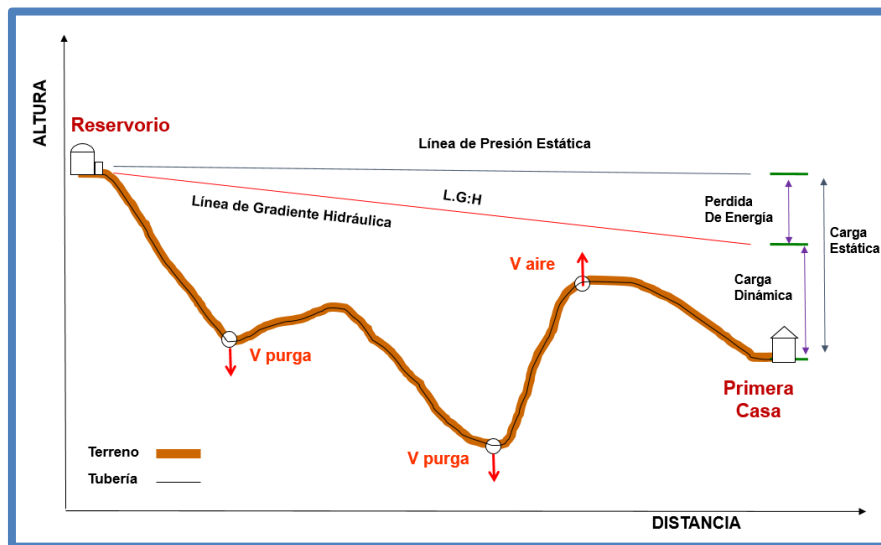
**Calidad del concreto usado:**

Para determinar la resistencia del concreto que se encuentra en la estructura del reservorio se hizo uso de un esclerómetro. El objetivo del ensayo es obtener el número de rebote en la superficie de concreto a utilizar el ensayo con el esclerómetro, luego se hace uso del ábaco del instrumento para estimar la resistencia a compresión en columnas, vigas y muros de concreto armado (Norma Técnica Peruana 339.181 CONCRETO., 2020).

**b) Línea de aducción.**

El caudal de diseño de la Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ). La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Figura 1: Línea de aducción.



✚ **Diámetros:** El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1”) para el caso de sistemas rurales.

✚ **Dimensionamiento:** Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- La línea gradiente hidráulica (L.G.H.): La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
- Pérdida de carga unitaria ( $h_f$ ): Para el propósito de diseño se considera la Ecuaciones de Darcy – Weisbach.
- Darcy – Weisbach para tuberías.

$$H_f = f \left( \frac{L}{D} \right) * \left( \frac{V^2}{2g} \right)$$

Ecuación 5: Darcy-Weisbach (Weisbach, 1845).

Donde:

$H_f$ : Pérdida de energía por fricción (m)

L: Longitud de la tubería en (m).

D: Diámetro de la tubería en (m)

V: Velocidad media del flujo en (m/s)

g: Aceleración gravitacional en (m/s<sup>2</sup>)

f: Coeficiente de pérdida.

- ❖ Para flujo turbulento (Ecuación de Colebrook - White y Abaco de Moody).

Ecuación de Colebrook - White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{\varepsilon}{3.7 * D} + \frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right)$$

Ecuación 6: Coeficiente de Darcy para flujo turbulento (Weisbach, 1845).

Donde:

f: Coeficiente de pérdida.

$\varepsilon$ : Rugosidad del material (**Tabla 5**).

D: Diámetro en (m).

Re: Número de Reynolds.

*Tabla 5: Rugosidad de materiales para coeficiente de pérdida.*

| <b>Material</b>                | <b><math>\varepsilon</math> (mm)</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| PVC                            | 0.0015                               |
| Tubos estirados de acero       | 0.0024                               |
| Tubos de latón o cobre         | 0.0015                               |
| Fundición revestida de cemento | 0.0024                               |
| Hierro galvanizado             | 0.06 - 0.24                          |
| Acero comercial y soldado      | 0.03 – 0.09                          |

Nota: obtenido de Weisbach (1845)

- ❖ Para flujo laminar.

$$f = \left( \frac{64}{Re} \right)$$

Ecuación 7: Coeficiente de Darcy para flujo laminar

Donde:

f: Coeficiente de pérdida.

Re: Número de Reynolds.

### **Numero de Reynolds.**

$$Re = \left( \frac{VD}{\nu} \right)$$

Ecuación 8: Número de Reynolds

Donde:

Re: Número de Reynolds (Re < 2000 es flujo laminar) – (2000 < Re < 4000 es flujo de transición) – (Re > 4000 es flujo turbulento).

V: Velocidad media del flujo (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

$\nu$ : Viscosidad cinética.

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 * \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} * L}$$

Ecuación 9: Fair-Whipple

Donde:

$H_f$ : Pérdida de carga continua (m).

Q: Caudal en L/min.

D: Diámetro interior en mm.

L: longitud del tramo (m)

La velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

### **c) Red de distribución.**

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y

conexiones domiciliarias (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

✚ Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (3/4”) para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

✚ Para la red de distribución se debe cumplir las siguientes velocidades:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

✚ El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

✚ Para la red de distribución se deberá cumplir las siguientes presiones de servicio:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a

✚ Los tipos de redes son:

- **Redes malladas:** Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte. El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.
- **Redes ramificadas:** Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias.

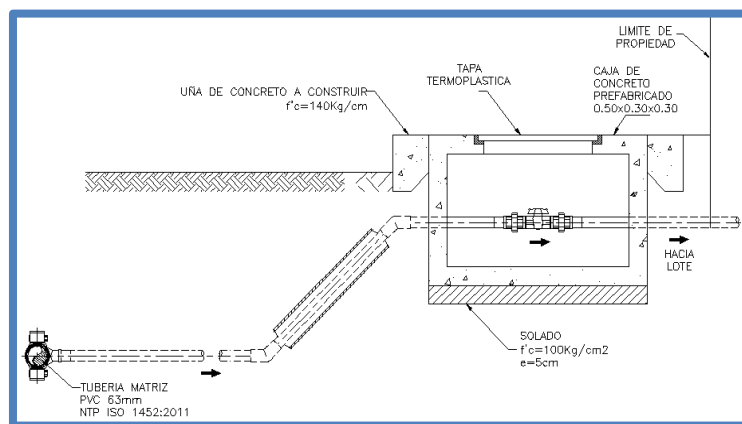
✚ Válvulas de aire: En las líneas de conducción, aducción y distribución por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006).

✚ Válvulas de purga: Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo

a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería

- ✚ Válvulas de control: Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir a voluntad el flujo de agua en tuberías, algunos tipos de válvulas son: válvulas de compuerta, válvulas mariposa, válvulas de esfera y válvulas tipo globo (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).
- ✚ Conexión domiciliaria: La ubicación debe de estar al frente de la vivienda o lo más cercano al ingreso principal, el diámetro mínimo de tubería debe de ser de 15 mm (1/2”), se recomienda que las conexiones a los domicilios se deben realizar mediante una caja prefabricada de concreto u material termoplástico (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

*Figura 2:Detalle de conexión domiciliaria.*



#### **d) Modelamiento de programa en WaterCAD.**

Es esencial poseer conocimientos acerca del comportamiento hidráulico de los sistemas de distribución de agua. A lo largo del tiempo, la hidráulica de las redes de distribución ha experimentado una evolución, desde las teorías aplicadas para resolver sistemas cerrados de redes, como el método de Hardy Cross de 1936, hasta las técnicas que han permitido mejorar tanto el diseño como la operación de dichos



sistemas. Para esta investigación, se ha optado por la simulación hidráulica, cuya interpretación de los resultados será empleada para evaluar las redes de distribución del caserío de Sambimera. Bentley WaterCAD es un software que calcula el flujo en cada tubería, la velocidad del fluido, la pérdida de carga, la gradiente hidráulica, la presión en los nodos, y el nivel de agua en los tanques a lo largo de una simulación específica, examinando diversos intervalos de tiempo. De hecho, puede aplicarse en diversas situaciones para analizar sistemas hidráulicos, como el diseño de programas de muestreo, la calibración de modelos hidráulicos, y también puede ser útil para evaluar estrategias de gestión alternativas en sistemas de distribución (Bentley, 2017).

### 2.3. Definición de términos.

- a) **Abastecimiento:** Suministro de agua potable que se presta a un predio a través de una conexión domiciliaria o el suministro de agua potable que se presta a través de piletas públicas (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006).
- b) **Agua cruda:** Se refiere al agua que se encuentra en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento (Ministerio de Salud, 2018).
- c) **Agua de consumo humano:** Agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para transformarlo en un producto inofensivo para el consumo doméstico habitual, incluida la higiene personal (Ministerio de Salud, 2018)
- d) **Caja de medidor:** Elemento de albañilería, de concreto u otro material similar, donde se instalan el medidor, sus llaves y accesorios, que incluye la tapa de cierre y protección. Su ubicación en el frente de la propiedad depende de la posibilidad de acceso a la lectura del medidor, mantenimiento o reparación (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007).

- e) **Calidad del agua:** Las propiedades físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la vuelven aptas para el consumo humano, sin ocasionar problemas de salud, incluyendo apariencia, gusto y olor (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006).
- f) **Calidad del servicio:** La calidad del servicio se refiere a las diferentes características de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, que incluye procedimientos, obligaciones de las empresas prestadoras y usuarios, así como las consecuencias de su incumplimiento (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007).
- g) **Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ):** Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006a)
- h) **Caudal:** Es el cociente del volumen de agua que pasa a través del medidor, y el tiempo que demora en hacerlo (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007)
- i) **Red de distribución:** Es el sistema de tuberías que transporta el agua potable a lo largo de calles de la población beneficiaria para consumo de usuarios.
- j) **Reservorio:** La instalación destinada al almacenamiento de agua para mantener el normal abastecimiento durante el día (Organización Panamericana de la Salud, 2004)
- k) **Tratamiento de agua:** Remoción por métodos naturales o artificiales de todas las materias objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas especificadas en las normas de calidad de agua para consumo humano (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006b).

- l) **Toma de muestra:** Actividad mediante la cual se recolecta una cantidad de muestra, bajo un protocolo establecido que garantiza su correcta manipulación (Ministerio de Salud, 2018).
- m) **Usuario:** Persona natural o jurídica que, por razón de estipulación contractual o de posesión, hace uso legal del suministro correspondiente (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2007).
- n) **Válvula de aire:** Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías; se las ubica en los puntos altos de la línea (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006a).
- o) **Válvula de purga:** Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos.

## CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Variable.

La variable en el presente trabajo de investigación es única e independiente: Sistema de agua potable.

### 3.2. Ubicación Geográfica.

#### 3.2.1. Ubicación Geográfica y política.

El área de estudio es el caserío de Sambimera, distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas UTM:

Norte : 9378890.046

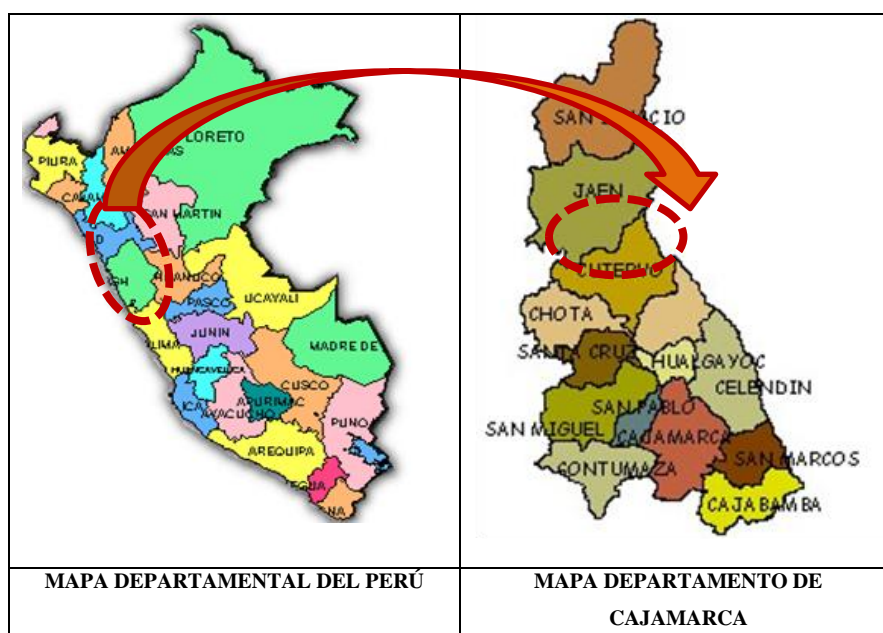
Datum: WGS-84

Este : 762321.518

Zona : 17 m.

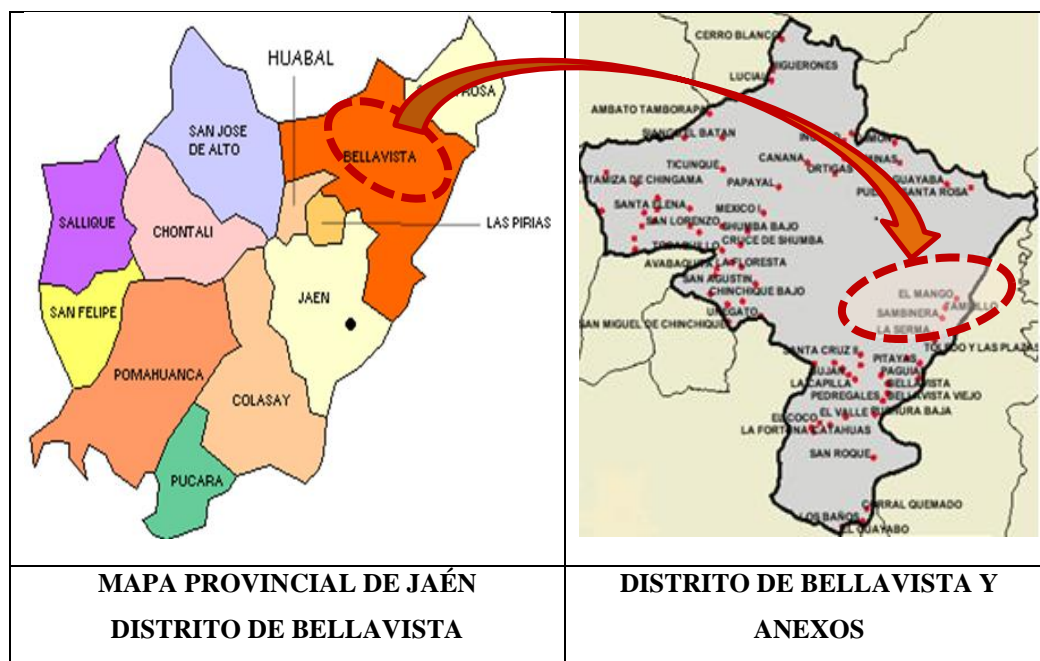
Altitud: 400 m.s.n.m

Figura 3: Mapa del Perú y región de estudio.



Nota: Expediente técnico “Mejoramiento y construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Bellavista y Anexos - distrito de Bellavista - Jaén – Cajamarca-2009”

Figura 4: Mapa de la provincia y distrito de estudio.



Nota: Expediente técnico “Mejoramiento y construcción del sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Bellavista y Anexos -distrito de Bellavista - Jaén – Cajamarca -2009”

### 3.2.2. Accesibilidad y medios de transporte.

La ruta desde la provincia de Jaén para acceder a la zona de estudio es la siguiente:

Tabla 6: Vías de acceso al lugar de estudio.

| Ruta                   | Vía de Acceso | Tiempo de Viaje |
|------------------------|---------------|-----------------|
| Jaén - Bellavista      | Terrestre     | 20 min.         |
| Bellavista - Sambimera | Terrestre     | 30 min.         |

La provincia de Jaén y el distrito de Bellavista se encuentran al norte del país, el distrito de Bellavista se encuentra a 18 Km. de la provincia de Jaén y el caserío de Sambimera se encuentra a 9 Km. del distrito de Bellavista interrelacionados por una trocha carrozable.

### 3.2.3. Altitud.

El caserío de Sambimera se encuentra ubicada a una altura promedio de 400 m.s.n.m. con respecto al parque central, con una temperatura promedio anual de 30°C.

### 3.2.4. Población.

Según información de campo, del censo realizado el 19 de octubre del presente año, la población del caserío de Sambimera es de 390 personas. **Ver Anexo 9.**

La población en estudio cuenta con conexiones domiciliarias hasta la fecha de febrero del año 2023, se detalla a continuación:

*Tabla 7: Conexiones domiciliarias en el lugar de estudio.*

| <b>Caserío</b> | <b>Conexiones domiciliarias</b> |
|----------------|---------------------------------|
| Sambimera      | 167                             |

Nota: Conexiones domiciliarias según .Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Maraón S.R.L (2022)

La población en estudio cuenta con 167 conexiones domiciliarias de agua potable, 6 de ellas son conexiones no domésticas (Mercadillo de Sambimera, Iglesia nazarena, Iglesia católica, I.E inicial 16080 Sambimera, I.E primaria 16080 Sambimera, comisión de regantes Sambimera) y 161 son conexiones domésticas.

### 3.2.5. Clima.

El clima del caserío en estudio es propio de un pueblo de Selva alta, es decir cálido y húmedo, la temperatura oscila entre 26°C a 34°C, siendo las épocas de mayor calor los meses de octubre a diciembre y presencia de lluvias entre los meses de enero a marzo.

## 3.3. Metodología.

### 3.3.1. Tipo de estudio.

El estudio es de tipo aplicada, ya que implica la recolección de datos y el análisis estadístico, además de carácter descriptivo propias de los objetivos de estudio.

Nivel: Es descriptivo, debido a que se da en un periodo determinado la evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

**a) Reservorio.**

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de ( $Q_p$ ) (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

Para el cálculo de la demanda diaria que registra en el caserío de Sambimera se realizó la lectura del macromedidor ubicada en el reservorio por el intervalo de cada hora desde las 6 am a 6 pm por el tiempo de un mes entre los meses de marzo y abril del año 2023. **Ver anexo 1.** Con los resultados de estas mediciones se calculará los coeficientes de variación de consumo ( $k_1$  y el  $k_2$ ).

Para determinar la resistencia del concreto que se encuentra en la estructura del reservorio se hizo uso de un esclerómetro.

**b) Línea de aducción**

El caudal de diseño de la línea de aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ), se calculará el diámetro de la tubería con la velocidad mínima de 0.6 m/s y la velocidad máxima de 3m/s que nos recomienda el MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018).

**c) Red de distribución**

Para evaluar de este componente se realizó mediante el modelamiento en el software de WaterCAD con la ecuación de Darcy Weisbach para mayor precisión, con el fin de comparar los resultados de las presiones dinámicas de las conexiones domiciliarias cercanas a los nodos de la red de distribución del

caserío de Sambimera, además para calibrar el prototipo de software de WaterCAD se simuló con las presiones obtenidas en campo de las conexiones domiciliarias más cercanas a los nodos.

El sistema de distribución es una red mixta (redes cerradas con algunas redes ramificadas estas son proyecciones del mismo sistema). Por ubicarse en el ámbito rural y su población no se encuentra en sus domicilios, se realiza el cálculo del tamaño de la muestra representativa donde se considera el análisis de los 33 nodos de la población total. Para conocer el número de muestras de medidas de presiones en las conexiones domiciliarias, se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N - 1) + z^2 pq}$$

Ecuación 10: Tamaño de la muestra probabilística.

**Donde:**

n: Tamaño de la muestra.

Z: Coeficiente de confiabilidad (1.96) para el 95%

p: Probabilidad de éxito, considerando igual 0.5

q: Probabilidad de que no ocurra el suceso, considerando igual a 0.5

E: Error máximo aceptable, varía entre 1% al 9%. En este caso asumí 3% (0.03).

N: Población total (33 nodos).

Reemplazando, el tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(33)}{(0.03)^2(33 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 32.04$$

En esta investigación se considera el tamaño de la muestra la cantidad de 32 conexiones domiciliarias.

Para saber la satisfacción de la población se aplicó una encuesta, el modelo de encuesta **ver anexo 4** y su validación es por juicio por expertos como se muestra en el **anexo 11**.



Para saber la calidad de agua consumida en el caserío de Sambimera se realizó un análisis de muestra de agua, cuya muestra fue obtenida en la Institución Educativa 16080 de dicho Caserío. Los resultados se muestran en el **anexo 3**.

### **3.4. Población, muestra y unidad de análisis.**

#### **3.4.1. Población.**

El sistema de agua potable del caserío de Sambimera cuenta con 167 conexiones domiciliarias, de las cuales 6 de ellas son conexiones no domésticas, de estos datos se registró el consumo promedio de agua de la población del caserío de Sambimera.

#### **Muestra.**

Para la investigación, la muestra estuvo conformada por el sistema de agua potable del caserío de Sambimera y en el caso para el muestreo de toma de medidas de presiones en las conexiones domiciliarias, se utilizó el tamaño de la muestra de 32 conexiones domiciliarias de la red.

#### **3.4.2. Unidad de análisis.**

Está compuesta por: Reservorio, línea de aducción, línea de distribución y conexiones domiciliarias del caserío de Sambimera.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información en el campo de estudio:**

Son las herramientas e instrumentos que se empleó para poder reunir los datos en las visitas de campo, así mismo se encuestó a la población.

A continuación, se detallan los materiales:

- ✚ Libreta de campo para registrar los datos necesarios.
- ✚ Cinta métrica (Wincha).
- ✚ Instrumento de medición para las conexiones domiciliarias: Manguera de un metro, un manómetro, reducción Bushing 1/2 Macho x 1/4 Hembra, una tee hembra de 1/2”,

llaves de escuadra 1/2" - 1/2", unión de 1/2", cinta teflón, abrazaderas de 3/4" y 1/2".

**Ver Foto 9.**

- ✚ Formatos para el registro de datos. **Ver Anexo 4, 5 y 6.**
- ✚ Laptop.
- ✚ Cámara fotográfica o cámara de celular.

### **3.6. Procesamiento y análisis de la información.**

El método utilizado en la presente investigación es descriptivo, lo cual se describen los componentes de la única variable en estudio que es el sistema de agua potable, a continuación, se detallan los programas utilizados.

- ✚ Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel).
- ✚ AutoCAD 2D y AutoCAD Civil 3D.
- ✚ WaterCAD.

## CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se procede a evaluar el estado actual, operación y mantenimiento, gestión administrativa, calidad del agua y su infraestructura del sistema de agua potable del caserío de Sambimera.

### 4.1. Reconocimiento y descripción de la infraestructura del sistema.

En las diferentes visitas de campo que se realizó, se logró apreciar las diferentes estructuras que conforman el sistema de agua potable de caserío de Sambimera del distrito de Bellavista – provincia de Jaén – Cajamarca. A continuación, se detallan los reconocimientos que se realizó.

- **Reservorio de Sambimera:** El reservorio de Sambimera: Es de tipo apoyado de  $65 m^3$  de capacidad, fue construido en el año en el año 2013, abastece al caserío de Sambimera. Además, cuenta con su caseta de válvulas y cerco perimétrico.

*Figura 5: Reservorio de Sambimera.*



- **Línea de aducción:** La línea de aducción para el caserío de Sambimera es de material de PVC de 4" con una longitud de 2 + 621.

- **Línea de distribución:**

- Caserío de Sambimera: Sus redes de distribución son de tipo mixtas (redes malladas y redes ramificadas). El diámetro de la tubería es de 4” en las calles principales como la Av. Marañón - calle Bellavista y calle Mesones Muro, tubería de 3” en las calles perpendiculares a las calles anterior mencionadas y en las conexiones domiciliarias es de 1/2”, cuenta con 167 conexiones de agua.
- Cuenta con dos válvulas de aire y una válvula de purga:
  - ❖ Válvula de purga de 3” ubicada al final de la avenida Marañón.
  - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final de la calle Cajamarca.
  - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final del pasaje Garcilaso de la Vega.

## 4.2. Evaluación de la red de distribución de agua.

### 4.2.1. Dotación de agua del caserío de Sambimera.

#### 4.2.1.1. Evaluación con datos obtenidos de la zona.

Para la determinación el consumo real del caserío de Sambimera se tomaron datos del consumo en el reservorio por el tiempo de un mes entre los meses de marzo y abril, como el reservorio cuenta con macromedidor, con estos datos vamos a determinar los coeficientes de variación de consumo como son:  $k_1$  y el  $k_2$ . Los datos registrados se encuentran en el **Anexo 1**.

- Para determinar el coeficiente de  **$k_1$** : se detalla a continuación el cuadro resumen del consumo de un mes en  **$m^3$** . **Ver Tabla 8.**

*Tabla 8: Consumo de la población de Sambimera en  $m^3$*

| <b>RESUMEN EN DÍAS</b> |                      |            |        |               |          |
|------------------------|----------------------|------------|--------|---------------|----------|
|                        |                      | Consumo    |        |               | Consumo  |
| Día                    |                      | en $m^3$   | Día    |               | en $m^3$ |
| Día 1                  | (20/03/20233)        | 147        | Día 16 | (04/04/20233) | 182      |
| Día 2                  | (21/03/20233)        | 223        | Día 17 | (05/04/20233) | 135      |
| Día 3                  | (22/03/20233)        | 236        | Día 18 | (06/04/20233) | 144      |
| <b>Día 4</b>           | <b>(23/03/20233)</b> | <b>277</b> | Día 19 | (07/04/20233) | 147      |
| Día 5                  | (24/03/20233)        | 144        | Día 20 | (08/04/20233) | 142      |

|              |                      |           |        |               |     |
|--------------|----------------------|-----------|--------|---------------|-----|
| Día 6        | (25/03/20233)        | 270       | Día 21 | (09/04/20233) | 146 |
| Día 7        | (26/03/20233)        | 157       | Día 22 | (10/04/20233) | 145 |
| <b>Día 8</b> | <b>(27/03/20233)</b> | <b>99</b> | Día 23 | (11/04/20233) | 158 |
| Día 9        | (28/03/20233)        | 127       | Día 24 | (12/04/20233) | 158 |
| Día 10       | (29/03/20233)        | 143       | Día 25 | (13/04/20233) | 161 |
| Día 11       | (30/03/20233)        | 152       | Día 26 | (14/04/20233) | 161 |
| Día 12       | (31/03/20233)        | 165       | Día 27 | (15/04/20233) | 163 |
| Día 13       | (01/04/20233)        | 130       | Día 28 | (16/04/20233) | 182 |
| Día 14       | (02/04/20233)        | 161       | Día 29 | (17/04/20233) | 155 |
| Día 15       | (03/04/20233)        | 138       | Día 30 | (18/04/20233) | 165 |

A continuación, se obtuvo los siguientes datos:

- ✚ Máximo consumo en el mes: Fue el día 4 de 277 m<sup>3</sup>.
- ✚ Mínimo consumo en el mes: Fue el día 8 de 99 m<sup>3</sup>.
- ✚ El promedio de consumo: Es el promedio del consumo de todos los días del mes el valor es de 163.8 m<sup>3</sup>.

Tabla 9: Cálculo del valor k1.

| Cálculo del valor k1 |                             |
|----------------------|-----------------------------|
|                      | Consumo en m <sup>3</sup> . |
| Valor máximo         | 277                         |
| Valor mínimo         | 99                          |
| Promedio             | 163.8                       |
| Fórmula empleada     | Valor máx./valor prom.      |
| Valor                | 277/163.8                   |
| <b>k1</b>            | <b>1.691</b>                |
| <b>Según norma</b>   | <b>1.300</b>                |

- Para determinar el coeficiente de variación de consumo **k2**: Se detalla a continuación el cuadro resumen del consumo de horas en los días en m<sup>3</sup>. Ver Tabla 10.

Tabla 10: Consumo de la población de Sambimera por horas m<sup>3</sup>

| RESUMEN DE HORAS |       |               |     |                            |        |
|------------------|-------|---------------|-----|----------------------------|--------|
|                  | Día   | MÁX           | MIN | Promedio (m <sup>3</sup> ) |        |
|                  | Día 1 | (20/03/20233) | 17  | 12                         | 14.700 |
|                  | Día 2 | (21/03/20233) | 16  | 11                         | 13.750 |
|                  | Día 3 | (22/03/20233) | 22  | 10                         | 16.083 |
|                  | Día 4 | (23/03/20233) | 26  | 12                         | 17.167 |
|                  | Día 5 | (24/03/20233) | 11  | 6                          | 8.667  |

|        |               |    |    |        |
|--------|---------------|----|----|--------|
| Día 6  | (25/03/20233) | 17 | 10 | 13.778 |
| Día 7  | (26/03/20233) | 10 | 9  | 9.250  |
| Día 8  | (27/03/20233) | 8  | 5  | 6.500  |
| Día 9  | (28/03/20233) | 10 | 6  | 8.333  |
| Día 10 | (29/03/20233) | 10 | 9  | 9.500  |
| Día 11 | (30/03/20233) | 10 | 8  | 8.750  |
| Día 12 | (31/03/20233) | 11 | 9  | 9.583  |
| Día 13 | (01/04/20233) | 10 | 8  | 9.167  |
| Día 14 | (02/04/20233) | 13 | 8  | 9.917  |
| Día 15 | (03/04/20233) | 10 | 7  | 9.000  |
| Día 16 | (04/04/20233) | 11 | 9  | 9.500  |
| Día 17 | (05/04/20233) | 11 | 8  | 9.167  |
| Día 18 | (06/04/20233) | 11 | 8  | 9.417  |
| Día 19 | (07/04/20233) | 10 | 8  | 9.000  |
| Día 20 | (08/04/20233) | 11 | 8  | 9.500  |
| Día 21 | (09/04/20233) | 10 | 8  | 9.167  |
| Día 22 | (10/04/20233) | 12 | 8  | 9.417  |
| Día 23 | (11/04/20233) | 12 | 8  | 9.833  |
| Día 24 | (12/04/20233) | 12 | 8  | 10.083 |
| Día 25 | (13/04/20233) | 12 | 9  | 10.000 |
| Día 26 | (14/04/20233) | 14 | 9  | 10.667 |
| Día 27 | (15/04/20233) | 12 | 8  | 9.750  |
| Día 28 | (16/04/20233) | 13 | 9  | 11.083 |
| Día 29 | (17/04/20233) | 13 | 8  | 9.833  |
| Día 30 | (18/04/20233) | 13 | 9  | 10.250 |

A continuación, sacamos los siguientes datos:

- ✚ Máximo consumo en horas: Fue de 26 m<sup>3</sup>.
- ✚ Mínimo consumo en horas: Fue de 5 m<sup>3</sup>.
- ✚ El promedio de consumo: Es el promedio del consumo realizado por horas durante el día: Fue de 10.36 m<sup>3</sup>.

*Tabla 11: Cálculo del valor k2.*

| <b>Cálculo del valor k2</b> |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
|                             | Consumo en m <sup>3</sup> |
| Valor máximo                | 26                        |
| Valor mínimo                | 5                         |
| Promedio                    | 10.36                     |

| Fórmula empleada   | Valor máx./valor prom. |
|--------------------|------------------------|
| Valor              | 26/10.36               |
| <b>k2</b>          | <b>2.51</b>            |
| <b>Según norma</b> | <b>2.00</b>            |

#### 4.2.1.1.1. Consumo de la población

Para saber el consumo real de la población en estudio, **ver tabla 8** del registro del macromedidor ubicado en el reservorio. **Ver Anexo 2.**

✚ **Consumo máximo anual ( $Q_p$ ).** Se calculó la suma del consumo del mes de estudio.

*Tabla 12: Consumo de la población de Sambimera.*

|       | $Q_p$   |        |
|-------|---------|--------|
|       | 4913.00 | m3/mes |
| TOTAL | 163.77  | m3/día |
|       | 1.90    | l/s    |

✚ **Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ).** Para el cálculo del consumo máximo diario del caserío de Sambimera se utilizó el caudal promedio. Luego se multiplicó el  $Q_p * k_1$  como la Ecuación 2: Consumo máximo diario.

$$Q_{md} \left( \frac{l}{s} \right) = k_1 * Q_p \left( \frac{lt}{s} \right) = 1.691 * 1.90 = 3.21(l/s)$$

Ver Tabla 13.

✚ **Consumo Máximo Horario ( $Q_{mh}$ ).** Para el cálculo del consumo máximo horario del caserío de Sambimera se utilizó el caudal promedio Luego se multiplicó el  $Q_p * k_2$  como la Ecuación 3: Consumo máximo horario.

$$Q_{mh} \left( \frac{l}{s} \right) = k_2 * Q_p \left( \frac{l}{s} \right) = 2.51 * 1.90 = 4.76 l/s$$

Ver Tabla 13.

*Tabla 13: Cálculo del consumo máximo diario y consumo máximo horario.*

| CASERÍO DE SAMBIMERA |      |      |
|----------------------|------|------|
| CAUDALES (L/S)       |      |      |
| Qp                   | Qmd  | Qmh  |
| 1.90                 | 3.21 | 4.76 |

✚ Resumen del consumo total del caserío de Sambimera se detalla a continuación:

*Tabla 14 Resumen del consumo de Sambimera con los caudales medidos.*

| Unidades | m <sup>3</sup> /mes  | m <sup>3</sup> /día  | L/s                  | L/s   | L/s   |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|---|---|
| Consumo  | <b>Q<sub>p</sub></b> | <b>Q<sub>p</sub></b> | <b>Q<sub>p</sub></b> | <b>Q<sub>md</sub> = Q<sub>p</sub> * k<sub>1</sub></b> | <b>Q<sub>mh</sub> = Q<sub>p</sub> * k<sub>2</sub></b> |
|          | 4913                 | 163.77               | 1.90                 | 3.21  | 4.76  |

*Tabla 15: Resumen de los coeficientes de variación de consumo reales.*

| Coefficiente | k <sub>1</sub> | k <sub>2</sub> |
|--------------|----------------|----------------|
| Valor        | 1.691          | 2.51           |

Los coeficientes según el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) el valor de **k<sub>1</sub>** debe de ser de 1.3, pero con los cálculos de las medidas reales nos da un resultado superior, por ello la variación de consumo en un día en el caserío de Sambimera no se acerca a las especificaciones y recomendaciones de la norma, como se observa en la **Tabla 15**, con esto puedo concluir que los datos que nos recomiendan son valores aproximados y sufren una variación de acuerdo al lugar y el ambiente de estudio esto debido a sus características diferentes de cada lugar, con esto justifico que mis datos no concuerdan con lo que dice el reglamento.

Para el caso del valor de **k<sub>2</sub>** debe de ser de 2, al comparar con el valor de **k<sub>2</sub>** calculado con las medidas reales del caserío de Sambimera, como se observa en la **Tabla 15**, la variación de consumo en una hora en el caserío de Sambimera es mucho mayor a la sugerida por la normativa.

#### 4.2.2. Evaluación del reservorio.



El volumen total del reservorio es de  $65 \text{ m}^3$ , el volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ) siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ . En este caso vamos a utilizar la siguiente fórmula:

$$V = (25)\% * Q_p$$

Ecuación 4: Volumen de almacenamiento.

El valor de  $Q_p$ . **Ver Tabla 14.** Resumen del consumo de Sambimera con los caudales medidos.

$$V = 25\% * Q_p$$

$$V = 25\% * 163.77 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V = 40.94 \cong 41 \text{ m}^3$$

Si lo comparamos el volumen calculado y el volumen actual tiene una diferencia de  $24.0 \text{ m}^3$  por lo que podemos concluir que el reservorio está bien diseñado.

#### **Calidad del concreto usado:**

Para determinar la resistencia del concreto que se encuentra en la estructura del reservorio se hizo uso de un esclerómetro.

El objetivo del ensayo es obtener el número de rebote en la superficie de concreto a utilizar el ensayo con el esclerómetro, luego se hace uso del ábaco del instrumento para estimar la resistencia a compresión en columnas, vigas y muros de concreto armado (**339.181, 2013**). Para facilitar el trabajo de campo en la toma de notas en el número de rebote de cada golpe se empleó la **Tabla 16**, cabe mencionar solo se permitió el ensayo en el muro y en la cúpula del reservorio y sin quitar el revestimiento, la autorización es del día 31 de octubre en el horario de 10:00 am a 1:00 pm. **Ver Fotografía 18,19,20 y el Anexo 10.**

Tabla 16: Libreta de campo para ensayo no destructivo – Esclerometría.

| ENSAYO NO DESTRUCTIVO - ESCLEROMETRÍA |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| RESPONSABLE                           | Luis Alber Chávez Verástegui.       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| ÁREA DE ENSAYO                        | 20 cm x 20 cm                       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| FECHA                                 | 31/10/2023                          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
| UBICACIÓN                             | Número de golpes, número de rebote. |   |   |   |   |   |   |   |   |    |       |
|                                       | 1                                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Prom. |

#### 4.2.3. Evaluación de la red de aducción.

Para calcular el adecuado diámetro de tubería se considera el caudal máximo horario de 4.76 L/s. Ver **Tabla 14**.

✚ Calculo para la máxima velocidad de 3 m/s.

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Donde:

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/s.

V: Velocidad en m/s.

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 * 0.00476 \text{ (m}^3\text{/s)}}{\pi * 3 \text{ (m/s)}}} = 0.0449 \text{ m}$$

$$D_{\min} = \frac{0.0449 \text{ m}}{0.0254} = 1.76''$$

**Diámetro comercial = 2 "**

✚ Calculo para la mínima velocidad de 0.6 m/s.

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Donde:

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/s.

V: Velocidad en m/s.

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 * 0.00476 \text{ (m}^3\text{/s)}}{\pi * 0.6 \text{ (m/s)}}} = 0.1005 \text{ m}$$

$$D_{\text{máx}} = \frac{0.1005\text{m}}{0.0254} = 3.956''$$

**diámetro comercial = 4"**

El diámetro que cumple es:

$$2'' \leq D \leq 4''$$

Verificamos si la velocidad si está dentro del rango de 0.6 m/s – 3 m/s

$$V \text{ (m/s)} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * D^2}}$$

$$V = \sqrt{\frac{4 * 0.00476 \text{ (m}^3\text{/s)}}{\pi * 0.1016^2 \text{ (m)}}} = 0.77 \text{ m/S}$$

La dimensión de tubería en campo es de 4", por lo tanto, su velocidad se encuentra en el rango de velocidades aceptables.

#### 4.2.4. Evaluación de la red de distribución

Se realizó la medición de presiones dinámicas en un total de 32 conexiones domiciliarias del caserío de Sambimera en los días 20,21,22 de octubre del presente año en los horarios de 10:00 am – 2:00 pm. **Ver Tabla 17**, las unidades de conversión son las siguientes:

Conversión de psi a bar:

$$\text{bar} = 0.0689 * (16.00 \text{ psi}) = 1.10 \text{ bar}$$

Conversión de bar a m.c.a:

$$\text{mca} = \frac{(16.00)\text{psi}}{1.4223} = 11.25 \text{ m. c. a}$$

Tabla 17: Presiones dinámicas del caserío de Sambimera.

| TITULO  |  |                                      |                  |                  |                   |                   |
|---|--|--------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA” |  |                                      |                  |                  |                   |                   |
| TESISTA:  |  | Bach. LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI   |                  |                  |                   |                   |
| ASESOR:   |  | MCs. Ing. JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ |                  |                  |                   |                   |
| RED DE DISTRIBUCIÓN   |  |                                      |                  |                  |                   |                   |
| Nº  | Nº DE VIVIENDA CERCA AL NODO DE LA RED | NODO DE LA RED                       | PRESION EN (PSI) | PRESION EN (BAR) | PRESION EN (MH2O) | FECHA             |
| 1   | 114                                    | 2                                    | 44.00            | 3.03             | 30.94             | 20/10/2023        |
| 2   | 122                                    | 12                                   | 44.00            | 3.03             | 30.94             | 20/10/2023        |
| 3   | 152                                    | 16                                   | 48.00            | 3.31             | 33.75             | 20/10/2023        |
| 4   | 119                                    | 26                                   | 50.00            | 3.45             | 35.15             | 20/10/2023        |
| 5   | 103                                    | 30                                   | 54.00            | 3.72             | 37.97             | 20/10/2023        |
| 6   | 107                                    | 31                                   | 54.00            | 3.72             | 37.97             | 20/10/2023        |
| 7   | 156                                    | 23                                   | 48.00            | 3.31             | 33.75             | 20/10/2023        |
| <b>8</b>  | <b>9</b>                               | <b>9</b>                             | <b>42.00</b>     | <b>2.90</b>      | <b>29.53</b>      | <b>20/10/2023</b> |
| 9   | 11                                     | 18                                   | 48.00            | 3.31             | 33.75             | 20/10/2023        |
| 10  | 112                                    | 32                                   | 54.00            | 3.72             | 37.97             | 20/10/2023        |
| <b>11</b>   | <b>109</b>                             | <b>33</b>                            | <b>54.00</b>     | <b>3.72</b>      | <b>37.97</b>      | <b>20/10/2023</b> |
| 12  | 91                                     | 28                                   | 52.00            | 3.59             | 36.56             | 21/10/2023        |
| 13  | 92                                     | 27                                   | 52.00            | 3.59             | 36.56             | 21/10/2023        |
| 14  | 131                                    | 22                                   | 50.00            | 3.45             | 35.15             | 21/10/2023        |
| 15  | 29                                     | 21                                   | 50.00            | 3.45             | 35.15             | 21/10/2023        |
| 16  | 30                                     | 19                                   | 50.00            | 3.45             | 35.15             | 21/10/2023        |
| 17  | 146                                    | 14                                   | 46.00            | 3.17             | 32.34             | 21/10/2023        |
| 18  | 140                                    | 13                                   | 44.00            | 3.03             | 30.94             | 21/10/2023        |
| 19  | 161                                    | 11                                   | 46.00            | 3.17             | 32.34             | 21/10/2023        |
| 20  | 142                                    | 5                                    | 42.00            | 2.90             | 29.53             | 21/10/2023        |
| 21  | 129                                    | 29                                   | 52.00            | 3.59             | 36.56             | 21/10/2023        |
| 22  | 66                                     | 25                                   | 52.00            | 3.59             | 36.56             | 22/10/2023        |
| 23  | 87                                     | 24                                   | 50.00            | 3.45             | 35.15             | 22/10/2023        |
| 24  | 53                                     | 15                                   | 46.00            | 3.17             | 32.34             | 22/10/2023        |
| 25  | 57                                     | 7                                    | 42.00            | 2.90             | 29.53             | 22/10/2023        |
| 26  | 158                                    | 3                                    | 44.00            | 3.03             | 30.94             | 22/10/2023        |
| 27  | 15                                     | 8                                    | 44.00            | 3.03             | 30.94             | 22/10/2023        |
| 28  | 81                                     | 17                                   | 46.00            | 3.17             | 32.34             | 22/10/2023        |
| 29  | 72                                     | 20                                   | 48.00            | 3.31             | 33.75             | 22/10/2023        |

|    |    |    |       |      |       |            |
|----|----|----|-------|------|-------|------------|
| 30 | 67 | 10 | 44.00 | 3.03 | 30.94 | 22/10/2023 |
| 31 | 1  | 4  | 46.00 | 3.17 | 32.34 | 22/10/2023 |
| 32 | 5  | 6  | 44.00 | 3.03 | 30.94 | 22/10/2023 |

De acuerdo a los datos obtenidos en la **Tabla 17**. Se puede resaltar que los datos obtenidos en las visitas de campo se tiene una presión mínima de 2.90 bar que equivale a 29.53 m.c.a y la presión máxima de 3.72 bar que equivale a 37.97 m.c.a. Según (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) la presión dinámica en la red de distribución no debe de ser menor a 5 m.c.a, según los resultados obtenidos se observa el 100 % supera los 5 m.c.a.

Para la calibración del modelo en el programa WaterCAD, se siguieron las siguientes pruebas:

- En primer lugar, se simulo el sistema sin caudal **ver tabla 18**.
- Luego, en segundo lugar se le asigno el caudal a los nodos, del cálculo del consumo total (4.76L/S) entre el número de personas registradas en cada vivienda según el censo realizado en la población de Sambimera (390 habitantes), **anexo 9**,  $(4.76L/S / 390 \text{ hab} = 0.012L/S \text{ por habitante})$ , como en el anexo 9 tenemos el número de personas por vivienda; se le sumo el número de viviendas cercanas a los nodos con el número de habitantes de cada una de ellas para la demanda del nodo, como no se asemejan las presiones simuladas con las presiones de campo se hizo otro intento.
- Por último, como tercera prueba se asignó el caudal a los nodos, del cálculo del consumo total (4.76 L/S) entre el número de conexiones domiciliarias (167) para sacar el consumo promedio por vivienda  $(4.76L/S / 167 = 0.028L/S \text{ por vivienda})$ , para saber la demanda de los nodos de la red se le sumo el

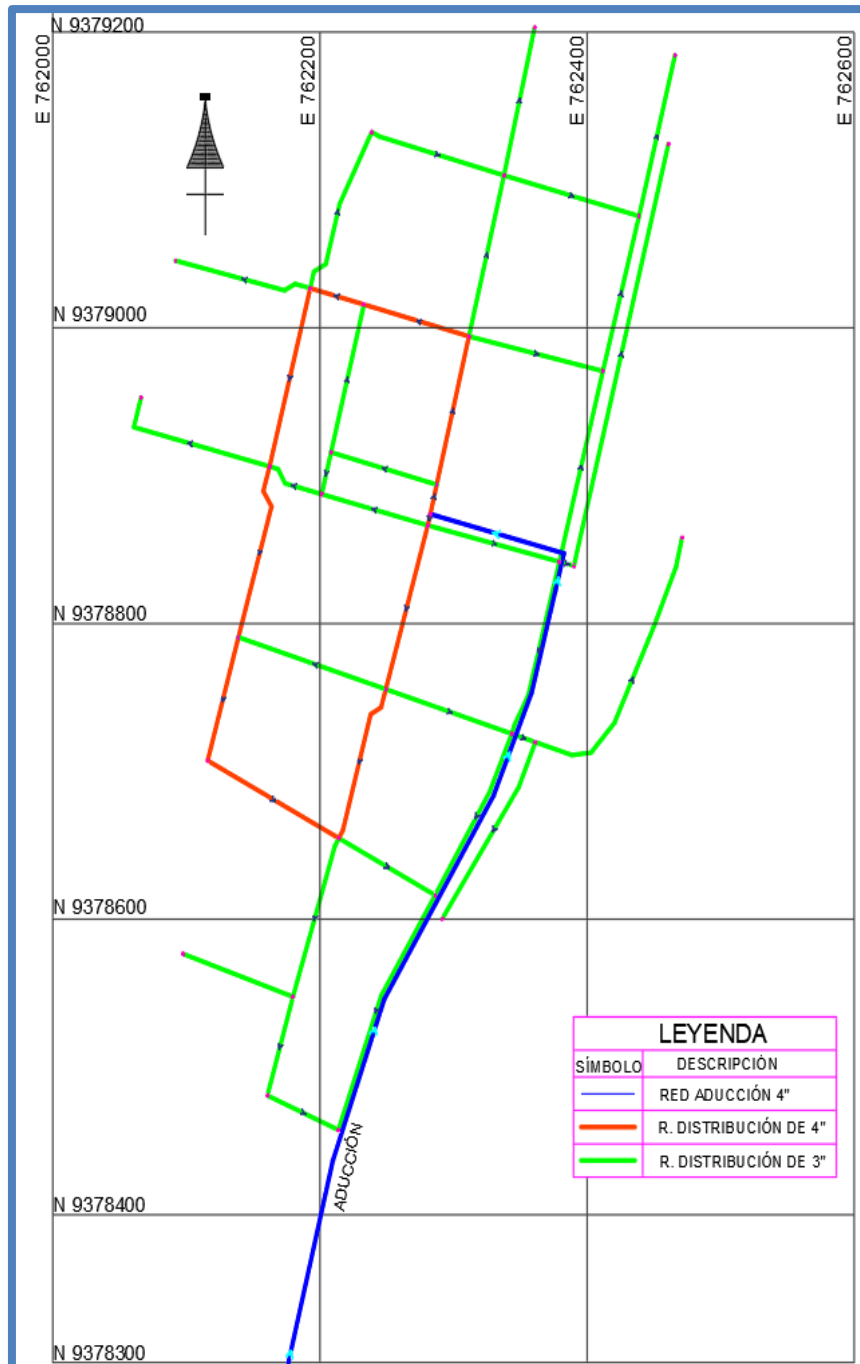
número de viviendas cercanas al nodo por su consumo promedio. Este resultado es el que se muestra en la tabla 19 y 20.

*Tabla 18: Reporte del software WaterCAD, sin caudal*

| <b>REPORTE DE NODOS</b> |                          |                          |   |                           |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|---------------------------|
| <b>Nodo</b>             | <b>Elevación<br/>(m)</b> | <b>Demanda<br/>(L/s)</b> | <b>Gradiente<br/>Hidráulica<br/>(m)</b> | <b>Presión<br/>(mca.)</b> |
| N = 1                   | N =1                     | 0.000                    | 442.1                                   | 38.0                      |
| N = 2                   | N =2                     | 0.000                    | 442.1                                   | 38.5                      |
| N = 3                   | N =3                     | 0.000                    | 442.1                                   | 38.6                      |
| N = 4                   | N =4                     | 0.000                    | 442.1                                   | 38.7                      |
| N = 5                   | N =5                     | 0.000                    | 442.1                                   | 38.8                      |
| N = 6                   | N =6                     | 0.000                    | 442.1                                   | 39.3                      |
| N = 7                   | N =7                     | 0.000                    | 442.1                                   | 39.8                      |
| N = 8                   | N =8                     | 0.000                    | 442.1                                   | 40.2                      |
| N = 9                   | N =9                     | 0.000                    | 442.1                                   | 40.3                      |
| N = 10                  | N =10                    | 0.000                    | 442.1                                   | 40.3                      |
| N = 11                  | N =11                    | 0.000                    | 442.1                                   | 41.0                      |
| N = 12                  | N =12                    | 0.000                    | 442.1                                   | 41.3                      |
| N = 13                  | N =13                    | 0.000                    | 442.1                                   | 41.7                      |
| N = 14                  | N =14                    | 0.000                    | 442.1                                   | 41.9                      |
| N = 15                  | N =15                    | 0.000                    | 442.1                                   | 42.0                      |
| N = 16                  | N =16                    | 0.000                    | 442.1                                   | 42.3                      |
| N = 17                  | N =17                    | 0.000                    | 442.1                                   | 42.5                      |
| N = 18                  | N =18                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.0                      |
| N = 19                  | N =19                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.2                      |
| N = 20                  | N =20                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.2                      |
| N = 21                  | N =21                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.2                      |
| N = 22                  | N =22                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.3                      |
| N = 23                  | N =23                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.5                      |
| N = 24                  | N =24                    | 0.000                    | 442.1                                   | 43.6                      |
| N = 25                  | N =25                    | 0.000                    | 442.1                                   | 44.1                      |
| N = 26                  | N =26                    | 0.000                    | 442.1                                   | 44.2                      |
| N = 27                  | N =27                    | 0.000                    | 442.1                                   | 44.9                      |
| N = 28                  | N =28                    | 0.000                    | 442.1                                   | 45.0                      |
| N = 29                  | N =29                    | 0.000                    | 442.1                                   | 45.7                      |
| N = 30                  | N =30                    | 0.000                    | 442.1                                   | 45.8                      |
| N = 31                  | N =31                    | 0.000                    | 442.1                                   | 46.1                      |
| N = 32                  | N =32                    | 0.000                    | 442.1                                   | 46.9                      |
| N = 33                  | N =33                    | 0.000                    | 442.1                                   | 47.0                      |

Por otra parte, para el modelamiento de la red de distribución en el software de WaterCAD, se consiguió el plano topográfico y el plano de la red de distribución.

Figura 6: Redes de distribución de Sambimera.



Las presiones estáticas en cada nodo de la red de distribución se presentan a continuación:

Tabla 19: Reporte del software WaterCAD, presión estática.

| REPORTE DE NODOS |               |               |                          |                |                         |
|------------------|---------------|---------------|--------------------------|----------------|-------------------------|
| Nodo             | Elevación (m) | Demanda (L/s) | Gradiente Hidráulica (m) | Presión (mca.) | Presión en Campo (mca.) |
| N =1             | 404.00        | 0.000         | 432.9                    | 28.9           |                         |
| N =2             | 403.51        | 0.057         | 432.9                    | 29.4           | 30.9                    |
| N =3             | 403.34        | 0.142         | 432.9                    | 29.5           | 30.9                    |
| N =4             | 403.31        | 0.028         | 432.9                    | 29.6           | 32.3                    |
| N =5             | 403.21        | 0.057         | 432.9                    | 29.7           | 29.5                    |
| N =6             | 402.69        | 0.114         | 432.9                    | 30.2           | 30.9                    |
| N =7             | 402.13        | 0.228         | 432.9                    | 30.7           | 29.5                    |
| N =8             | 401.78        | 0.285         | 432.9                    | 31.1           | 30.9                    |
| N =9             | 401.72        | 0.000         | 432.9                    | 31.2           | 29.5                    |
| N =10            | 401.66        | 0.114         | 432.9                    | 31.2           | 30.9                    |
| N =11            | 400.97        | 0.057         | 432.9                    | 31.9           | 32.3                    |
| N =12            | 400.70        | 0.028         | 432.9                    | 32.2           | 30.9                    |
| N =13            | 400.25        | 0.142         | 433.0                    | 32.6           | 30.9                    |
| N =14            | 400.06        | 0.142         | 433.0                    | 32.8           | 32.3                    |
| N =15            | 399.95        | 0.342         | 432.9                    | 32.9           | 32.3                    |
| N =16            | 399.68        | 0.114         | 432.9                    | 33.2           | 33.8                    |
| N =17            | 399.50        | 0.199         | 432.9                    | 33.4           | 32.3                    |
| N =18            | 398.95        | 0.171         | 432.9                    | 33.9           | 33.8                    |
| N =20            | 398.80        | 0.114         | 432.9                    | 34.1           | 33.8                    |
| N =19            | 398.80        | 0.171         | 433.0                    | 34.1           | 35.2                    |
| N =21            | 398.75        | 0.000         | 433.0                    | 34.2           | 35.2                    |
| N =22            | 398.70        | 0.313         | 433.0                    | 34.2           | 35.2                    |
| N =23            | 398.43        | 0.171         | 432.9                    | 34.4           | 33.8                    |
| N =24            | 398.32        | 0.228         | 432.9                    | 34.5           | 35.2                    |
| N =25            | 397.87        | 0.114         | 432.9                    | 35.0           | 36.6                    |
| N =26            | 397.76        | 0.399         | 432.9                    | 35.1           | 35.2                    |
| N =27            | 397.02        | 0.285         | 432.9                    | 35.8           | 36.6                    |
| N =28            | 397.00        | 0.085         | 432.9                    | 35.9           | 36.6                    |
| N =29            | 396.22        | 0.114         | 432.9                    | 36.6           | 36.6                    |
| N =30            | 396.18        | 0.171         | 432.9                    | 36.7           | 38.0                    |
| N =31            | 395.82        | 0.142         | 432.9                    | 37.0           | 38.0                    |
| N =32            | 395.01        | 0.114         | 432.9                    | 37.8           | 38.0                    |
| N =33            | 394.98        | 0.114         | 432.9                    | 37.9           | 38.0                    |

Nota: Reporte WaterCAD.

Según el (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) la presión estática no debe ser mayor a 60 m.c.a.

De acuerdo a la **Tabla 19** los resultados obtenidos mediante el modelamiento de la red de distribución del caserío de Sambimera se tiene que todos los nodos no superan



la presión máxima que nos recomienda la norma, donde encontramos una presión estática mínima de 28.9 m.c. a y una presión estática máxima de 47.0 m.c.a. y las presión mínima medidas en campo es de 30.9 m.c.a y la presión máxima medida en campo de 38 m.c.a.

*Tabla 20:Reporte del software WaterCAD, tuberías.*

| <b>REPORTE DE TUBERÍAS</b> |                            |                         |                                       |                         |                            |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| <b>Tubería</b>             | <b>Diámetro<br/>(pulg)</b> | <b>Longitud<br/>(m)</b> | <b>Darcy-<br/>Weisbach<br/>e (mm)</b> | <b>Caudal<br/>(L/s)</b> | <b>Velocidad<br/>(m/s)</b> |
| T =1                       | 3                          | 87                      | 0.0015                                | 0.000                   | 0.000                      |
| T =8                       | 3                          | 124                     | 0.0015                                | 0.005                   | 0.000                      |
| T =3                       | 3                          | 133                     | 0.0015                                | 0.027                   | 0.010                      |
| T =24                      | 3                          | 175                     | 0.0015                                | 0.048                   | 0.010                      |
| T =20                      | 3                          | 105                     | 0.0015                                | 0.057                   | 0.010                      |
| T =4                       | 3                          | 125                     | 0.0015                                | 0.057                   | 0.010                      |
| T =13                      | 3                          | 58                      | 0.0015                                | 0.066                   | 0.010                      |
| T =2                       | 4                          | 124                     | 0.0015                                | 0.085                   | 0.010                      |
| T =11                      | 3                          | 29                      | 0.0015                                | 0.087                   | 0.020                      |
| T =16                      | 3                          | 69                      | 0.0015                                | 0.094                   | 0.020                      |
| T =5                       | 3                          | 112                     | 0.0015                                | 0.114                   | 0.020                      |
| T =7                       | 3                          | 139                     | 0.0015                                | 0.114                   | 0.020                      |
| T =17                      | 3                          | 206                     | 0.0015                                | 0.114                   | 0.020                      |
| T =10                      | 3                          | 294                     | 0.0015                                | 0.114                   | 0.020                      |
| T =6                       | 3                          | 108                     | 0.0015                                | 0.115                   | 0.030                      |
| T =9                       | 3                          | 105                     | 0.0015                                | 0.141                   | 0.030                      |
| T =15                      | 3                          | 116                     | 0.0015                                | 0.142                   | 0.030                      |
| T =19                      | 3                          | 103                     | 0.0015                                | 0.171                   | 0.040                      |
| T =21                      | 3                          | 103                     | 0.0015                                | 0.192                   | 0.040                      |
| T =22                      | 3                          | 118                     | 0.0015                                | 0.192                   | 0.040                      |
| T =14                      | 4                          | 82                      | 0.0015                                | 0.197                   | 0.020                      |
| T =18                      | 3                          | 11                      | 0.0015                                | 0.199                   | 0.040                      |
| T =35                      | 3                          | 113                     | 0.0015                                | 0.208                   | 0.050                      |
| T =27                      | 3                          | 122                     | 0.0015                                | 0.234                   | 0.050                      |
| T =12                      | 4                          | 111                     | 0.0015                                | 0.236                   | 0.030                      |
| T =26                      | 3                          | 82                      | 0.0015                                | 0.242                   | 0.050                      |
| T =31                      | 3                          | 103                     | 0.0015                                | 0.280                   | 0.060                      |
| T =30                      | 3                          | 112                     | 0.0015                                | 0.291                   | 0.060                      |
| T =33                      | 3                          | 103                     | 0.0015                                | 0.312                   | 0.070                      |
| T =34                      | 3                          | 99                      | 0.0015                                | 0.341                   | 0.070                      |
| T =32                      | 3                          | 18                      | 0.0015                                | 0.342                   | 0.070                      |
| T =25                      | 4                          | 42                      | 0.0015                                | 0.363                   | 0.040                      |
| T =23                      | 4                          | 87                      | 0.0015                                | 0.378                   | 0.050                      |
| T =28                      | 4                          | 121                     | 0.0015                                | 0.463                   | 0.060                      |
| T =38                      | 3                          | 46                      | 0.0015                                | 0.492                   | 0.110                      |
| T =29                      | 4                          | 109                     | 0.0015                                | 0.499                   | 0.060                      |

|       |   |      |        |       |       |
|-------|---|------|--------|-------|-------|
| T =36 | 3 | 82   | 0.0015 | 0.509 | 0.110 |
| T =37 | 3 | 82   | 0.0015 | 0.547 | 0.120 |
| T =40 | 3 | 102  | 0.0015 | 0.691 | 0.150 |
| T =39 | 4 | 103  | 0.0015 | 1.199 | 0.150 |
| T =41 | 4 | 115  | 0.0015 | 1.325 | 0.160 |
| T =42 | 4 | 21   | 0.0015 | 1.879 | 0.230 |
| T =43 | 4 | 8    | 0.0015 | 2.876 | 0.350 |
| T =44 | 4 | 2621 | 0.0015 | 4.755 | 0.590 |

Nota: Reporte WaterCAD.

Según el (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018) la velocidad mínima en el sistema nos recomienda 0.6 m/s.

De acuerdo a la **Tabla 20**. Los resultados obtenidos mediante el modelamiento de la red de distribución del caserío de Sambimera se tiene que con los diámetros actuales de las tuberías el sistema de distribución no supera la velocidad mínima que es de 0.6 m/s, donde encontramos una velocidad mínima de 0.010 m/s y una velocidad máxima de 0.590 m/s.

#### **4.2.5. Calidad del agua brindada en el caserío de Sambimera.**

La muestra llevada para el análisis de agua se obtuvo de la conexión del colegio del caserío de Sambimera. **Ver Foto 14**. La muestra en el laboratorio. **Ver Foto 21**. El análisis de agua se encuentra en el **Anexo 3**. Lo cual, si se encuentra dentro de los parámetros de calidad del agua y límites máximos de agua potable en Perú. **Ver Tabla 4**. Por eso se concluye que el agua que consume el caserío de Sambimera si cumple con los estándares de calidad.

#### **4.2.6. Satisfacción de la población con el servicio brindado.**

De la evaluación realizada mediante la aplicación de encuestas que se realizó el 20,21 y 22 del mes de octubre del presente año, el modelo de encuesta aplicada se encuentra en el **Anexo 4** y la validación de la encuesta se encuentra en el **Anexo 11**. Los resultados se detallan a continuación:

1. EL 2022 ¿Cuántas veces ha sufrido de corte de agua en su domicilio durante el año?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)        |
|--------------|-----------|------------|
| Una vez      | -         | -          |
| Dos veces    | -         | -          |
| Tres veces   | -         | -          |
| Más de tres  | 55        | 100        |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100</b> |

2. ¿Si ha sufrido corte de agua, en que tiempo se restableció?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)           |
|--------------|-----------|---------------|
| 1-4 hora     | 2         | 3.64          |
| 4-12 hora    | 53        | 96.36         |
| 1 día        | -         | -             |
| Más de 1 día | -         | -             |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

3. ¿Se les informa oportunamente de los cortes de servicios de agua por algún motivo?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)           |
|--------------|-----------|---------------|
| Si           | -         | -             |
| No           | 55        | 100.00        |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

4. ¿Si hay cortes por operación en las redes de agua porque medio se les informa oportunamente?

| Respuesta      | Cantidad | (%)   |
|----------------|----------|-------|
| Radio          | 35       | 63.64 |
| Televisión     | -        | -     |
| Redes sociales | 20       | 36.36 |

|              |           |               |
|--------------|-----------|---------------|
| Por escrito  | -         | -             |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

5. ¿Cómo beneficiario(a) conoce cada que tiempo se realizan los mantenimientos en el sistema de agua potable encargada la empresa prestadora del servicio si su respuesta es afirmativa cada que tiempo?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)           |
|--------------|-----------|---------------|
| Si           | -         | -             |
| No           | 55        | 100.00        |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

6. ¿Cómo beneficiario(a) conoce Ud. que hacen mantenimiento continuamente al sistema de agua potable que abastece al caserío de Sambimera?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)           |
|--------------|-----------|---------------|
| Si           | -         | -             |
| No           | 55        | 100.00        |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

7. ¿Cuántas veces han recibido charlas de capacitación sobre el manejo responsable del agua potable por la empresa encargada durante el año?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)           |
|--------------|-----------|---------------|
| Una          | -         | -             |
| Dos          | -         | -             |
| Tres         | -         | -             |
| Más de tres  | -         | -             |
| Nunca        | 55        | 100.00        |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

8. ¿Conoce Ud. que se han hecho estudios en el sistema de agua potable de este caserío para su mejoramiento en la distribución y en su potabilización?

| Respuesta    | Cantidad  | (%)           |
|--------------|-----------|---------------|
| Si           | -         | -             |
| No           | 55        | 100.00        |
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |

**9. ¿Hay variación de presión de agua en su casa, durante el día?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Mañana           | -               | -             |
| medio día        | 23              | 41.82         |
| tarde            | -               | -             |
| todo el día      | 32              | 58.18         |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

**10. Sí le cortan el servicio de agua en forma inoportuna. ¿Sabe a quién recurrir?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | -               | -             |
| No               | 55              | 100.00        |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

**11. Si la pregunta 10 es afirmativa. ¿Sabe en donde denunciar?**

La falta de resultados se debe a que la Pregunta N° 10 ha sido respondida de forma negativa.

**12. Si la pregunta 11 es afirmativa. ¿Qué medios utilizó para denunciar?**

La falta de resultados se debe a que la Pregunta N° 10 ha sido respondida de forma negativa.

**13. ¿Cómo usuario(a) conoce la directiva de la EPS Marañón?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | -               | -             |
| No               | 55              | 100.00        |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

**14. ¿Conoce Usted como usuario (a) como está organizada la EPS Marañón?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | -               | -             |
| No               | 55              | 100.00        |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

**15. Cuando se van a realizar operaciones de mantenimiento, los cuales implican corte del servicio de agua potable, ¿Usted tiene conocimiento el día y la fecha para prevenirse de agua?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | -               | -             |
| No               | 55              | 100.00        |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

- 16. Cuando se realiza el corte del servicio de agua potable debido a problemas de lluvias. ¿Usted tiene conocimiento de lo que está ocurriendo y en cuánto tiempo el servicio será restablecido?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | -               | -             |
| No               | 55              | 100.00        |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

- 17. ¿Se encuentra satisfecho con los servicios brindados por la EPS Marañón?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | 55              | 100.00        |
| No               | -               | -             |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

- 18. ¿Alguna vez ha denunciado a la EPS Marañón por falta de agua potable?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | -               | -             |
| No               | 55              | 100.00        |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

- 19. Si la respuesta 18 es afirmativa. ¿Fue atendido oportunamente por la EPS?**

La falta de resultados se debe a que la Pregunta N° 18 ha sido respondida de forma negativa.

- 20. ¿Sabe cuántos años tiene el sistema de abastecimiento agua potable del caserío Sambimera?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b> |
|------------------|-----------------|------------|
| Si               | 9               | 16.36      |
| No               | 46              | 83.64      |

|              |           |               |
|--------------|-----------|---------------|
| <b>Total</b> | <b>55</b> | <b>100.00</b> |
|--------------|-----------|---------------|

**21. Si la respuesta 20 fue afirmativa. ¿Cuántos años de funcionamiento tiene el sistema?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>   |
|------------------|-----------------|--------------|
| 0-5 años         | -               | -            |
| 6-10 años        | 9               | 16.36        |
| 11-15 años       | -               | -            |
| 16-20 años       | -               | -            |
| <b>Total</b>     | <b>9</b>        | <b>16.36</b> |

**22. ¿Conoce Usted como beneficiario(a) la fuente de la captación que abastece el sistema de agua potable para el caserío Sambimera?**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>    |
|------------------|-----------------|---------------|
| Si               | 20              | 36.36         |
| No               | 35              | 63.64         |
| <b>Total</b>     | <b>55</b>       | <b>100.00</b> |

**23. Si la respuesta es afirmativa, señale cual es:**

| <b>Respuesta</b> | <b>Cantidad</b> | <b>(%)</b>   |
|------------------|-----------------|--------------|
| Rio              | 18              | 32.73        |
| Quebrada         | 2               | 3.64         |
| Manantial        | -               | -            |
| Otros            | -               | -            |
| <b>Total</b>     | <b>20</b>       | <b>36.36</b> |

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones.

- ✚ Se describió y evaluó el estado actual del sistema de agua potable del caserío de Sambimera, como son reservorio y línea de aducción- distribución, se encuentra en un estado aceptable.
- ✚ De la evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera donde el tiempo de la vida útil es de 10 años, donde se ha verificado problemas relacionados con las conexiones domiciliarias (Fugas en sus conexiones por accesorios en mal estado), uso del agua potable para uso de actividades que no están dentro del consumo humano, las presiones obtenidas están dentro de los parámetros establecidos en la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (Presión estática máxima del sistema 47.0 m.c.a y presión dinámica máxima del sistema 37.97 m.c.a), velocidades menores a 0.6m/s, por el sobredimensionamiento de las tuberías en la red de distribución, según como lo establece la norma en el ámbito rural.
- ✚ Los resultados del ensayo de esclerometría en el reservorio son de 290 a 350  $\text{kg/cm}^2$  . su resistencia en campo supera a la resistencia de diseño que es de 210  $\text{kg/cm}^2$  por ello se concluye que se encuentra en un estado aceptable el reservorio.
- ✚ De la encuesta aplicada a la población del caserío de Sambimera se concluye que la empresa prestadora del servicio EPS MARAÑÓN, si tienen un plan de operación y mantenimiento del sistema de agua pero sin embargo se han identificado deficiencias en los tiempos de respuesta de los reclamos presentados por los beneficiarios, además indican que se vieron afectados por la interrupción del servicio en más de 3 ocasiones el año 2022 a causas de roturas de tubería en la línea de conducción del distrito, escasez de agua en la captación, mantenimiento de la



planta de tratamiento, sin tener conocimiento de las interrupciones; esto demuestra deficiencias en la gestión administrativa y poca comunicación por parte de la empresa prestadora de servicio hacia la población, además la población desconoce de los trabajos de mantenimiento y/o mejora que se realice al sistema de agua potable.

- ✚ El agua potable del caserío de Sambimera si cumple los estándares de calidad de agua para consumo humano que establece el decreto supremo N° 031-2010-SA - Ministerio de Salud.

## **5.2. Recomendaciones.**

- Se recomienda un estudio más a detalle sobre la evaluación del sistema de agua potable en la zona rural, teniendo en cuenta el tiempo que pueda conllevar a realizarlo.
- Se sugiere que en el reservorio se realice un adecuado mantenimiento de pintado y aplicación de producto impermeabilizante en las fisuras que presenta.
- En la red de aducción se recomienda colocar en puntos estratégicos; la instalación de una válvula de aire y una válvula de purga para mejorar el funcionamiento del sistema.
- En la red de distribución, se sugiere dar mantenimiento a las tres válvulas que se encuentran en mal estado:
  - ❖ Válvula de purga de 3” ubicada al final de la avenida Marañón.
  - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final de la calle Cajamarca.
  - ❖ Válvula de aire de 2” ubicada al final del pasaje Garcilaso de la vega.
- Se recomienda a la empresa prestadora del servicio, implementar charlas hacia la población para que puedan conocer el sistema de agua potable y los análisis de agua que se realizan en la planta de tratamiento.

## CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bentley. (2017). *Water distribution modeling and management*.

[www.bentley.com/WaterCAD-Spec](http://www.bentley.com/WaterCAD-Spec)

Delgado, J., y Huamán, L. (2021). *Eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable del sector Fila Alta – Jaén*. Universidad Nacional de Jaén.

Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Marañón S.R.L. (2022). *Proyecto de estudio tarifario*.

García, E. (2009). *Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales*.

Gonzales, A. (2019). *Evaluación de la línea de conducción de la red de agua potable de la ciudad de Jaén* [Universidad Nacional de Cajamarca].

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2922>

Instituto de la Construcción y Gerencia. (2006a). *Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano*.

<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Instituto de la Construcción y Gerencia. (2006b). *Norma OS.020 Planta de tratamiento de agua para consumo humano*.

<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico*.

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)

Ministerio de Salud. (2018). *Vigilancia y control de la calidad del agua*. [www.minsa.gob.pe](http://www.minsa.gob.pe)

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2004). *Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales*.

- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural*.
- Muñoz, J. (2022). *Eficiencia hidráulica en el sistema de agua potable en la localidad de Umaccata - Abancay - Apurímac, 2020* [Universidad Tecnológica de los Andes].  
<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/385>
- Norma Técnica Peruana 339.181 CONCRETO. (2020). *Determinación del número de rebote del concreto endurecido*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*.  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf)
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (2007). *Reglamento de calidad de la prestación de los servicios de saneamiento*. <https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/08/RCD-N%C2%B0-011-2007-SUNASS-CD-Reglamento-de-Calidad.pdf>
- Villacis, K. (2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del cantón Rumiñahui*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19455>
- Weisbach, J. (1845). *Dinámica de carga en tuberías*.
- Yrene, V. (2023). *Satisfacción de los usuarios según la gestión operativa del sistema de distribución de agua potable, localidad de Bellavista, Jaén, 2018* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5781>

## ANEXOS

**Anexo 1:** Medida de consumo de la población en el reservorio.

| TITULO                |              | “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA” |            |                       |              |         |            |                       |              |         |            |      |
|-----------------------|--------------|---|------------|-----------------------|--------------|---------|------------|-----------------------|--------------|---------|------------|------|
| RESERVORIO            |              |   |            |                       |              |         |            |                       |              |         |            |      |
| Día 1<br>(20/03/2023) | HORA         | LECTURA   | m3         | Día 2<br>(21/03/2023) | HORA         | LECTURA | m3         | Día 3<br>(22/03/2023) | HORA         | LECTURA | m3         |      |
|                       |              | 6:00  |            |                       |              |         | 6:00       |                       | 531900       | 58      |            | 6:00 |
|                       | 7:00         |   |            |                       | 7:00         | 531913  | 13         |                       | 7:00         | 532125  | 17         |      |
|                       | 8:00         | 531695  |            |                       | 8:00         | 531927  | 14         |                       | 8:00         | 532142  | 17         |      |
|                       | 9:00         | 531710  | 15         |                       | 9:00         | 531942  | 15         |                       | 9:00         | 532157  | 15         |      |
|                       | 10:00        | 531725  | 15         |                       | 10:00        | 531958  | 16         |                       | 10:00        | 532173  | 16         |      |
|                       | 11:00        | 531739  | 14         |                       | 11:00        | 531974  | 16         |                       | 11:00        | 532191  | 18         |      |
|                       | 12:00        | 531756  | 17         |                       | 12:00        | 531990  | 16         |                       | 12:00        | 532210  | 19         |      |
|                       | 1:00         | 531769  | 13         |                       | 1:00         | 532002  | 12         |                       | 1:00         | 532223  | 13         |      |
|                       | 2:00         | 531781  | 12         |                       | 2:00         | 532013  | 11         |                       | 2:00         | 532235  | 12         |      |
|                       | 3:00         | 531795  | 14         |                       | 3:00         | 532025  | 12         |                       | 3:00         | 532248  | 13         |      |
|                       | 4:00         | 531809  | 14         |                       | 4:00         | 532036  | 11         |                       | 4:00         | 532258  | 10         |      |
|                       | 5:00         | 531825  | 16         |                       | 5:00         | 532050  | 14         |                       | 5:00         | 532279  | 21         |      |
|                       | 6:00         | 531842  | 17         |                       | 6:00         | 532065  | 15         |                       | 6:00         | 532301  | 22         |      |
|                       | <b>TOTAL</b> |   | <b>147</b> |                       | <b>TOTAL</b> |         | <b>223</b> |                       | <b>TOTAL</b> |         | <b>236</b> |      |
| Día 4<br>(23/03/2023) | HORA         | LECTURA   | m3         | Día 5<br>(24/03/2023) | HORA         | LECTURA | m3         | Día 6<br>(25/03/2023) | HORA         | LECTURA | m3         |      |
|                       |              | 6:00  | 532372     |                       | 71           |         | 6:00       |                       | 532618       | 40      |            | 6:00 |
|                       | 7:00         | 532387  | 15         |                       | 7:00         | 532625  | 7          |                       | 7:00         | -       | -          |      |
|                       | 8:00         | 532403  | 16         |                       | 8:00         | 532631  | 6          |                       | 8:00         | -       | -          |      |
|                       | 9:00         | 532418  | 15         |                       | 9:00         | 532639  | 8          |                       | 9:00         | -       | -          |      |
|                       | 10:00        | 532433  | 15         |                       | 10:00        | 532648  | 9          |                       | 10:00        | 532885  | 17         |      |
|                       | 11:00        | 532451  | 18         |                       | 11:00        | 532657  | 9          |                       | 11:00        | 532900  | 15         |      |
|                       | 12:00        | 532469  | 18         |                       | 12:00        | 532665  | 8          |                       | 12:00        | 532915  | 15         |      |
|                       | 1:00         | 532482  | 13         |                       | 1:00         | 532675  | 10         |                       | 1:00         | 532930  | 15         |      |
|                       | 2:00         | 532494  | 12         |                       | 2:00         | 532685  | 10         |                       | 2:00         | 532942  | 12         |      |
|                       | 3:00         | 532507  | 13         |                       | 3:00         | 532692  | 7          |                       | 3:00         | 532955  | 13         |      |
|                       | 4:00         | 532530  | 23         |                       | 4:00         | 532701  | 9          |                       | 4:00         | 532965  | 10         |      |
|                       | 5:00         | 532556  | 26         |                       | 5:00         | 532712  | 11         |                       | 5:00         | 532978  | 13         |      |
|                       | 6:00         | 532578  | 22         |                       | 6:00         | 532722  | 10         |                       | 6:00         | 532992  | 14         |      |
|                       | <b>TOTAL</b> |   | <b>277</b> |                       | <b>TOTAL</b> |         | <b>144</b> |                       | <b>TOTAL</b> |         | <b>270</b> |      |

| Temperatura Promedio |      |       |      |
|----------------------|------|-------|------|
| Día 1                | 27°C | Día 4 | 29°C |
| Día 2                | 27°C | Día 5 | 25°C |
| Día 3                | 28°C | Día 6 | 24°C |

Nota: Día 4 y el día 6: hubo rotura de tubería por eso el exceso de consumo registrado, incluso el día 6 hubo corte de 7- 9 de la mañana.

|  | <b>Día 7 (26/03/2023)</b>  |                |            |  | <b>Día 8 (27/03/2023)</b>  |                |            |  | <b>Día 9 (28/03/2023)</b>  |                |            |
|--|----------------------------|----------------|------------|--|----------------------------|----------------|------------|--|----------------------------|----------------|------------|
|  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |
|  | 6:00                       | 533038         | 46         |  | 6:00                       | 533170         | 21         |  | 6:00                       | 533275         | 27         |
|  | 7:00                       | 533047         | 9          |  | 7:00                       | 533175         | 5          |  | 7:00                       | 533282         | 7          |
|  | 8:00                       | 533056         | 9          |  | 8:00                       | 533180         | 5          |  | 8:00                       | 533290         | 8          |
|  | 9:00                       | 533065         | 9          |  | 9:00                       | 533186         | 6          |  | 9:00                       | 533299         | 9          |
|  | 10:00                      | 533074         | 9          |  | 10:00                      | 533191         | 5          |  | 10:00                      | 533308         | 9          |
|  | 11:00                      | 533084         | 10         |  | 11:00                      | 533198         | 7          |  | 11:00                      | 533317         | 9          |
|  | 12:00                      | 533094         | 10         |  | 12:00                      | 533206         | 8          |  | 12:00                      | 533327         | 10         |
|  | 1:00                       | 533103         | 9          |  | 1:00                       | 533214         | 8          |  | 1:00                       | 533337         | 10         |
|  | 2:00                       | 533113         | 10         |  | 2:00                       | 533220         | 6          |  | 2:00                       | 533345         | 8          |
|  | 3:00                       | 533122         | 9          |  | 3:00                       | 533228         | 8          |  | 3:00                       | 533354         | 9          |
|  | 4:00                       | 533131         | 9          |  | 4:00                       | 533236         | 8          |  | 4:00                       | 533360         | 6          |
|  | 5:00                       | 533140         | 9          |  | 5:00                       | 533242         | 6          |  | 5:00                       | 533366         | 6          |
|  | 6:00                       | 533149         | 9          |  | 6:00                       | 533248         | 6          |  | 6:00                       | 533375         | 9          |
|  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>157</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>99</b>  |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>127</b> |
|  | <b>Día 10 (29/03/2023)</b> |                |            |  | <b>Día 11 (30/03/2023)</b> |                |            |  | <b>Día 12 (31/03/2023)</b> |                |            |
|  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |
|  | 6:00                       | 533404         | 29         |  | 6:00                       | 533565         | 47         |  | 6:00                       | 533720         | 50         |
|  | 7:00                       | 533413         | 9          |  | 7:00                       | 533573         | 8          |  | 7:00                       | 533729         | 9          |
|  | 8:00                       | 533422         | 9          |  | 8:00                       | 533582         | 9          |  | 8:00                       | 533738         | 9          |
|  | 9:00                       | 533431         | 9          |  | 9:00                       | 533590         | 8          |  | 9:00                       | 533747         | 9          |
|  | 10:00                      | 533440         | 9          |  | 10:00                      | 533598         | 8          |  | 10:00                      | 533757         | 10         |
|  | 11:00                      | 533450         | 10         |  | 11:00                      | 533607         | 9          |  | 11:00                      | 533767         | 10         |
|  | 12:00                      | 533460         | 10         |  | 12:00                      | 533617         | 10         |  | 12:00                      | 533778         | 11         |
|  | 1:00                       | 533470         | 10         |  | 1:00                       | 533627         | 10         |  | 1:00                       | 533789         | 11         |
|  | 2:00                       | 533480         | 10         |  | 2:00                       | 533636         | 9          |  | 2:00                       | 533799         | 10         |
|  | 3:00                       | 533489         | 9          |  | 3:00                       | 533644         | 8          |  | 3:00                       | 533808         | 9          |
|  | 4:00                       | 533498         | 9          |  | 4:00                       | 533653         | 9          |  | 4:00                       | 533817         | 9          |
|  | 5:00                       | 533508         | 10         |  | 5:00                       | 533662         | 9          |  | 5:00                       | 533826         | 9          |
|  | 6:00                       | 533518         | 10         |  | 6:00                       | 533670         | 8          |  | 6:00                       | 533835         | 9          |
|  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>143</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>152</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>165</b> |

| <b>Temperatura Promedio</b> |      |        |      |
|-----------------------------|------|--------|------|
| Día 7                       | 25°C | Día 10 | 25°C |
| Día 8                       | 23°C | Día 11 | 26°C |
| Día 9                       | 25°C | Día 12 | 25°C |

|  | <b>Día 13 (01/04/2023)</b> |                |            |  | <b>Día 14 (02/04/2023)</b> |                |            |  | <b>Día 15 (03/04/2023)</b> |                |            |
|--|----------------------------|----------------|------------|--|----------------------------|----------------|------------|--|----------------------------|----------------|------------|
|  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |
|  | 6:00                       | 533855         | 20         |  | 6:00                       | 534007         | 42         |  | 6:00                       | 534156         | 30         |
|  | 7:00                       | 533864         | 9          |  | 7:00                       | 534016         | 9          |  | 7:00                       | 534165         | 9          |
|  | 8:00                       | 533873         | 9          |  | 8:00                       | 534025         | 9          |  | 8:00                       | 534174         | 9          |
|  | 9:00                       | 533882         | 9          |  | 9:00                       | 534033         | 8          |  | 9:00                       | 534181         | 7          |
|  | 10:00                      | 533891         | 9          |  | 10:00                      | 534042         | 9          |  | 10:00                      | 534190         | 9          |
|  | 11:00                      | 533901         | 10         |  | 11:00                      | 534054         | 12         |  | 11:00                      | 534200         | 10         |
|  | 12:00                      | 533911         | 10         |  | 12:00                      | 534067         | 13         |  | 12:00                      | 534210         | 10         |
|  | 1:00                       | 533921         | 10         |  | 1:00                       | 534079         | 12         |  | 1:00                       | 534219         | 9          |
|  | 2:00                       | 533930         | 9          |  | 2:00                       | 534090         | 11         |  | 2:00                       | 534228         | 9          |
|  | 3:00                       | 533939         | 9          |  | 3:00                       | 534099         | 9          |  | 3:00                       | 534238         | 10         |
|  | 4:00                       | 533948         | 9          |  | 4:00                       | 534108         | 9          |  | 4:00                       | 534246         | 8          |
|  | 5:00                       | 533957         | 9          |  | 5:00                       | 534117         | 9          |  | 5:00                       | 534255         | 9          |
|  | 6:00                       | 533965         | 8          |  | 6:00                       | 534126         | 9          |  | 6:00                       | 534264         | 9          |
|  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>130</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>161</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>138</b> |
|  | <b>Día 16 (04/04/2023)</b> |                |            |  | <b>Día 17 (05/04/2023)</b> |                |            |  | <b>Día 18 (06/04/2023)</b> |                |            |
|  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |  | <b>HORA</b>                | <b>LECTURA</b> | <b>m3</b>  |
|  | 6:00                       | 534332         | 68         |  | 6:00                       | 534471         | 25         |  | 6:00                       | 534612         | 31         |
|  | 7:00                       | 534341         | 9          |  | 7:00                       | 534479         | 8          |  | 7:00                       | 534621         | 9          |
|  | 8:00                       | 534350         | 9          |  | 8:00                       | 534487         | 8          |  | 8:00                       | 534630         | 9          |
|  | 9:00                       | 534359         | 9          |  | 9:00                       | 534495         | 8          |  | 9:00                       | 534638         | 8          |
|  | 10:00                      | 534369         | 10         |  | 10:00                      | 534504         | 9          |  | 10:00                      | 534647         | 9          |
|  | 11:00                      | 534378         | 9          |  | 11:00                      | 534514         | 10         |  | 11:00                      | 534656         | 9          |
|  | 12:00                      | 534387         | 9          |  | 12:00                      | 534524         | 10         |  | 12:00                      | 534666         | 10         |
|  | 1:00                       | 534397         | 10         |  | 1:00                       | 534535         | 11         |  | 1:00                       | 534677         | 11         |
|  | 2:00                       | 534407         | 10         |  | 2:00                       | 534544         | 9          |  | 2:00                       | 534688         | 11         |
|  | 3:00                       | 534416         | 9          |  | 3:00                       | 534553         | 9          |  | 3:00                       | 534698         | 10         |
|  | 4:00                       | 534425         | 9          |  | 4:00                       | 534562         | 9          |  | 4:00                       | 534707         | 9          |
|  | 5:00                       | 534435         | 10         |  | 5:00                       | 534572         | 10         |  | 5:00                       | 534716         | 9          |
|  | 6:00                       | 534446         | 11         |  | 6:00                       | 534581         | 9          |  | 6:00                       | 534725         | 9          |
|  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>182</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>135</b> |  | <b>TOTAL</b>               |                | <b>144</b> |

| <b>Temperatura Promedio</b> |      |        |      |
|-----------------------------|------|--------|------|
| Día 13                      | 24°C | Día 16 | 25°C |
| Día 14                      | 25°C | Día 17 | 25°C |
| Día 15                      | 25°C | Día 18 | 26°C |

|                               | HORA                          | LECTURA | m3         |                               | HORA   | LECTURA                       | m3         |                               | HORA   | LECTURA | m3                            |
|-------------------------------|-------------------------------|---------|------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------|---------|-------------------------------|
|                               | <b>día 19</b><br>(07/04/2023) | 6:00    | 534764     |                               | 39     | <b>día 20</b><br>(08/04/2023) | 6:00       |                               | 534900 | 28      | <b>día 21</b><br>(09/04/2023) |
| 7:00                          |                               | 534773  | 9          | 7:00                          | 534908 |                               | 8          | 7:00                          | 535058 | 8       |                               |
| 8:00                          |                               | 534782  | 9          | 8:00                          | 534917 |                               | 9          | 8:00                          | 535067 | 9       |                               |
| 9:00                          |                               | 534790  | 8          | 9:00                          | 534926 |                               | 9          | 9:00                          | 535076 | 9       |                               |
| 10:00                         |                               | 534799  | 9          | 10:00                         | 534936 |                               | 10         | 10:00                         | 535085 | 9       |                               |
| 11:00                         |                               | 534809  | 10         | 11:00                         | 534946 |                               | 10         | 11:00                         | 535095 | 10      |                               |
| 12:00                         |                               | 534819  | 10         | 12:00                         | 534957 |                               | 11         | 12:00                         | 535105 | 10      |                               |
| 1:00                          |                               | 534829  | 10         | 1:00                          | 534968 |                               | 11         | 1:00                          | 535115 | 10      |                               |
| 2:00                          |                               | 534838  | 9          | 2:00                          | 534978 |                               | 10         | 2:00                          | 535124 | 9       |                               |
| 3:00                          |                               | 534847  | 9          | 3:00                          | 534987 |                               | 9          | 3:00                          | 535133 | 9       |                               |
| 4:00                          |                               | 534856  | 9          | 4:00                          | 534996 |                               | 9          | 4:00                          | 535143 | 10      |                               |
| 5:00                          |                               | 534864  | 8          | 5:00                          | 535005 |                               | 9          | 5:00                          | 535152 | 9       |                               |
| 6:00                          |                               | 534872  | 8          | 6:00                          | 535014 |                               | 9          | 6:00                          | 535160 | 8       |                               |
| <b>TOTAL</b>                  |                               |         | <b>147</b> | <b>TOTAL</b>                  |        |                               | <b>142</b> | <b>TOTAL</b>                  |        |         | <b>146</b>                    |
| <b>Día 22</b><br>(10/04/2023) | HORA                          | LECTURA | m3         | <b>Día 23</b><br>(11/04/2023) | HORA   | LECTURA                       | m3         | <b>Día 24</b><br>(12/04/2023) | HORA   | LECTURA | m3                            |
|                               | 6:00                          | 535192  | 32         |                               | 6:00   | 535345                        | 40         |                               | 6:00   | 535500  | 37                            |
|                               | 7:00                          | 535200  | 8          |                               | 7:00   | 535353                        | 8          |                               | 7:00   | 535508  | 8                             |
|                               | 8:00                          | 535209  | 9          |                               | 8:00   | 535361                        | 8          |                               | 8:00   | 535517  | 9                             |
|                               | 9:00                          | 535217  | 8          |                               | 9:00   | 535371                        | 10         |                               | 9:00   | 535527  | 10                            |
|                               | 10:00                         | 535226  | 9          |                               | 10:00  | 535382                        | 11         |                               | 10:00  | 535537  | 10                            |
|                               | 11:00                         | 535236  | 10         |                               | 11:00  | 535393                        | 11         |                               | 11:00  | 535548  | 11                            |
|                               | 12:00                         | 535247  | 11         |                               | 12:00  | 535404                        | 11         |                               | 12:00  | 535560  | 12                            |
|                               | 1:00                          | 535259  | 12         |                               | 1:00   | 535416                        | 12         |                               | 1:00   | 535572  | 12                            |
|                               | 2:00                          | 535269  | 10         |                               | 2:00   | 535426                        | 10         |                               | 2:00   | 535582  | 10                            |
|                               | 3:00                          | 535279  | 10         |                               | 3:00   | 535436                        | 10         |                               | 3:00   | 535593  | 11                            |
|                               | 4:00                          | 535288  | 9          |                               | 4:00   | 535445                        | 9          |                               | 4:00   | 535603  | 10                            |
|                               | 5:00                          | 535297  | 9          |                               | 5:00   | 535454                        | 9          |                               | 5:00   | 535612  | 9                             |
| 6:00                          | 535305                        | 8       | 6:00       | 535463                        | 9      | 6:00                          | 535621     | 9                             |        |         |                               |
| <b>TOTAL</b>                  |                               |         | <b>145</b> | <b>TOTAL</b>                  |        |                               | <b>158</b> | <b>TOTAL</b>                  |        |         | <b>158</b>                    |

| <b>Temperatura Promedio</b> |      |        |      |
|-----------------------------|------|--------|------|
| Día 19                      | 26°C | Día 22 | 25°C |
| Día 20                      | 23°C | Día 23 | 26°C |
| Día 21                      | 25°C | Día 24 | 26°C |

|              | HORA                           | LECTURA | m3         |              | HORA   | LECTURA                        | m3         |              | HORA   | LECTURA | m3                             |
|--------------|--------------------------------|---------|------------|--------------|--------|--------------------------------|------------|--------------|--------|---------|--------------------------------|
|              | <b>Día 25</b><br>(13/04/20233) | 6:00    | 535662     |              | 41     | <b>Día 26</b><br>(14/04/20233) | 6:00       |              | 535815 | 33      | <b>Día 27</b><br>(15/04/20233) |
| 7:00         |                                | 535671  | 9          | 7:00         | 535824 |                                | 9          | 7:00         | 535998 | 9       |                                |
| 8:00         |                                | 535680  | 9          | 8:00         | 535833 |                                | 9          | 8:00         | 536006 | 8       |                                |
| 9:00         |                                | 535689  | 9          | 9:00         | 535845 |                                | 12         | 9:00         | 536015 | 9       |                                |
| 10:00        |                                | 535699  | 10         | 10:00        | 535857 |                                | 12         | 10:00        | 536025 | 10      |                                |
| 11:00        |                                | 535710  | 11         | 11:00        | 535869 |                                | 12         | 11:00        | 536035 | 10      |                                |
| 12:00        |                                | 535722  | 12         | 12:00        | 535883 |                                | 14         | 12:00        | 536046 | 11      |                                |
| 1:00         |                                | 535733  | 11         | 1:00         | 535895 |                                | 12         | 1:00         | 536058 | 12      |                                |
| 2:00         |                                | 535744  | 11         | 2:00         | 535906 |                                | 11         | 2:00         | 536068 | 10      |                                |
| 3:00         |                                | 535754  | 10         | 3:00         | 535916 |                                | 10         | 3:00         | 536079 | 11      |                                |
| 4:00         |                                | 535764  | 10         | 4:00         | 535925 |                                | 9          | 4:00         | 536088 | 9       |                                |
| 5:00         |                                | 535773  | 9          | 5:00         | 535934 |                                | 9          | 5:00         | 536097 | 9       |                                |
| 6:00         |                                | 535782  | 9          | 6:00         | 535943 |                                | 9          | 6:00         | 536106 | 9       |                                |
| <b>TOTAL</b> |                                |         | <b>161</b> | <b>TOTAL</b> |        |                                | <b>161</b> | <b>TOTAL</b> |        |         | <b>163</b>                     |
|              | HORA                           | LECTURA | m3         |              | HORA   | LECTURA                        | m3         |              | HORA   | LECTURA | m3                             |
|              | <b>Día 28</b><br>(16/04/20233) | 6:00    | 536155     |              | 49     | <b>Día 29</b><br>(17/04/20233) | 6:00       |              | 536325 | 37      | <b>Día 30</b><br>(18/04/20233) |
| 7:00         |                                | 536165  | 10         | 7:00         | 536334 |                                | 9          | 7:00         | 536494 | 9       |                                |
| 8:00         |                                | 536176  | 11         | 8:00         | 536343 |                                | 9          | 8:00         | 536503 | 9       |                                |
| 9:00         |                                | 536189  | 13         | 9:00         | 536351 |                                | 8          | 9:00         | 536512 | 9       |                                |
| 10:00        |                                | 536201  | 12         | 10:00        | 536362 |                                | 11         | 10:00        | 536522 | 10      |                                |
| 11:00        |                                | 536213  | 12         | 11:00        | 536372 |                                | 10         | 11:00        | 536532 | 10      |                                |
| 12:00        |                                | 536225  | 12         | 12:00        | 536383 |                                | 11         | 12:00        | 536544 | 12      |                                |
| 1:00         |                                | 536238  | 13         | 1:00         | 536396 |                                | 13         | 1:00         | 536557 | 13      |                                |
| 2:00         |                                | 536250  | 12         | 2:00         | 536406 |                                | 10         | 2:00         | 536570 | 13      |                                |
| 3:00         |                                | 536260  | 10         | 3:00         | 536416 |                                | 10         | 3:00         | 536580 | 10      |                                |
| 4:00         |                                | 536269  | 9          | 4:00         | 536425 |                                | 9          | 4:00         | 536590 | 10      |                                |
| 5:00         |                                | 536278  | 9          | 5:00         | 536434 |                                | 9          | 5:00         | 536599 | 9       |                                |
| 6:00         |                                | 536288  | 10         | 6:00         | 536443 |                                | 9          | 6:00         | 536608 | 9       |                                |
| <b>TOTAL</b> |                                |         | <b>182</b> | <b>TOTAL</b> |        |                                | <b>155</b> | <b>TOTAL</b> |        |         | <b>165</b>                     |

| <b>Temperatura Promedio</b> |      |        |      |
|-----------------------------|------|--------|------|
| Día 25                      | 26°C | Día 28 | 28°C |
| Día 26                      | 26°C | Día 29 | 23°C |
| Día 27                      | 27°C | Día 30 | 25°C |



**Anexo: 2** Consumo de la población de Sambimera.

|        | CONSUMO | UNIDAD  |
|--------|---------|---------|
| día 1  | 147     | m3/ día |
| día 2  | 223     | m3/ día |
| día 3  | 236     | m3/ día |
| día 4  | 277     | m3/ día |
| día 5  | 144     | m3/ día |
| día 6  | 270     | m3/ día |
| día 7  | 157     | m3/ día |
| día 8  | 99      | m3/ día |
| día 9  | 127     | m3/ día |
| día 10 | 143     | m3/ día |
| día 11 | 152     | m3/ día |
| día 12 | 165     | m3/ día |
| día 13 | 130     | m3/ día |
| día 14 | 161     | m3/ día |
| día 15 | 138     | m3/ día |
| día 16 | 182     | m3/ día |
| día 17 | 135     | m3/ día |
| día 18 | 144     | m3/ día |
| día 19 | 147     | m3/ día |
| día 20 | 142     | m3/ día |
| día 21 | 146     | m3/ día |
| día 22 | 145     | m3/ día |
| día 23 | 158     | m3/ día |
| día 24 | 158     | m3/ día |
| día 25 | 161     | m3/ día |
| día 26 | 161     | m3/ día |
| día 27 | 163     | m3/ día |
| día 28 | 182     | m3/ día |
| día 29 | 155     | m3/ día |
| día 30 | 165     | m3/ día |
| TOTAL  | 4913    | m3/mes  |
|        | 163.77  | m3/ día |
|        | 1.90    | l/s     |

### Anexo 3: Ensayo de agua del caserío de Sambimera.



#### ENSAYO DE AGUAS OIKOSLAB SAC - N° 2102-2023

Solicitante : CHÁVEZ VERÁSTEGUI LUIS ALBER  
 Fecha de ingreso : 31-10-2023  
 Tipo de muestra : Agua tratada y potabilización  
 Lugar de muestreo : I.E. 16080 Sambimera  
 Ubicación : Sambimera  
 Recipiente : Recipiente de plástico  
 Distrito : Bellavista  
 Provincia : Jaén  
 Región : Cajamarca

Nombre de la Investigación:

"Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera-del distrito de Bellavista -provincia de Jaén -Cajamarca"

#### **I. Resultados Obtenidos:**

##### **Ensayos fisicoquímicos**

| Ensayos                           | Unidades               | Resultados | Norma técnica   | Metodología  | Limites Máximos Permisibles (*) |
|-----------------------------------|------------------------|------------|---|--|---------------------------------|
| Conductividad eléctrica           | mS/cm                  | 0.24       | Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 22nd Ed. Título: Conductivity. Laboratory Method  | Conductivimetría   | 1.5 mS/cm<br>Fuente: MINSa      |
| Potencial de iones hidrógeno (pH) | Unidades de pH         | 7.08       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H <sup>+</sup> B, 22nd Ed. Título: pH Value. Electrometric Method   | Potenciometría   | 6.5-8.5<br>Fuente: MINSa        |
| Dureza total                      | mgCaCO <sub>3</sub> /L | 147.55     | SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Título: Hardness. Hardness by Calculation   | Volumetría de complejos                                  | 500<br>Fuente: MINSa            |
| Calcio                            | mgCa <sup>2+</sup> /L  | 25.42      | SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Título: Hardness. Hardness by Calculation   | Volumetría de complejos                                  | 80<br>OMS                       |
| Color                             | UCV-Pt-Co              | 1.0        | Método Estándar Platino-Cobalto espectrofotométrico, adaptado al National Council for Air and Stream Improvement (NCASI).   | Fotocolorimetría   | 15.0<br>Fuente: MINSa           |
| Cloruros                          | mgCl/L                 | 10.44      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-CIB, 22nd Ed. (Incluye muestreo) Título: Chloride. Argentometric Method. Método de Mhor  | Volumetría de precipitación                              | 250<br>Fuente: MINSa            |
| Cloro libre                       | mgCl/L                 | 0.5        | Método colorimétrico  | Colorimetría   | 5.0<br>Fuente: MINSa            |
| Turbiedad                         | NTU                    | 0.36       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 22nd Ed. Turbidity. Título: Nephelometric Method   | Turbidimetría  | 5.0<br>Fuente: MINSa            |
| Sólidos totales en suspensión     | mgSTS/L                | 2.0        | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed. Solids Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. Además confirmación con el equipo HACH DR-900 previa mezcla homogénea y filtración | Fotocolorimetría   | 25<br>Fuente: SUNASS            |
| Sólidos totales disueltos         | mgSTD/L                | 69.8       | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed  | Gravimetría Solids Total Dissolved Solids Dried at 180°C | 1000<br>Fuente: MINSa           |

Pje. San Pedro N°113 - Morro Solar Alto - Jaén  
 Cel. 970 911 920  
 jads14@hotmail.com

**Ensayos Microbiológico**

| Ensayos                    | Unidades   | Resultados | Norma técnica   | Metodología         | Límites Máximos Permisibles(*)       |
|----------------------------|------------|------------|---|---------------------|--------------------------------------|
| Coliformes totales         | NMP/100 mL | 0.0        | Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. (Except item 1. Samples). Título: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique | Número más probable | <b>0 (Ausencia)</b><br>Fuente: MINSA |
| Coliformes termotolerantes | NMP/100 mL | 0.0        | Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-2, 22nd Ed. Título: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.  | Número más probable | <b>0 (Ausencia)</b><br>Fuente: MINSA |

(\*) Límites máximos permisibles para que la muestra sea considerada agua de consumo humano

**II. Conclusión**

**Para el ENSAYO DE AGUAS OIKOSLAB SAC - N° 2102-2023:**

Respecto a la normativa físico química, presenta resultados por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por el Ministerio de Salud.

Respecto a la normativa microbiológica, no existe la presencia de coliformes totales y Termotolerantes



**Jorge A. Delgado Soto**  
ING. RESPONSABLE  
CIP. 56757




#### Anexo 4: Modelo de encuesta aplicada.

**TESIS:** "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA"

#### **ENCUESTA DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO DEL AGUA POTABLE DEL CASERIO SAMBIMERA – JAEN- CAJAMARCA.**

**USUARIO.....FECHA.....**

1. EL 2022 ¿cuántas veces ha sufrido de corte de agua en su domicilio durante el año?  
( ) una vez      ( ) dos veces      ( ) tres veces      ( ) más de tres
2. ¿Si ha sufrido corte de agua, en que tiempo se restableció?  
1-4 hora ( )      4-12 hora ( )      1 día ( )      más de 1 día ( )
3. ¿se les informa oportunamente de los cortes de servicios de agua por algún motivo?  
Si ( )      No ( )
4. ¿si hay cortes por operación en las redes de agua porque medio se les informa oportunamente?  
Radio ( )      Televisión ( )      Redes Sociales ( )      Por Escrito ( )
5. ¿Cómo beneficiario(a) conoce cada que tiempo se realizan los mantenimientos en el sistema de agua potable encargada la empresa prestadora del servicio si su respuesta es afirmativa cada que tiempo?  
Tres meses ( )      Cuatro meses ( )      Seis meses ( )
6. ¿Cómo beneficiario(a) conoce usted que hacen mantenimiento continuamente al sistema de agua potable que abastece al caserío de Sambimera?  
Si ( )      No ( )
7. ¿Cuántas veces han recibido charlas de capacitación sobre el manejo responsable del agua potable por la empresa encargada durante el año?  
Una ( )      Dos ( )      Tres ( )      Más de tres ( )      Nunca ( )
8. ¿conoce que se han hecho estudios en el sistema de agua potable de este caserío para su mejoramiento en la distribución y en su potabilización?  
Si ( )      No ( )
9. ¿hay variación de presión de agua en su casa, durante el día?  
Mañana ( )      Medio día ( )      Tarde ( )      Todo el día ( )
10. si le cortan el servicio de agua en forma inoportuna sabe a quién recurrir?  
Si ( )      No ( )
11. si la pregunta 10 es afirmativa ¿sabe en donde denunciar?  
Si ( )      No ( )
12. si la pregunta 11 es afirmativa ¿qué medio utilizo para denunciar?  
Por escrito a la EPS ( )      En forma verbal a la EPS. ( )

**TESISTA:** Bach. Chávez Verástegui Luis Alber

**ASESOR:** MCS. ING. Longa Álvarez José Hilario



**TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA"**

13. ¿cómo usuario(a) conoce la directiva de la EPS Marañón?  
Si ( ) No ( )
14. ¿conoce usted como usuario (a) como está organizada la EPS Marañón?  
Si ( ) No ( )
15. cuando se van a realizar operaciones de mantenimiento, los cuales implican corte del servicio de agua potable, ¿Usted tiene conocimiento del día y la fecha para prevenirse de agua?  
Si ( ) No ( )
16. cuando se realiza el corte del servicio de agua potable debido a problemas de lluvias, ¿Usted tiene conocimiento de lo que está ocurriendo y en cuanto tiempo el servicio será restablecido?  
Si ( ) No ( )
17. ¿Se encuentra satisfecho con los servicios brindados por la EPS marañón?  
Si ( ) No ( )
18. ¿Alguna vez ha denunciado a la EPS Marañón por falta de agua potable?  
Si ( ) No ( )
19. Si la respuesta 18 es afirmativa ¿fue atendido oportunamente por la EPS?  
Si ( ) No ( )
20. ¿sabe cuántos años tiene el sistema de abastecimiento agua potable del caserío Sambimera?  
Si ( ) No ( )
21. si la respuesta 20 es afirmativa ¿cuántos años de funcionamiento tiene el sistema?  
0 -5 años ( ) 6-10 años( ) 11-15 años ( ) 16-20 años ( )
22. ¿Conoce usted como beneficiario (a) La fuente de la captación que abastece el sistema de agua potable para el caserío Sambimera?  
Si ( ) No ( )
23. Si la respuesta es afirmativa, señale cual es:  
Río ( ) Quebrada ( ) Manantial ( ) Otros ( )

**TESISTA:** Bach. Chávez Verástegui Luis Alber  
**ASESOR:** MCS. ING. Longa Álvarez José Hilario



Anexo 6: Formato de campo de registro de lectura en el reservorio.

| TITULO                |       | "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" |        |                       |       |         |   |                       |        |         |      |
|-----------------------|-------|---|--------|-----------------------|-------|---------|---|-----------------------|--------|---------|------|
| TESISTA               |       | Bach. Luis Alber Chávez Verastegui  |        |                       |       |         | ASESOR: M.Cs. Ing. José Hilario Longa Álvarez |                       |        |         |      |
| RESERVORIO            |       |   |        |                       |       |         |   |                       |        |         |      |
| dia 1<br>(20/03/2023) | HORA  | LECTURA   | m3     | dia 2<br>(21/03/2023) | HORA  | LECTURA | m3  | dia 3<br>(22/03/2023) | HORA   | LECTURA | m3   |
|                       |       | 6:00  |        |                       |       |         | 6:00  |                       | 531900 |         |      |
|                       | 7:00  |   |        |                       | 7:00  | " " 13  |   |                       | 7:00   | " " 25  |      |
|                       | 8:00  | 531695  |        |                       | 8:00  | " " 27  |   |                       | 8:00   | " " 42  |      |
|                       | 9:00  | 531710  |        |                       | 9:00  | " " 42  |   |                       | 9:00   | " " 59  |      |
|                       | 10:00 | 531725  |        |                       | 10:00 | " " 58  |   |                       | 10:00  | " " 73  |      |
|                       | 11:00 | 531739  |        |                       | 11:00 | " " 74  |   |                       | 11:00  | " " 91  |      |
|                       | 12:00 | 531756  |        |                       | 12:00 | " " 90  |   |                       | 12:00  | 532210  |      |
|                       | 1:00  | 531789  |        |                       | 1:00  | 532002  |   |                       | 1:00   | " " 23  |      |
|                       | 2:00  | 531781  |        |                       | 2:00  | " " 13  |   |                       | 2:00   | " " 35  |      |
|                       | 3:00  | " " 95  |        |                       | 3:00  | " " 25  |   |                       | 3:00   | " " 42  |      |
|                       | 4:00  | 531809  |        |                       | 4:00  | " " 36  |   |                       | 4:00   | " " 58  |      |
|                       | 5:00  | " " 25  |        |                       | 5:00  | " " 50  |   |                       | 5:00   | " " 79  |      |
|                       | 6:00  | " " 42  |        |                       | 6:00  | " " 65  |   |                       | 6:00   | 532301  |      |
|                       | TOTAL |   |        |                       | TOTAL |         |   |                       | TOTAL  |         |      |
| dia 4<br>(23/03/2023) | HORA  | LECTURA   | m3     | dia 5<br>(24/03/2023) | HORA  | LECTURA | m3  | dia 6<br>(25/03/2023) | HORA   | LECTURA | m3   |
|                       |       | 6:00  | 532372 |                       |       | 6:00    | 532618  |                       |        |         | 6:00 |
|                       | 7:00  | " " 87  |        |                       | 7:00  | " " 25  |   |                       | 7:00   | -       |      |
|                       | 8:00  | 532403  |        |                       | 8:00  | " " 31  |   |                       | 8:00   | -       |      |
|                       | 9:00  | " " 98  |        |                       | 9:00  | " " 39  |   |                       | 9:00   | -       |      |
|                       | 10:00 | " " 33  |        |                       | 10:00 | " " 49  |   |                       | 10:00  | 532885  |      |
|                       | 11:00 | " " 61  |        |                       | 11:00 | " " 57  |   |                       | 11:00  | 532900  |      |
|                       | 12:00 | " " 69  |        |                       | 12:00 | " " 65  |   |                       | 12:00  | " " 15  |      |
|                       | 1:00  | " " 82  |        |                       | 1:00  | " " 75  |   |                       | 1:00   | " " 30  |      |
|                       | 2:00  | " " 94  |        |                       | 2:00  | " " 95  |   |                       | 2:00   | " " 42  |      |
|                       | 3:00  | 532507  |        |                       | 3:00  | " " 92  |   |                       | 3:00   | " " 55  |      |
|                       | 4:00  | " " 30  |        |                       | 4:00  | 532701  |   |                       | 4:00   | " " 65  |      |
|                       | 5:00  | " " 56  |        |                       | 5:00  | " " 32  |   |                       | 5:00   | " " 78  |      |
|                       | 6:00  | " " 78  |        |                       | 6:00  | " " 22  |   |                       | 6:00   | " " 92  |      |
|                       | TOTAL |   |        |                       | TOTAL |         |   |                       | TOTAL  |         |      |

Hubo corte de agua

| TITULO                 |       | "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" |        |                        |       |         |   |                        |        |         |      |
|------------------------|-------|---|--------|------------------------|-------|---------|---|------------------------|--------|---------|------|
| TESISTA                |       | Bach. Luis Alber Chávez Verastegui  |        |                        |       |         | ASESOR: M.Cs. Ing. José Hilario Longa Álvarez |                        |        |         |      |
| RESERVORIO             |       |   |        |                        |       |         |   |                        |        |         |      |
| dia 7<br>(26/03/2023)  | HORA  | LECTURA   | m3     | dia 8<br>(27/03/2023)  | HORA  | LECTURA | m3  | dia 9<br>(28/03/2023)  | HORA   | LECTURA | m3   |
|                        |       | 6:00  | 533048 |                        |       |         | 6:00  |                        | 533170 |         |      |
|                        | 7:00  | 533047  |        |                        | 7:00  | " " 75  |   |                        | 7:00   | " " 82  |      |
|                        | 8:00  | " " 56  |        |                        | 8:00  | " " 80  |   |                        | 8:00   | " " 90  |      |
|                        | 9:00  | " " 74  |        |                        | 9:00  | " " 86  |   |                        | 9:00   | " " 99  |      |
|                        | 10:00 | " " 84  |        |                        | 10:00 | " " 91  |   |                        | 10:00  | 533308  |      |
|                        | 11:00 | " " 94  |        |                        | 11:00 | 533198  |   |                        | 11:00  | " " 17  |      |
|                        | 12:00 | " " 94  |        |                        | 12:00 | 533206  |   |                        | 12:00  | " " 27  |      |
|                        | 1:00  | 533103  |        |                        | 1:00  | " " 14  |   |                        | 1:00   | " " 37  |      |
|                        | 2:00  | " " 13  |        |                        | 2:00  | " " 20  |   |                        | 2:00   | " " 45  |      |
|                        | 3:00  | " " 22  |        |                        | 3:00  | " " 28  |   |                        | 3:00   | " " 54  |      |
|                        | 4:00  | " " 31  |        |                        | 4:00  | " " 36  |   |                        | 4:00   | " " 60  |      |
|                        | 5:00  | " " 40  |        |                        | 5:00  | " " 42  |   |                        | 5:00   | " " 66  |      |
|                        | 6:00  | " " 49  |        |                        | 6:00  | " " 48  |   |                        | 6:00   | " " 75  |      |
|                        | TOTAL |   |        |                        | TOTAL |         |   |                        | TOTAL  |         |      |
| dia 10<br>(29/03/2023) | HORA  | LECTURA   | m3     | dia 11<br>(30/03/2023) | HORA  | LECTURA | m3  | dia 12<br>(31/03/2023) | HORA   | LECTURA | m3   |
|                        |       | 6:00  | 533404 |                        |       | 6:00    | 533565  |                        |        |         | 6:00 |
|                        | 7:00  | " " 33  |        |                        | 7:00  | " " 73  |   |                        | 7:00   | 533729  |      |
|                        | 8:00  | " " 22  |        |                        | 8:00  | " " 82  |   |                        | 8:00   | " " 38  |      |
|                        | 9:00  | " " 31  |        |                        | 9:00  | " " 90  |   |                        | 9:00   | " " 47  |      |
|                        | 10:00 | " " 40  |        |                        | 10:00 | " " 98  |   |                        | 10:00  | " " 57  |      |
|                        | 11:00 | " " 50  |        |                        | 11:00 | 533607  |   |                        | 11:00  | " " 67  |      |
|                        | 12:00 | " " 60  |        |                        | 12:00 | " " 17  |   |                        | 12:00  | " " 78  |      |
|                        | 1:00  | " " 70  |        |                        | 1:00  | " " 27  |   |                        | 1:00   | " " 89  |      |
|                        | 2:00  | " " 80  |        |                        | 2:00  | " " 36  |   |                        | 2:00   | " " 99  |      |
|                        | 3:00  | " " 89  |        |                        | 3:00  | " " 44  |   |                        | 3:00   | 533808  |      |
|                        | 4:00  | " " 98  |        |                        | 4:00  | " " 53  |   |                        | 4:00   | " " 17  |      |
|                        | 5:00  | " " 108   |        |                        | 5:00  | " " 62  |   |                        | 5:00   | " " 26  |      |
|                        | 6:00  | 533538  |        |                        | 6:00  | " " 70  |   |                        | 6:00   | " " 35  |      |
|                        | TOTAL |   |        |                        | TOTAL |         |   |                        | TOTAL  |         |      |



**Anexo 7:** Permiso de la EPS MARAÑÓN para realizar el trabajo de investigación.





**INFORME N° 049-2023-G. OPERAC. /EPS MARAÑÓN S.A.**



**A :** Cpc. CYNTHIA MILAGROS FELICIA RIOS RUIZ  
Gerente General

**DE :** Ing. YONEL HOMERO MOLOCHO QUIROZ  
Gerencia de Operaciones

**ASUNTO :** Sobre la solicitud de permiso para realizar trabajo de Investigación

**Ref. :** Solicitud S/N de fecha 03 de febrero del 2023, registro (384)

**FECHA :** Jaén 15 de febrero del 2023

Por medio del presente reciba un cordial saludo y a la vez informarle lo siguiente:

**ANTECEDENTES**

- El día 03 de febrero del 2023, a través de la solicitud S/N de fecha 03 de febrero del 2023, registro (384) el sr. Luis Alber Chavez Verastegui, solicito permiso para realizar trabajos de investigación en el sistema de agua potable del caserío Sambimera en el periodo de Marzo a Agosto del año 2023.

**BASE LEGAL.**

- Decreto Legislativo N° 1280, Que aprueba La Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.
- Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, Aprueba Reglamento de la Ley Marco.
- Ley N° 25965 SUNASS y Reglamento de Calidad de Prestación de Servicios de Saneamiento.
- Ley del Recurso Hídrico N° 29338 y su Reglamento.
- Ley del Procedimiento Administrativo N° 27444.

**ANALISIS**

De acuerdo a lo indicado en la solicitud realizada por el sr. Luis Alber Chavez Verastegui, tras haber culminado sus estudios de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Cajamarca, actualmente requiere permiso para realizar estudios de investigación en el sistema de agua potable del caserío Sambimera, cuyo título es: "Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera – del distrito de Bellavista – Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca". Sabiendo esto, y con el fin de contribuir en la creación, descripción y difusión de los resultados de dicha investigación, para de esta forma impactar positivamente en la toma de decisiones del mundo real, la Gerencia de Operaciones brinda el permiso correspondiente para que dicho estudio se lleve a cabo, durante el periodo indicado.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La Gerencia de Operaciones brinda el permiso al sr. Luis Alber Chavez Verastegui para que lleve a cabo su estudio de investigación en el sistema de agua potable del caserío Sambimera, cuyo título es: "Evaluación del sistema de agua potable del caserío de Sambimera – del distrito de Bellavista – Provincia de Jaén, departamento de Cajamarca". Se deberá alcanzar el presente informe al interesado y al personal responsable de la EPS Marañón S.A. zonal de Bellavista, la sr. Juana Peña Jiménez y/o Edilberto Torres Peralta.

Es todo cuanto informo a usted, para los fines correspondientes.

Atentamente



EPS MARAÑÓN S.A.  
Ing. Yonel H. Moloch Quiroz  
GER. DE OPERACIONES

**Anexo 8:** Permiso de la autoridad local (Agente municipal) para realizar el trabajo de investigación.

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

**Señor: Elder Alexis Gonzales Estrella**  
**Agente municipal de Sambimera**

Yo, Luis Alber Chavez Verastegui, egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de Cajamarca, identificado/a con DNI N° 75146495, con domicilio en el caserío de Sambimera, con teléfono N° 927078572, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que encontrándome realizando el proyecto de investigación titulado "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA - DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA DE JAÉN DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA" por tal motivo, solicito su autorización en el periodo de febrero a agosto del presente año para realizar dicho estudio en esta localidad, para lo cual adjunto autorización de la EPS MARAÑÓN.

Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a lo solicitado por ser de justicia.

Sambimera, 20 de febrero del 2023.

 AGENTE MUNICIPAL  
SAMBIMERA -  
*Elder Alexis Gonzales Estrella*  
Elder Alexis Gonzales Estrella  
DNI. 75313303

Atentamente,



*Recibido 21/02/2023*

---

**LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI**  
**DNI N°: 75146495**

**Anexo 9:** Censo realizado al caserío de Sambimera.


| <b>CENSO REALIZADO AL CASERIO DE SAMBIMERA</b> |                                     |                          |
|--|-------------------------------------|--------------------------|
|  |                                     | <b>Fecha: 19/10/2023</b> |
| <b>NÚMERO DE CASA</b>                          | <b>USUARIO</b>                      | <b>CARGA FAMILIAR</b>    |
| 2  | CIEZA HORNA RITA.                   | 9.00                     |
| 3  | VASQUEZ HEREDIA MARTHA.             | 5.00                     |
| 4  | FLORES CIEZA MERLY.                 | 2.00                     |
| 5  | PAZ ALBERCA ROCIO JANETT.           | 5.00                     |
| 6  | PAZ ALBERCA BETTY MARITZA.          | 4.00                     |
| 7  | LEIVA SOSA MAGDALIZA.               | 2.00                     |
| 8  | FLORES CIEZA EDGAR ROBINSON.        | 4.00                     |
| 9  | MUNDACA ESTRELLA NEXAR ADAN.        | 4.00                     |
| 10   | MEJIA RODRIGUEZ ISMAEL.             | 2.00                     |
| 11   | SOSA CUBAS LUZ MARIA.               | 6.00                     |
| 12   | PARRA CALVAY JOSE.                  | 2.00                     |
| 13   | MORILLOS GARCIA ROSA EDIT.          | 2.00                     |
| 14   | MEJIA RODRIGUEZ ROSA ANGELICA.      | 3.00                     |
| 16   | MEDINA CARRERO AURELIA.             | 5.00                     |
| 17   | DELGADO TORRES ISABEL.              | 6.00                     |
| 18   | PAZ ALBERCA DEISI ELIZABETH.        | 3.00                     |
| 19   | RODRIGUEZ ALDAVE EMILIANO.          | 2.00                     |
| 20   | RODRIGUEZ ALDAVE PEDRO ALEJANDRINO. | 2.00                     |
| 21   | MONTALVO SANCHEZ BRITALDO.          | 4.00                     |
| 22   | VERASTEGUI VASQUEZ JORGE.           | 4.00                     |
| 23   | ALBERCA DE LINARES ZOILA.           | 3.00                     |
| 24   | PAZ ALBERCA OSCAR.                  | 3.00                     |
| 25   | MONTALVO SANCHEZ SONIA.             | 2.00                     |
| 28   | MONTEZA PERALTA JOSE DE LA CRUZ.    | 5.00                     |
| 30   | RODRIGUEZ BACON MARIA ISABEL.       | 6.00                     |
| 31   | GUERRERO HEREDIA JOSE JAIME.        | 6.00                     |
| 32   | BOCANEGRA GUEVARA GILMER.           | 3.00                     |
| 35   | LEYVA SOSA RONAL.                   | 1.00                     |
| 36   | TAVARA CALLE FELIX.                 | 2.00                     |
| 37   | REYES VENTURA VALENTIN.             | 2.00                     |
| 38   | LIZANA PORRAS MARY.                 | 3.00                     |
| 39   | REYES HUAMAN MANUEL.                | 2.00                     |
| 40   | CRUZ CUEVA ANTOLINO.                | 4.00                     |
| 41   | HUAYAMA IRRAZABAL JOSE.             | 5.00                     |
| 42   | HUAMAN CHAPA FRANCISCO.             | 5.00                     |
| 43   | CARRASCO ECHEVERRE BENITO.          | 5.00                     |
| 46   | LEIVA CIEZA ELISEO.                 | 1.00                     |
| 47   | JIMENEZ ESQUEN FIORELA.             | 3.00                     |
| 51   | MEDINA CARRERO CARLOS.              | 2.00                     |
| 53   | MEJIA BUENO ENEMECIO.               | 2.00                     |
| 54   | DIAZ CADENILLAS RANULFO.            | 5.00                     |

| <b>CENSO REALIZADO AL CASERIO DE SAMBIMERA</b> |                                   |                          |
|--|-----------------------------------|--------------------------|
|  |                                   | <b>Fecha: 19/10/2023</b> |
| <b>NÚMERO DE CASA</b>                          | <b>USUARIO</b>                    | <b>CARGA FAMILIAR</b>    |
| 56   | SANTAMARIA ALCANTARA TOMAS V.     | 2.00                     |
| 57   | BARRIOS TORRES JUAN.              | 3.00                     |
| 58   | ALVARADO GUERERO LIDIA.           | 3.00                     |
| 59   | SANTA MARIA ALCANTARA JUANA ROSA. | 2.00                     |
| 60   | SIGUEÑAS ROALCABA HUMBERTO.       | 3.00                     |
| 62   | MONTALVO SANCHEZ EDILBERTO.       | 4.00                     |
| 64   | RUIZ MONTALVO ROSALIA.            | 2.00                     |
| 65   | PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO.     | 3.00                     |
| 66   | MONTALVO ROJAS LUZ MARINA.        | 1.00                     |
| 67   | CERQUIN CHATILAN SEGUNDO E.       | 5.00                     |
| 68   | IZQUIERDO COTRINA ZOILA ZULEMA.   | 1.00                     |
| 69   | MENDOZA CORRALES EDILFREDO.       | 5.00                     |
| 70   | PAZ MORALES MARIA DEL CARMEN.     | 6.00                     |
| 71   | CAMPOS SUAREZ ALEX.               | 7.00                     |
| 72   | CASTRO TORRES MARCOS.             | 5.00                     |
| 73   | ALBERCA TORRES HUMBERTO.          | 1.00                     |
| 74   | ABAD CAMPOVERDE MARIA C.          | 2.00                     |
| 75   | CHINCHAY LIZANA IGNACIO.          | 5.00                     |
| 77   | SOSA LOPEZ FERNANDO.              | 6.00                     |
| 79   | SOSA LOPEZ JAVIER.                | 7.00                     |
| 81   | GONZALES DIAZ PEDRO MAGNO.        | 3.00                     |
| 82   | PURIHUAMAN CESPEDES CEFERINO.     | 2.00                     |
| 84   | JIMENEZ TORRES BALTAZAR.          | 2.00                     |
| 85   | MONTALVO SANTAMARIA JOSE.         | 3.00                     |
| 86   | ALBERCA TORRES LUIS RICARDO.      | 3.00                     |
| 87   | ALBERCA TORRES GUIDO.             | 3.00                     |
| 88   | AQUINO HUACCHA ALINDOR.           | 2.00                     |
| 92   | RODRIGUEZ FLORES MOISES.          | 4.00                     |
| 95   | VERASTEGUI VASQUEZ JOSE WILSON.   | 3.00                     |
| 96   | SANTAMARIA ALCANTARA JUAN MANUEL. | 2.00                     |
| 98   | BARRIOS CHINCHAY DORIS.           | 4.00                     |
| 99   | TAVARA CALLE IGNACIO.             | 3.00                     |
| 100  | HUAYAMA IRRAZABAL JORGE.          | 2.00                     |
| 101  | CASTILLO CORDOVA ROSALIA.         | 2.00                     |
| 102  | MUÑOZ LINARES GONZALO.            | 2.00                     |
| 103  | ALVAREZ ANGULO LUCILA.            | 2.00                     |
| 106  | CHILON BARDALES LUCAS.            | 9.00                     |
| 108  | PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO. | 3.00                     |
| 109  | EDQUEN SALDAÑA OSCAR.             | 2.00                     |
| 110  | LIZANA RAMOS EDMUNDO.             | 4.00                     |
| 111  | FLORES YAJAHUANCA REYNA.          | 8.00                     |
| 112  | VARGAS ALVARADO ARMINDA.          | 2.00                     |
| 114  | CRUZ HUAYAMA NAYLA JUDITH.        | 3.00                     |
| 115  | CHAVEZ VASQUEZ ANGEL.             | 5.00                     |

| <b>CENSO REALIZADO AL CASERIO DE SAMBIMERA</b> |                                   |                          |
|--|-----------------------------------|--------------------------|
|  |                                   | <b>Fecha: 19/10/2023</b> |
| <b>NÚMERO DE CASA</b>                          | <b>USUARIO</b>                    | <b>CARGA FAMILIAR</b>    |
| 116  | LEIVA SOSA MARCELINA.             | 4.00                     |
| 118  | HEREDIA MARCELO JOSE LIZARDO.     | 2.00                     |
| 119  | CHAVEZ VASQUEZ SEGUNDO.           | 3.00                     |
| 120  | HIDROGO CHAVEZ ABRAHAN.           | 1.00                     |
| 121  | SANTAMARIA ALCANTARA NIGOLAS.     | 3.00                     |
| 122  | RUIZ HERNANDEZ ROOSVELT.          | 2.00                     |
| 123  | HIDROGO CHAVEZ NORBIL ALBERTO.    | 6.00                     |
| 126  | MEJIA TAFUR NICOLAS.              | 3.00                     |
| 127  | MEJIA TAFUR BACILIO.              | 5.00                     |
| 130  | RODRIGUEZ ALDAVE DEDICACION.      | 4.00                     |
| 133  | SANTOS PAICO NEMECIO.             | 5.00                     |
| 134  | ESPINAL MUÑOZ JUAN DE DIOS.       | 2.00                     |
| 135  | RUIZ HERNANDEZ SALOME.            | 3.00                     |
| 137  | PAZ ALBERCA ANA MELVA.            | 2.00                     |
| 138  | CONTRERAS TANTARICO JUAN.         | 6.00                     |
| 140  | RODRIGUEZ HUACCHA WILDOR.         | 1.00                     |
| 141  | CASTILLO DE ALBERCA ESTHER ELENA. | 2.00                     |
| 143  | MEJIA RODRIGUEZ MARIA VICTORIA.   | 3.00                     |
| 145  | HUAYAMA IRRAZABAL ANSELMO.        | 1.00                     |
| 146  | GALLARDO BRAVO MARIA ESTHER.      | 2.00                     |
| 149  | ALBERCA TORRES JOSE VIRGILIO.     | 3.00                     |
| 150  | MUÑOZ DELGADO JUAN C.             | 4.00                     |
| 152  | PORRAS FLORES CONCEPCION.         | 6.00                     |
| 154  | BARRIOS CHINCHAY MAURICIO.        | 1.00                     |
| 156  | GONZALES MUNDACA SANTOS.          | 4.00                     |
| 158  | DIAZ ALVARADO EDUARDO RENZO.      | 1.00                     |
| 160  | DELGADO RODRIGUEZ JHONY JAVIER.   | 6.00                     |
| 162  | ALBERCA CASTILLO YAMIRA E.        | 2.00                     |
| 163  | AQUINO GOMEZ FLAMINIO.            | 3.00                     |
| 164  | SIGUEÑAS ROALCABA JORGE.          | 1.00                     |
| 166  | PERALTA CIEZA ANA MARIA.          | 2.00                     |
| <b>POBLACIÓN TOTAL</b>                         |                                   | <b>390.00</b>            |



Anexo 10: Ensayo de esclerómetro en el reservorio de Sambimera.

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>                 |  |  |
|  | TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" |  |
|   | TESISISTA: LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI  |  |
|   | INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA   | FECHA: NOVIEMBRE - 2023<br>EMS-TP-2023-022 |
|   |  | JAÉN-PERU                                  |

## ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (ESCLEROMETRIA)



### PROYECTO:

“EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA”

### UBICACIÓN:

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| <b>LOCALIDAD:</b>    | <b>SAMBIMERA</b>  |
| <b>DISTRITO:</b>     | <b>BELLAVISTA</b> |
| <b>PROVINCIA:</b>    | <b>JAEN</b>       |
| <b>DEPARTAMENTO:</b> | <b>CAJAMARCA</b>  |




*Jaén, Noviembre 2023*

CONTROL DE CALIDAD  
NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-TP-2023-022  
RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751

DIRECCION: P.JE. LAS BEGONIAS N° 192  
SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAEN - CAJAMARCA

CEL:941633428 / 962567094

| CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS                        |  |  |
|---|--|--|
|  | TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" |  |
|   | TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI  |  |
|   | INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA   | FECHA: NOVIEMBRE - 2023<br>EMS-TP-2023-022 |
|   |  | JAEN-PERU                                  |

## INFORME TECNICO: ESCLEROMETRIA

### 1. GENERALIDADES.

#### 1.1. OBJETIVO.

A solicitud del tesista Luis Alber Chávez Verástegui, el presente informe corresponde al control de calidad de concreto mediante el cual se evaluará la uniformidad de la concreto in situ, para delinear regiones de una estructura de calidad pobre u concreto deteriorado y para estimar el desarrollo de la resistencia in-situ se realizó en reservorio existentes para el proyecto de tesis: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA".

#### 1.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

##### Ubicación Geográfica.


|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| Localidad | : | Sambimera  |
| Distrito  | : | Bellavista |
| Provincia | : | Jaen       |
| Región    | : | Cajamarca  |

  
**CEIMSUP**  
 Reyner Juan Santiago Mendoza  
 INGENIERO CIVIL  
 No. CIR. 237254



CONTROL DE CALIDAD  
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-TP-2023-022  
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751

DIRECCION: PJE. LAS BEGONIAS N° 192  
 SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAEN - CAJAMARCA  
 CEL:941633428 / 962567094

| CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS                        |  |           |
|---|--|-----------|
|  | TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" | JAÉN-PERU |
|   | TESISISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERASTEGUI  |           |
|   | INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA   |           |
|   | FECHA: NOVIEMBRE - 2023<br>EMS-TP-2023-022   |           |

## 2. TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos se realizaron IN-SITU, en ambos lados de la pantalla de reservorio y en la tapa, eligiéndose un total de 3 puntos.

- Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto Endurecido – Esclerometría (N.T.P. 339.181).

### CUADRO N°01: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ESCLEROMETRIA

| N.º PUNTO | ESTRUCTURA             | RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> ) De Diseño | VALOR REBOTE PROMEDIO | RESISTENCIA ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA ALCANZADA (%) | ACEPTACIÓN O RECHAZO |
|-----------|------------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|----------------------|
| 001       | PANTALLA DE RESERVORIO | 210   | 37                    | 310   | 148                       | CUMPLE               |
| 002       | PANTALLA DE RESERVORIO | 210   | 36                    | 290   | 138                       | CUMPLE               |
| 003       | TAPA DE RESERVORIO     | 210   | 40                    | 350   | 167                       | CUMPLE               |

## 3. CONCLUSION

- De la muestra 001 analizada por ensayo de esclerometría correspondiente a la PANTALLA DE RESERVORIO se obtuvo un valor de rebote promedio es de 37 por lo que se alcanzó una resistencia de  $f_c=310$  kg/cm<sup>2</sup>, mayor a la resistencia de diseño ( $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>), por lo que la muestra supera el valor de resistencia de diseño.
- De la muestra 002 analizada por ensayo de esclerometría correspondiente a la PANTALLA DE RESERVORIO se obtuvo un valor de rebote promedio es de 36 por lo que se alcanzó una resistencia de  $f_c=290$  kg/cm<sup>2</sup>, mayor a la resistencia de diseño ( $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>), por lo que la muestra supera el valor de resistencia de diseño.
- De la muestra 003 analizada por ensayo de esclerometría correspondiente a la TAPA DE RESERVORIO se obtuvo un valor de rebote promedio es de 40 por lo que se alcanzó una resistencia de  $f_c=350$  kg/cm<sup>2</sup>, mayor a la resistencia de diseño ( $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>), por lo que la muestra supera el valor de resistencia de diseño.




  
 Reyner Iván Santiago Mendoza  
 MÓDULO CIVIL  
 N.º CIP. 919254

CONTROL DE CALIDAD  
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-TP-2023-022  
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20000920751

DIRECCION: PJE. LAS BEGONIAS N° 192  
 SECTOR NUEVO HORIZONTE - JAEN - CAJAMARCA  
 CEL:941633428 / 962567094



|   |  |
|---|--|
|  | <b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b><br><i>Servicio de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i><br><small>DIRECCIÓN: Pje. Los Dogales CEL: 94931428, 94275794 CURESEP: mmsup@gmail.com</small> |
|   | <b>TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"</b><br><b>TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERAÁSTEGUI</b>  |

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Registro N°: | EMS-AS-2023-022  |
| Fecha:       | NOVIEMBRE - 2023 |

**METODO DE ENJAYO CON ESCLEROMETRO EN HORMIGON ENDURECIDO**  
 (ENJAYO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO) A.S.T.M. C 803

| LOCALIDAD | ESTRUCTURA             | PUNTO | NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | PROMEDIO | RESISTENCIA A COMPRESION   |                                   |               |
|-----------|------------------------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------------------------|-----------------------------------|---------------|
|           |                        |       | 1                                     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |          | (Doble) Kg/cm <sup>2</sup> | (Esclerometro) Kg/cm <sup>2</sup> | Porcentaje Fc |
| SAMBIERA  | PANTALLA DE RESERVORIO | P - 1 | 36.00                                 | 38.00 | 38.00 | 37.00 | 37.00 | 36.00 | 32.00 | 37.00 | 40.00 | 40.00 | 37       | 210.00                     | 310.00                            | 148           |

|                |                       |                         |                        |                            |                        |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| OBSERVACIONES: | ANGULO DE IMPACTO     | 90°                     | n (Numero de Muestras) | 10.00                      |                        |
|                | MARCA DEL EQUIPO      | ESCLEROMETRO HANZKORP   |                        | Xp (Promedio)              | 310 kg/cm <sup>2</sup> |
|                | NUMERO DE CALIBRACION | N° 07-10-2023           |                        | Resistencia de Diseño (Fc) | 210 kg/cm <sup>2</sup> |
|                | FECHA DE CALIBRACION  | 10/02/2023              |                        | Valor Maximo               | 40.00                  |
|                |                       |                         |                        | Valor Minimo               | 32.00                  |
|                |                       |                         |                        | Desviacion Estandar        | 49.50                  |
|                |                       |                         |                        | Varianza                   | 4.05                   |
|                |                       | Coficiente de Variacion | -                      |                            |                        |

  
 Edin Delgado Chingo  
 TECNICO DE LABORATORIO



  
 Reyner Juan Santiago Mendoza  
 INGENIERO CIVIL  
 N° C.I.R. 717254

|   |  |
|---|--|
|  | <b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b><br><i>Servicio de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i><br><small>DIRECCIÓN: Pje. Los Dogales CEL: 94931428, 94275794 CURESEP: mmsup@gmail.com</small> |
|   | <b>TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"</b><br><b>TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERAÁSTEGUI</b>  |

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Registro N°: | EMS-AS-2023-022  |
| Fecha:       | NOVIEMBRE - 2023 |

**METODO DE ENJAYO CON ESCLEROMETRO EN HORMIGON ENDURECIDO**  
 (ENJAYO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO) A.S.T.M. C 803

| LOCALIDAD | ESTRUCTURA             | PUNTO | NUMERO DE DISPARO (VALOR DE REBOTE R) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | PROMEDIO | RESISTENCIA A COMPRESION   |                                   |               |
|-----------|------------------------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------------------------|-----------------------------------|---------------|
|           |                        |       | 1                                     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |          | (Doble) Kg/cm <sup>2</sup> | (Esclerometro) Kg/cm <sup>2</sup> | Porcentaje Fc |
| SAMBIERA  | PANTALLA DE RESERVORIO | P - 2 | 40.00                                 | 42.00 | 44.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 42.00 | 43.00 | 42.00 | 38.00 | 36       | 210.00                     | 290.00                            | 138           |

|                |                       |                         |                        |                            |                        |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| OBSERVACIONES: | ANGULO DE IMPACTO     | 90°                     | n (Numero de Muestras) | 10.00                      |                        |
|                | MARCA DEL EQUIPO      | ESCLEROMETRO HANZKORP   |                        | Xp (Promedio)              | 290 kg/cm <sup>2</sup> |
|                | NUMERO DE CALIBRACION | N° 07-10-2023           |                        | Resistencia de Diseño (Fc) | 210 kg/cm <sup>2</sup> |
|                | FECHA DE CALIBRACION  | 10/02/2023              |                        | Valor Maximo               | 44.00                  |
|                |                       |                         |                        | Valor Minimo               | 38.00                  |
|                |                       |                         |                        | Desviacion Estandar        | 44.50                  |
|                |                       |                         |                        | Varianza                   | 4.49                   |
|                |                       | Coficiente de Variacion | -                      |                            |                        |

  
 Edin Delgado Chingo  
 TECNICO DE LABORATORIO



  
 Reyner Juan Santiago Mendoza  
 INGENIERO CIVIL  
 N° C.I.R. 717254

|   |  |
|---|--|
|  | <b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b><br><i>Servicio de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de masas de suelo, de tecnología del concreto y asfalto, Asfaltologías, Asfaltómetros, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i><br><small>DESARROLLO DE SOFTWARE, DISEÑO, CONSULTA, ASISTENCIA TECNOLÓGICA</small> |
|   | <b>TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA"</b>  |
|   | <b>TESISTA: LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI</b>   |


|              |                  |
|--------------|------------------|
| Registro N°: | EMS-AS-2023-022  |
| Fecha:       | NOVIEMBRE - 2023 |

**METODO DE ENSAYO CON ESCLEROMETRO EN HORMIGON ENDURECIDO**  
(ENSAYO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO) A.S.T.M. C 803

| LOCALIDAD | ESTRUCTURA         | PUNTO | NUMERO DE DISPARO (VALOR DE RESORTE R) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | PROMEDIO | RESISTENCIA A COMPRESION     |                                   |               |
|-----------|--------------------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|
|           |                    |       | 1                                      | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |          | (Disparo Eqcm <sup>2</sup> ) | (Esclerometro Eqcm <sup>2</sup> ) | Porcentaje Fc |
| SAMBIMERA | TAPA DE RESERVORIO | P-3   | 40.00                                  | 38.00 | 40.00 | 38.00 | 40.00 | 38.00 | 42.00 | 42.00 | 40.00 | 40.00 | 40       | 210.00                       | 350.00                            | 167           |

|                |                       |                       |                             |               |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|
| OBSERVACIONES: | ANGULO DE IMPACTO     | 90°                   | n (Numero de Muestras)      | 10.00         |
|                | MARCA DEL EQUIPO      | ESCLEROMETRO KAZICOMP |                             | Xp (Promedio) |
|                | NUMERO DE CALIBRACION | N 07-LD-2023          | Resistencia de Diseño (Fcd) | 210 kg/cm2    |
|                | FECHA DE CALIBRACION  | 18/03/2023            | Valor Maximo                | 42.00         |
|                |                       |                       | Valor Minimo                | 38.00         |
|                |                       |                       | Desviacion Estandar         | 13.00         |
|                |                       |                       | Varianza                    | 1.56          |
|                |                       |                       | Coefficiente de Variacion   | -             |



|   |  |                  |  |
|---|--|------------------|--|
|  | <b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>  | <b>JAÉN-PERU</b> |  |
|   | TESIS: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" |                  |  |
|   | TESISTA: LUIS ALBER CHAVEZ VERASTEGUI  |                  |  |
|   | INFORME: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA   |                  | FECHA: NOVIEMBRE - 2023<br>EMS-TP-2023-022 |

| FOTOGRAFIA 01, 02   | DESCRIPCIÓN   |
|---|---|
|  | <b>ENSAYOS ESCLEROMETRIA</b><br><b>NTP 339.181</b><br><br><b>PUNTO: 01</b><br><b>DESCRIPCION:</b><br>RESERVORIO<br><br><b>PROYECTO:</b><br>"EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA" |
|  |   |



## Anexo 11: Validación de encuesta aplicada.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA.

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA

#### I. REFERENCIAS

- 1.1. Nombre y apellidos: *VEYALI YRENE CUBAS*  
1.2. Documento de Identidad: *41693030*  
1.3. Grado académico: *MAGISTER EN CIENCIAS*  
1.4. Especialidad: *INGENIERO CIVIL*  
1.5. Institución Laboral: *INDEPENDIENTE*  
1.6. Lugar y fecha: *JAÉN, 22 DE NOVIEMBRE 2023*

#### II. INDICACIONES:

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

#### III. VALIDACIÓN:

| Nº | ASPECTOS A VALIDAR                         | INSTRUMENTOS / VALORACIÓN |
|----|--|---------------------------|
|    |  | Ficha de evaluación       |
| 1  | Pertinencia de indicadores                 | 2                         |
| 2  | Formulado con lenguaje apropiado           | 2                         |
| 3  | Adecuado para el objeto de estudio         | 2                         |
| 4  | Facilita la prueba de hipótesis            | 2                         |
| 5  | Suficiencia para medir las variables       | 2                         |
| 6  | Facilita la interpretación del instrumento | 2                         |
| 7  | Acorde al campo en estudio                 | 2                         |
| 8  | Expresado en hechos perceptibles           | 2                         |
| 9  | Tiene secuencia lógica                     | 2                         |
| 10 | Basado en aspectos teóricos                | 2                         |
|    | <b>Total</b>                               | <b>20</b>                 |

Observación \_\_\_\_\_

Firma

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA.

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. Nombre y apellidos: Jimmy Gabriel Valdivia Guevara.  
 1.2. Documento de Identidad: 44370912  
 1.3. Grado académico: Magister Ingeniería Civil  
 1.4. Especialidad: Ingeniero Civil  
 1.5. Institución Laboral: Universidad Nacional de Cajamarca S.J.  
 1.6. Lugar y fecha: Jaén, 22 de noviembre 2023

**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

| Nº | ASPECTOS A VALIDAR                         | INSTRUMENTOS / VALORACIÓN |
|----|--|---------------------------|
|    |  | Ficha de evaluación       |
| 1  | Pertinencia de indicadores                 | 2                         |
| 2  | Formulado con lenguaje apropiado           | 2                         |
| 3  | Adecuado para el objeto de estudio         | 2                         |
| 4  | Facilita la prueba de hipótesis            | 2                         |
| 5  | Suficiencia para medir las variables       | 2                         |
| 6  | Facilita la interpretación del instrumento | 2                         |
| 7  | Acorde al campo en estudio                 | 2                         |
| 8  | Expresado en hechos perceptibles           | 2                         |
| 9  | Tiene secuencia lógica                     | 2                         |
| 10 | Basado en aspectos teóricos                | 2                         |
|    | <b>Total</b>                               | <b>20</b>                 |

Observación \_\_\_\_\_

.....  
 Firma



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**TESIS:** EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA-DEL DISTRITO DE BELLAVISTA -PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA.

**INSTRUMENTO:** ENCUESTA

**I. REFERENCIAS**

- 1.1. Nombre y apellidos: *Jose A. Coronel Delgado.*
- 1.2. Documento de Identidad: *26 722656*
- 1.3. Grado académico: *Doctor Educación*
- 1.4. Especialidad: *Ingeniería Civil*
- 1.5. Institución Laboral: *Universidad Nacional de Cajamarca.*
- 1.6. Lugar y fecha: *Jaén, 23 de noviembre del 2023.*

**II. INDICACIONES:**

En anexo se presentan los formatos y la encuesta que deben evaluarse para determinar su validez y confiabilidad. La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

**III. VALIDACIÓN:**

| Nº | ASPECTOS A VALIDAR                         | INSTRUMENTOS / VALORACIÓN |
|----|--|---------------------------|
|    |  | Ficha de evaluación       |
| 1  | Pertinencia de indicadores                 | 2                         |
| 2  | Formulado con lenguaje apropiado           | 2                         |
| 3  | Adecuado para el objeto de estudio         | 2                         |
| 4  | Facilita la prueba de hipótesis            | 2                         |
| 5  | Suficiencia para medir las variables       | 2                         |
| 6  | Facilita la interpretación del instrumento | 2                         |
| 7  | Acorde al campo en estudio                 | 2                         |
| 8  | Expresado en hechos perceptibles           | 2                         |
| 9  | Tiene secuencia lógica                     | 2                         |
| 10 | Basado en aspectos teóricos                | 2                         |
|    | <b>Total</b>                               | <b>20</b>                 |

Observación \_\_\_\_\_

  
 .....  
 Firma

## **Anexo 12: Planos.**





**PADRON DE BENEFICIARIOS**

**CASERIO SAMBIMERA**

| NUMERO | APELLIDOS Y NOMBRES                | NUMERO | APELLIDOS Y NOMBRES                 | NUMERO | APELLIDOS Y NOMBRES              |
|--------|------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|----------------------------------|
| 1      | CAMPOS DELGADO JORGE LUIS          | 57     | BARRIOS TORRES JUAN                 | 113    | LEIVA CIEZA ELISEO               |
| 2      | CIEZA HORNA RITA                   | 58     | ALVARADO GUERERO LIDIA              | 114    | CRUZ HUAYAMA NAYLA JUDITH        |
| 3      | VASQUEZ HEREDIA MARTHA             | 59     | SANTA MARIA ALCANTARA JUANA ROSA    | 115    | CHAVEZ VASQUEZ ANGEL             |
| 4      | FLORES CIEZA MERLY                 | 60     | SIGUEÑAS ROALCABA HUMBERTO          | 116    | LEIVA SOSA MARCELINA             |
| 5      | PAZ ALBERCA ROCIO JANETT           | 61     | PEREZ DIAZ CERVANDO                 | 117    | HUAYAMA IRRAZABAL VICTOR         |
| 6      | PAZ ALBERCA BETTY MARITZA          | 62     | MONTALVO SANCHEZ EDILBERTO          | 118    | HEREDIA MARCELO JOSE LIZARDO     |
| 7      | LEIVA SOSA MAGDALIZA               | 63     | COLLANTES SANTACRUZ VIOLETA         | 119    | CHAVEZ VASQUEZ SEGUNDO           |
| 8      | FLORES CIEZA EDGAR ROBINSON        | 64     | RUIZ MONTALVO ROSALIA               | 120    | HIDROGO CHAVEZ ABRAHAN           |
| 9      | MUNDACA ESTRELLA NEXAR ADAN        | 65     | PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO        | 121    | SANTAMARIA ALCANTARA NIGOLAS     |
| 10     | MEJIA RODRIGUEZ ISMAEL             | 66     | MONTALVO ROJAS LUZ MARINA           | 122    | RUIZ HERNANDEZ ROOSVELT          |
| 11     | SOSA CUBAS LUZ MARIA               | 67     | CERQUIN CHATILAN SEGUNDO E.         | 123    | HIDROGO CHAVEZ NORBIL ALBERTO    |
| 12     | PARRA CALVAY JOSE                  | 68     | IZQUIERDO COTRINA ZOILA ZULEMA      | 124    | BARRIOS CHINCHAY DORIS           |
| 13     | MORILLOS GARCIA ROSA EDIT          | 69     | MENDOZA CORRALES EDILFREDO          | 125    | GONZALES DIAZ PEDRO              |
| 14     | MEJIA RODRIGUEZ ROSA ANGELICA      | 70     | PAZ MORALES MARIA DEL CARMEN        | 126    | MEJIA TAFUR NICOLAS              |
| 15     | PAZ ALBERCA BETTY                  | 71     | CAMPOS SUAREZ ALEX                  | 127    | CAMPOS SUAREZ ALEX               |
| 16     | MEDINA CARRERO AURELIA             | 72     | CASTRO TORRES MARCOS                | 128    | CERQUIN CHATILAN SEGUNDO E.      |
| 17     | DELGADO TORRES ISABEL              | 73     | ALBERCA TORRES HUMBERTO             | 129    | LINARES ALBERCA HERNAN ERNESTO   |
| 18     | PAZ ALBERCA DEISI ELIZABETH        | 74     | ABAD CAMPOVERDE MARIA C.            | 130    | RODRIGUEZ ALDAVE DEDICACION      |
| 19     | RODRIGUEZ ALDAVE EMILIANO          | 75     | CHINCHAY LIZANA IGNACIO             | 131    | RODRIGUEZ QUINDE KAROL JACKELINE |
| 20     | RODRIGUEZ ALDAVE PEDRO ALEJANDRINO | 76     | MEDINA CARRERO AURELIA              | 132    | ALDAVE ROMERO MARGARITA          |
| 21     | MONTALVO SANCHEZ BRITALDO          | 77     | SOSA LOPEZ FERNANDO                 | 133    | SANTOS PAICO NEMECIO             |
| 22     | VERASTEGUI VASQUEZ JORGE           | 78     | PARRA RICO VICTOR                   | 134    | ESPINAL MUÑOZ JUAN DE DIOS       |
| 23     | ALBERCA DE LINARES ZOILA           | 79     | SOSA LOPEZ JAVIER                   | 135    | RUIZ HERNANDEZ SALOME            |
| 24     | ALBERCA ROSILLO REINA              | 80     | MONTALVO ALDUI JUAN ANTERO          | 136    | ESPINAL MUÑOZ SEGUNDO BENJAMIN   |
| 25     | MONTALVO SANCHEZ SONIA             | 81     | GONZALES DIAZ PEDRO MAGNO           | 137    | PAZ ALBERCA ANA MELVA            |
| 26     | PAZ ALBERCA ROCIO JANETT           | 82     | PURIHUAMAN CESPEDES CEFERINO        | 138    | CONTRERAS TANTARICO JUAN         |
| 27     | ESPINAL MUÑOZ JORGE L.             | 83     | MOLINA ABANTO DE SANCHEZ LUZ NELIDA | 139    | CONTRERAS TANTARICO JUAN         |
| 28     | MONTEZA PERALTA JOSE DE LA CRUZ    | 84     | TORRES JIMENEZ AURORA               | 140    | RODRIGUEZ HUACCHA WILDOR         |
| 29     | MERCADILLO COMUNAL SAMBIMERA       | 85     | MONTALVO SANTAMARIA JOSE            | 141    | CASTILLO DE ALBERCA ESTHER ELENA |
| 30     | RODRIGUEZ BACON MARIA ISABEL       | 86     | ALBERCA TORRES LUIS RICARDO         | 142    | CARRION CHAVEZ SIRLI MAGALY      |
| 31     | GUERRERO HEREDIA JOSE JAIME        | 87     | ALBERCA TORRES GUIDO                | 143    | MEJIA RODRIGUEZ MARIA VICTORIA   |
| 32     | BOCANEGRA GUEVARA GILMER           | 88     | AQUINO HUACCHA ALINDOR              | 144    | COMISION DE REGANTES SAMBIMERA   |
| 33     | MEJIA RODRIGUEZ MARIA FLOR         | 89     | IE. INICIAL 16080                   | 145    | HUAYAMA IRRAZABAL ANSELMO        |
| 34     | IRRAZABAL OCAÑA ALEJANDRINA        | 90     | HUANCA CRUZ MANUEL                  | 146    | GALLARDO BRAVO MARIA ESTHER      |
| 35     | LEYVA SOSA RONAL                   | 91     | IE. PRIMARIA 16080- SAMBIMERA       | 147    | TORRES CRUZ MARIA ELMA           |
| 36     | TAVARA CALLE FELIX                 | 92     | RODRIGUEZ FLORES MOISES             | 148    | IGLESIA CATOLICA SAMBIMERA       |
| 37     | REYES VENTURA VALENTIN             | 93     | PAZ ALBERCA BETTY MARITZA           | 149    | ALBERCA TORRES JOSE VIRGILIO     |
| 38     | HUANCAS CHINCHAY DOLORES           | 94     | PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO        | 150    | MUÑOZ DELGADO JUAN C.            |
| 39     | REYES HUAMAN MANUEL                | 95     | VERASTEGUI VASQUEZ JOSE WILSON      | 151    | CIEZA DE PERALTA AGUSTINA        |
| 40     | CRUZ CUEVA ANTONINO                | 96     | SANTAMARIA ALCANTARA JUAN MANUEL    | 152    | PORRAS FLORES CONCEPCION         |
| 41     | HUAYAMA IRRAZABAL JOSE             | 97     | IDROGO BUSTAMANTE RAFAEL            | 153    | PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO |
| 42     | HUAMAN CHAPA FRANCISCO             | 98     | BARRIOS CHINCHAY DORIS              | 154    | BARRIOS CHINCHAY MAURICIO        |
| 43     | CARRASCO ECHEVERRER BENITO         | 99     | TAVARA CALLE IGNACIO                | 155    | CRUZ CUEVA ANTONINO              |
| 44     | HUAYAMA IRRAZABAL GENARO           | 100    | HUAYAMA IRRAZABAL JORGE             | 156    | GONZALES MUNDACA SANTOS          |
| 45     | LEIVA SOSA MAGDALIZA               | 101    | CASTILLO CORDOVA ROSALIA            | 157    | PERALTA CIEZA JOSE FRANCISCO     |
| 46     | LEIVA CIEZA ELISEO                 | 102    | MUÑOZ LINARES GONZALO               | 158    | DIAZ ALVARADO EDUARDO RENZO      |
| 47     | JIMENEZ TORRES FLORENCIO           | 103    | ALVAREZ ANGULO LUCILA               | 159    | MENDOZA CORRALES EDILFREDO       |
| 48     | MONTALVO SANCHEZ ANITA             | 104    | CHILON CELIS SEGUNDO                | 160    | DELGADO RODRIGUEZ JHONY JAVIER   |
| 49     | VERASTEGUI VASQUEZ JORGE           | 105    | CHAVEZ CERQUIN CESAR                | 161    | FLORES YAJAHUANCA REYNA          |
| 50     | IGLESIA DEL NAZARENO               | 106    | CHILON BARDALES LUCAS               | 162    | ALBERCA CASTILLO YAMIRA E.       |
| 51     | MEDINA BAUTISTA MAXIMO             | 107    | PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO    | 163    | AQUINO GOMEZ FLAMINIO            |
| 52     | MEDINA CARRERO AURELIA             | 108    | PERALTA FERNANDEZ JOSE FRANCISCO    | 164    | SIGUEÑAS ROALCABA JORGE          |
| 53     | MONTALVO POMACHARI EUFEMIA         | 109    | EDQUEN BUSTAMANTE MANUEL            | 165    | HEREDIA VILCHEZ MARCO ANTONIO    |
| 54     | DIAZ CADENILLAS RANULFO            | 110    | LIZANA RAMOS EDMUNDO                | 166    | PERALTA CIEZA ANA MARIA          |
| 55     | VERASTEGUI VASQUEZ JORGE           | 111    | FLORES YAJAHUANCA REYNA             | 167    | PAZ ALBERCA BETTY MARITZA        |
| 56     | SANTAMARIA ALCANTARA TOMAS V.      | 112    | VARGAS ALVARADO ARMINDA             |        |                                  |

FUENTE: EPS MARAÑÓN (febrero - 2023)

**LEYENDA**

| SIMBOLO | DESCRIPCION            |
|---------|------------------------|
|         | red de distribución    |
|         | red de aducción        |
|         | conexión domiciliaria  |
|         | válvula de compuerta   |
|         | válvula de aire de 2"  |
|         | válvula de purga de 3" |

**RESUMEN**

población (2023) = 390 hab.  
cantidad de conexiones: 167  
caudal promedio diario : 1.90 l/s.  
caudal máximo diario= 3.21 l/s.  
caudal máximo horario= 4.76 l/s

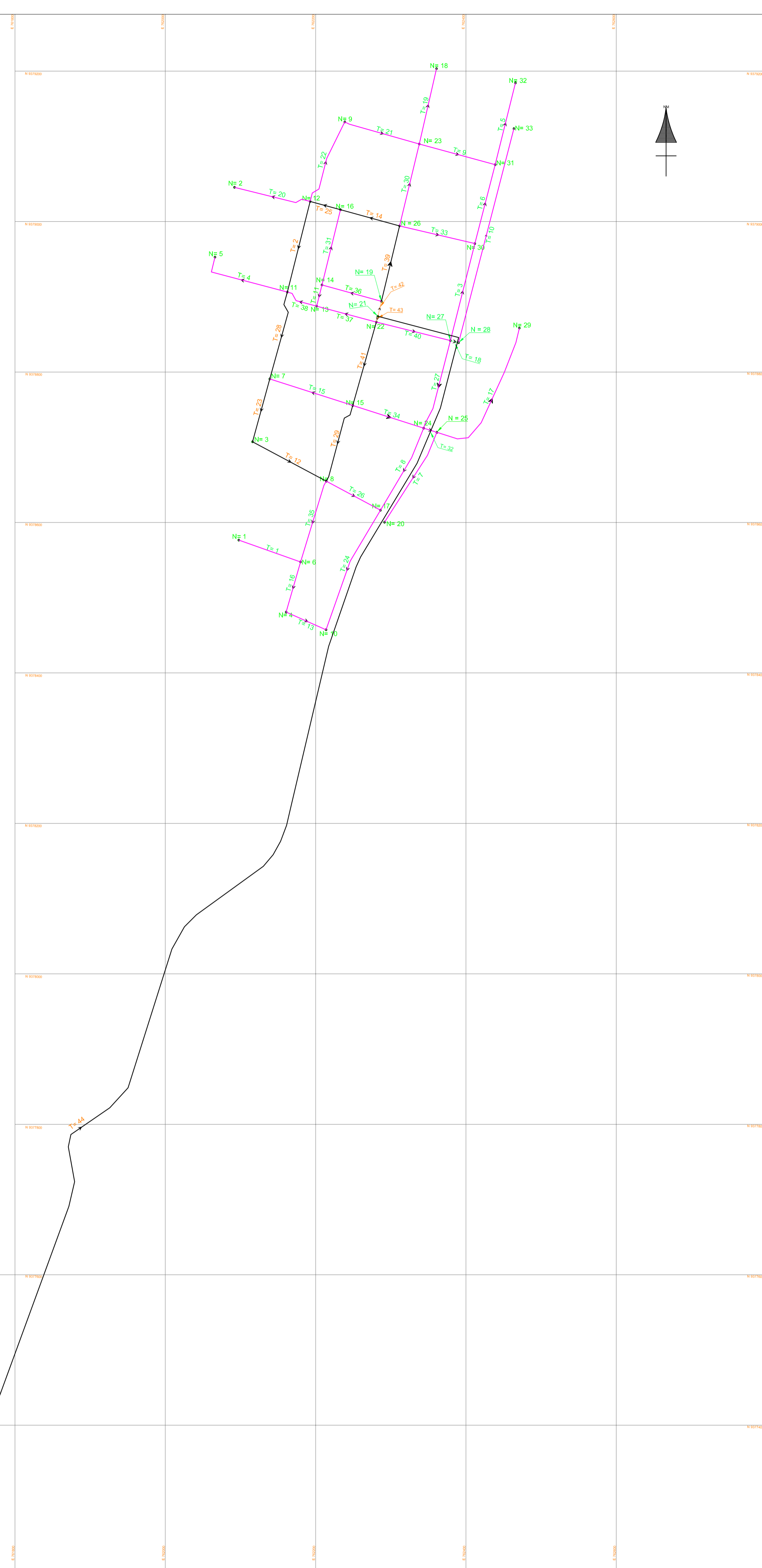
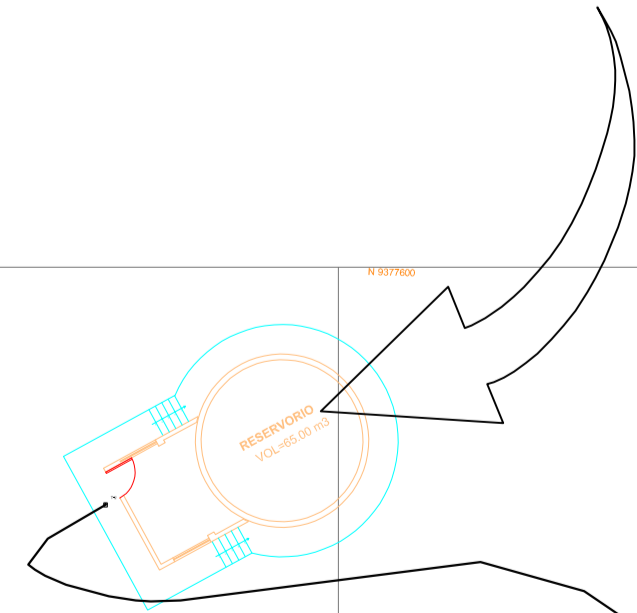
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

|              |  |         |                            |           |
|--------------|--|---------|----------------------------|-----------|
| TESISTA:     | LUIS ALBER CHÁVEZ VERASTEGUI   | ASESOR: | JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ | LAMINA N° |
| TESIS:       | EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA DEL DISTRITO DE BELLAVISTA PROVINCIA DE JAEN - CAJAMARCA |         |                            |           |
| DESCRIPCION: | RED DE DISTRIBUCION DEL CASERIO DE SAMBIMERA   | FECHA:  | NOVIEMBRE DEL 2023         | ESCALA:   |
|              |  |         | 1/2000                     |           |

P-01



| REPORTE DE NODOS |               |               |                          |                |                         |
|------------------|---------------|---------------|--------------------------|----------------|-------------------------|
| Nodo             | Elevación (m) | Demanda (L/s) | Gradiente Hidráulica (m) | Presión (mca.) | Presión en Campo (mca.) |
| N =1             | 404.00        | 0.000         | 432.9                    | 28.9           |                         |
| N =2             | 403.51        | 0.057         | 432.9                    | 29.4           | 30.9                    |
| N =3             | 403.34        | 0.142         | 432.9                    | 29.5           | 30.9                    |
| N =4             | 403.31        | 0.028         | 432.9                    | 29.6           | 32.3                    |
| N =5             | 403.21        | 0.057         | 432.9                    | 29.7           | 29.5                    |
| N =6             | 402.69        | 0.114         | 432.9                    | 30.2           | 30.9                    |
| N =7             | 402.13        | 0.228         | 432.9                    | 30.7           | 29.5                    |
| N =8             | 401.78        | 0.285         | 432.9                    | 31.1           | 30.9                    |
| N =9             | 401.72        | 0.000         | 432.9                    | 31.2           | 29.5                    |
| N =10            | 401.66        | 0.114         | 432.9                    | 31.2           | 30.9                    |
| N =11            | 400.97        | 0.057         | 432.9                    | 31.9           | 32.3                    |
| N =12            | 400.70        | 0.028         | 432.9                    | 32.2           | 30.9                    |
| N =13            | 400.25        | 0.142         | 433.0                    | 32.6           | 30.9                    |
| N =14            | 400.06        | 0.142         | 433.0                    | 32.8           | 32.3                    |
| N =15            | 399.95        | 0.342         | 432.9                    | 32.9           | 32.3                    |
| N =16            | 399.68        | 0.114         | 432.9                    | 33.2           | 33.8                    |
| N =17            | 399.50        | 0.199         | 432.9                    | 33.4           | 32.3                    |
| N =18            | 398.95        | 0.171         | 432.9                    | 33.9           | 33.8                    |
| N =20            | 398.80        | 0.114         | 432.9                    | 34.1           | 33.8                    |
| N =19            | 398.80        | 0.171         | 433.0                    | 34.1           | 35.2                    |
| N =21            | 398.75        | 0.000         | 433.0                    | 34.2           | 35.2                    |
| N =22            | 398.70        | 0.313         | 433.0                    | 34.2           | 35.2                    |
| N =23            | 398.43        | 0.171         | 432.9                    | 34.4           | 33.8                    |
| N =24            | 398.32        | 0.228         | 432.9                    | 34.5           | 35.2                    |
| N =25            | 397.87        | 0.114         | 432.9                    | 35.0           | 36.6                    |
| N =26            | 397.76        | 0.399         | 432.9                    | 35.1           | 35.2                    |
| N =27            | 397.02        | 0.285         | 432.9                    | 35.8           | 36.6                    |
| N =28            | 397.00        | 0.085         | 432.9                    | 35.9           | 36.6                    |
| N =29            | 396.22        | 0.114         | 432.9                    | 36.6           | 36.6                    |
| N =30            | 396.18        | 0.171         | 432.9                    | 36.7           | 38.0                    |
| N =31            | 395.82        | 0.142         | 432.9                    | 37.0           | 38.0                    |
| N =32            | 395.01        | 0.114         | 432.9                    | 37.8           | 38.0                    |
| N =33            | 394.98        | 0.114         | 432.9                    | 37.9           | 38.0                    |



| REPORTE DE TUBERIAS |                 |              |                       |              |                 |
|---------------------|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| Tubería             | Diámetro (pulg) | Longitud (m) | Darcy-Weisbach e (mm) | Caudal (L/s) | Velocidad (m/s) |
| T=1                 | 3               | 87           | 0.0015                | 0.000        | 0.000           |
| T=8                 | 3               | 124          | 0.0015                | 0.005        | 0.000           |
| T=3                 | 3               | 133          | 0.0015                | 0.027        | 0.010           |
| T=24                | 3               | 175          | 0.0015                | 0.048        | 0.010           |
| T=20                | 3               | 105          | 0.0015                | 0.057        | 0.010           |
| T=4                 | 3               | 125          | 0.0015                | 0.057        | 0.010           |
| T=13                | 3               | 58           | 0.0015                | 0.066        | 0.010           |
| T=2                 | 4               | 124          | 0.0015                | 0.085        | 0.010           |
| T=11                | 3               | 29           | 0.0015                | 0.087        | 0.020           |
| T=16                | 3               | 69           | 0.0015                | 0.094        | 0.020           |
| T=5                 | 3               | 112          | 0.0015                | 0.114        | 0.020           |
| T=7                 | 3               | 139          | 0.0015                | 0.114        | 0.020           |
| T=17                | 3               | 206          | 0.0015                | 0.114        | 0.020           |
| T=10                | 3               | 294          | 0.0015                | 0.114        | 0.020           |
| T=6                 | 3               | 108          | 0.0015                | 0.115        | 0.030           |
| T=9                 | 3               | 105          | 0.0015                | 0.141        | 0.030           |
| T=15                | 3               | 116          | 0.0015                | 0.142        | 0.030           |
| T=19                | 3               | 103          | 0.0015                | 0.171        | 0.040           |
| T=21                | 3               | 103          | 0.0015                | 0.192        | 0.040           |
| T=22                | 3               | 118          | 0.0015                | 0.192        | 0.040           |
| T=14                | 4               | 82           | 0.0015                | 0.197        | 0.020           |
| T=18                | 3               | 11           | 0.0015                | 0.199        | 0.040           |
| T=35                | 3               | 113          | 0.0015                | 0.208        | 0.050           |
| T=27                | 3               | 122          | 0.0015                | 0.234        | 0.050           |
| T=12                | 4               | 111          | 0.0015                | 0.236        | 0.030           |
| T=26                | 3               | 82           | 0.0015                | 0.242        | 0.050           |
| T=31                | 3               | 103          | 0.0015                | 0.280        | 0.060           |
| T=30                | 3               | 112          | 0.0015                | 0.291        | 0.060           |
| T=33                | 3               | 103          | 0.0015                | 0.312        | 0.070           |
| T=34                | 3               | 99           | 0.0015                | 0.341        | 0.070           |
| T=32                | 3               | 18           | 0.0015                | 0.342        | 0.070           |
| T=25                | 4               | 42           | 0.0015                | 0.363        | 0.040           |
| T=23                | 4               | 87           | 0.0015                | 0.378        | 0.050           |
| T=28                | 4               | 121          | 0.0015                | 0.463        | 0.060           |
| T=38                | 3               | 46           | 0.0015                | 0.492        | 0.110           |
| T=29                | 4               | 109          | 0.0015                | 0.499        | 0.060           |
| T=36                | 3               | 82           | 0.0015                | 0.509        | 0.110           |
| T=37                | 3               | 82           | 0.0015                | 0.547        | 0.120           |
| T=40                | 3               | 102          | 0.0015                | 0.691        | 0.150           |
| T=39                | 4               | 103          | 0.0015                | 1.199        | 0.150           |
| T=41                | 4               | 115          | 0.0015                | 1.325        | 0.160           |
| T=42                | 4               | 21           | 0.0015                | 1.879        | 0.230           |
| T=43                | 4               | 8            | 0.0015                | 2.876        | 0.350           |
| T=44                | 4               | 2621         | 0.0015                | 4.755        | 0.590           |

| LEYENDA |                   |
|---------|-------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION       |
|         | reservorio        |
|         | nodos del sistema |
|         | sentido del flujo |
|         | tubería de 4"     |
|         | tubería de 3"     |

| RESUMEN HIDRÁULICO    |            |
|-----------------------|------------|
| Presión mínima:       | 28.9 mca.  |
| Presión máxima:       | 37.9 mca.  |
| Presión de campo min: | 30.9 mca.  |
| Presión de campo max: | 38.0 mca.  |
| velocidad mínima:     | 0.010 m/s. |
| velocidad máxima:     | 0.59 m/s.  |
| caudal:               | 4.76 l/s.  |

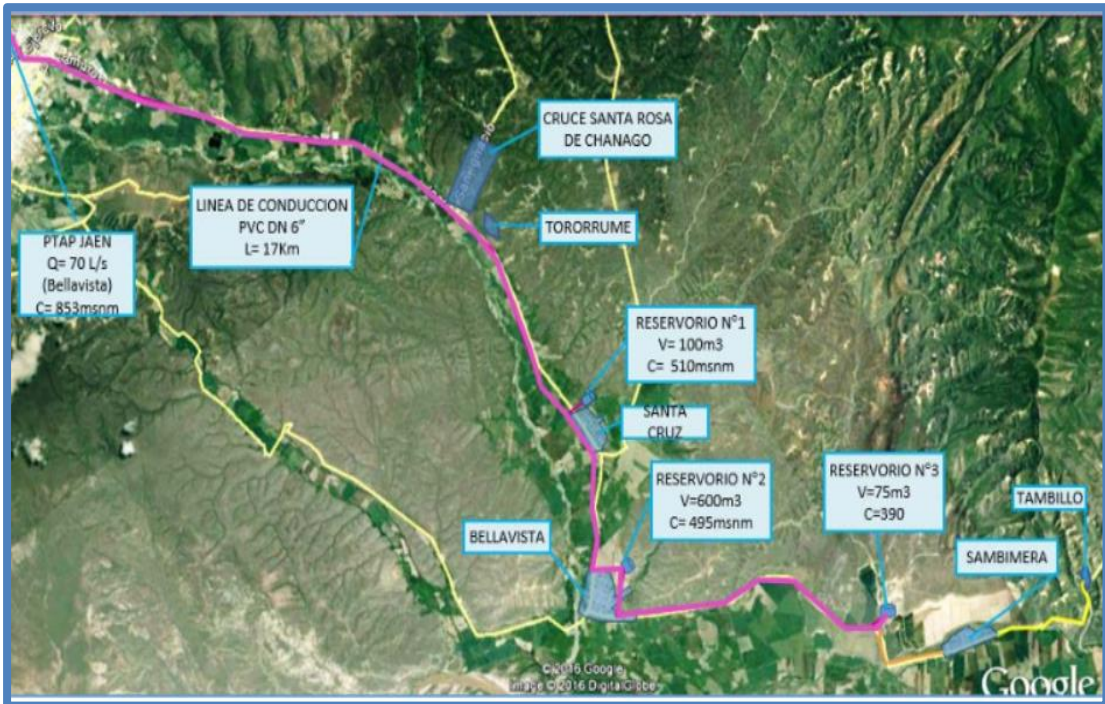
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

|  |                                    |           |
|--|------------------------------------|-----------|
| TESISTA: LUIS ALBER CHÁVEZ VERÁSTEGUI  | ASESOR: JOSÉ HILARIO LONGA ÁLVAREZ | LAMINA N° |
| TESIS: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAMBIMERA DEL DISTRITO DE BELLAVISTA PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA      |                                    |           |
| DESCRIPCIÓN: REPORTE DEL MODELAMIENTO DEL SOFTWARE WATERCAD DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO DE SAMBIMERA - BELLAVISTA - JAÉN . | FECHA: NOVIEMBRE DEL 2023          | P-02      |
| ESCALA: 1/90 000   |                                    |           |



## PANEL FOTOGRÁFICO

**Foto 1:** Sistema de abastecimiento del ramal al distrito de Bellavista.



**Foto 2:** Reservorio de Sambimera.



**Foto 3:** Caseta de válvulas.



**Foto 4:** Ubicación del macromedidor en el reservorio.





**Foto 5:** Tuberías de llegada, salida y rebose en el medidor.



**Foto 6:** Vista de reservorio de Sambimera.



**Foto 7:** Micromedidor de conexión domiciliaria.



**Foto 8:** Instrumento para la medición de presión en las conexiones domiciliarias.





**Foto 9:** Medición de presión en los domicilios.



**Foto 10:** Medición de presión en los domicilios.





**Foto 11:** Medición de presión en la I.E 16080 Sambimera.



**Foto 12:** Obtención de muestra de agua.





**Foto 13:** Válvula de purga.



**Foto 14:** Válvula de aire.





**Foto 15:** Fisura presente en el reservorio de almacenamiento.



**Foto 16:** Ensayo de esclerometría en un lado del muro de reservorio de Sambimera.





**Foto 17:** Ensayo de esclerometría en un lado del muro de reservorio de Sambimera.



**Foto 18:** Ensayo de esclerometría en el techo del reservorio de Sambimera.



**Foto 19:** Muestra de agua en el laboratorio.

