



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa-de San Juan-Sihuas-Áncash – 2022.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Chuqui Silva, Jose Demetrio ([orcid.org/0000-0002-7244-073X](https://orcid.org/0000-0002-7244-073X)).

**ASESOR:**

Mg. Miguel Angel Solar Jara ([orcid.org/0000-0002-8661-418X](https://orcid.org/0000-0002-8661-418X)).

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

En primer lugar, este logro es dedicado a Dios por brindarme la vida, la salud y todo lo necesario para nunca desistir de mis objetivos porque jamás me soltó de su mano, es y siempre será mi principal motivo en esta vida. A mis padre Demetrio, que me encamino y me enseñó lo que es la vida y como se debe afrontar, ahora él está viendo lo que tanto quiso, que obtenga el título profesional , a mi madre María que siempre estuvo presente en cada paso de mi vida, por su gran amor, por su tiempo invertido en mí, siempre estaré agradecido con los padres que tengo porque dieron todo de ellos para hoy en día ser un profesional, la educación y los valores que inculcaron en mí jamás lo olvidare, a mis hermanas que siempre estuvieron para motivarme, encontrando las palabras correctas en sus buenos consejos, a mis amistades Sonia, Jenny por las palabras de aliento, que incentivaron el poder culminar mi proyecto de tesis siendo para mí muy importantes en esta etapa de mi vida. Gracias a todos mis cercanos que me permitieron realizar un gran logro, el de ser un Ingeniero Civil.

## **Agradecimiento**

A Dios por ser mi amigo y guía de toda la vida, por permitirme este logro necesario en la etapa más importante de mi vida, brindándome su infinito amor, gracia, sabiduría, inteligencia y humildad, a mi familia en general por su gran amor, comprensión por mostrarme el camino correcto, siendo ellos los que confiaron en mis capacidades, estaré eternamente agradecido con las personas que siempre me quisieron ver triunfar en la vida. A la Universidad César Vallejo por permitirme realizar mi proyecto de tesis para la obtención de mi título profesional, a mi asesor por sus instrucciones para poder culminar de la mejor manera este proyecto.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	7
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	7
3.2. Variables y operacionalización.....	7
3.3. Población, muestra y muestreo.....	8
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	8
3.5. Procedimientos .....	9
3.6. Método de análisis de datos.....	9
3.7. Aspectos éticos .....	10
IV. RESULTADOS .....	11
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES .....	29
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS .....	33

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Parámetros para el diseño hidráulico</i> .....	17
<b>Tabla 2.</b> <i>Resumen del diseño hidráulico de la captación</i> .....	18
<b>Tabla 3.</b> <i>Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción</i> .....	19
<b>Tabla 4.</b> <i>Resumen del diseño hidráulico del reservorio</i> .....	20
<b>Tabla 5.</b> <i>Resumen del diseño hidráulico de la línea de aducción</i> .....	21
<b>Tabla 6.</b> <i>Resumen del diseño hidráulico de la red de distribución</i> .....	22

## Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1.</i> Estado de las variables del sistema de agua potable V1. ....	11
<i>Figura 2.</i> Estado de las variables del sistema de agua potable V2 .....	11
<i>Figura 3.</i> Estado de las variables del sistema de agua potable V3. ....	12
<i>Figura 4.</i> Estado de las variables del sistema de agua potable V4 .....	12
<i>Figura 5.</i> Estado de la infraestructura CAPTACION (V5). ....	13
<i>Figura 6.</i> Estado de la infraestructura de LINEA DE CONDUCCION (V5). ....	14
<i>Figura 7.</i> Estado de la infraestructura RESERVORIO (V5). ....	14
<i>Figura 8.</i> Estado de la infraestructura de la LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION (V5). ....	15
<i>Figura 9.</i> Estado del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	16
<i>Figura 10.</i> Mejora del sistema de abastecimiento. ....	23
<i>Figura 11.</i> Satisfacción del sistema de abastecimiento. ....	23
<i>Figura 12.</i> Mejora de las condiciones de vida. ....	24

## Resumen

El objetivo general de la actual tesis fue dar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, y optar por la metodología más conveniente para aplicar al diseño del sistema de abastecimiento. Lo primero que se realizó fue diagnosticar la situación operacional y/o estructural de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, con el fin de hallar las soluciones físico químicas para el sistema de agua potable. Luego se obtuvieron los planos del sistema de agua potable al realizar el levantamiento topográfico, y analizar con el sistema de información regional en agua y saneamiento (SIARS). En el estudio de SIARS, se pudo observar que las variables de cobertura, cantidad, tiene un factor de bueno y con una cualificación de sostenible, lo que indica que estas variables están en condiciones óptimas y aptas para un buen sistema de abastecimiento de agua potable. La variable de continuidad, con factor regular y con una cualificación de índice medianamente sostenible, y la variable de calidad, con factor muy malo y una cualificación de índice colapsado. Con los datos recolectados en campo se procedió a diseñar el sistema de agua potable.

**Palabras clave:** abastecimiento, agua potable, sistema.

## **Abstract**

The general objective of the current thesis was to improve the drinking water supply system in the village of Yacupampa in the district of San Juan, Sihuas province, and opt for the most convenient methodology to apply to the design of the supply system. The first thing that was done was to diagnose the operational and/or structural situation of the elements of the drinking water supply system, in order to find the physical-chemical solutions for the drinking water system. Then the plans of the drinking water system were obtained by carrying out the topographical survey, and analyzed with the regional information system on water and sanitation (SIARS). In the SIARS study, it was observed that the variables of coverage, quantity, have a factor of good and with a qualification of sustainable, which indicates that these variables are in optimal conditions and suitable for a good drinking water supply system. The continuity variable, with a regular factor and a moderately sustainable index qualification, and the quality variable, with a very bad factor and a collapsed index qualification. With the data collected in the field, the drinking water system was designed.

**Keywords:** supply, drinking water, system.



## I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos muy remotos, aún con el pasar de los años y en las últimas décadas, el mayor problema que trasciende globalmente, y también, no es ajeno en la localidad, es el suministro de agua potable, siendo un problema que afecta directamente la calidad de vida en la zona rural, y no solo ello, también la población de las grandes ciudades, ya que son los que más sufren del líquido elemental, que es primordial necesidad para el desarrollo cotidiano e industrial.

La escasez de agua viene siendo una manifestación natural, y además ha venido siendo provocado por la propia mano del hombre. Por lo que, cabe mencionar que hay suficiente agua para abastecer a una población mundial, de las cuales el problema es de la desigualdad en el abastecimiento en tiempo y espacio, como consecuencia se desperdicia y contamina insosteniblemente. Aproximadamente 1200 millones, cerca de 6000 millones de la población, habitan zonas que presentan escasez del líquido vital. Y, por otra parte, el otro cuarto de los habitantes, alrededor de 1600 millones, atraviesan cierres del suministro de agua, a raíz de la ausencia de infraestructura de bebederos en aguas de acuíferos y ríos (Organización de las Naciones Unidas, ONU).

Menciona Toledo (2009), que solo 6 países en el mundo que disponen del 40% del total del agua del planeta y que muchos de los otros, aunque cuenten con el líquido vital se benefician de manera estacionarias, a excepciones que disponen en almacenamientos de presas o reservorios. Por tanto, del 75% de la población dispone del 20% del total del agua, y se calcula que, dentro de 3 años, casi un 80% de habitantes vivirán con una escasez muy alta de estos recursos.

Es por ello que, en la presente línea de investigación se abordó todo el problema de deficiencia de abastecimiento de agua potable, las cuales afectan directamente a las familias de zonas rurales donde no se les brinda estos dichos servicios de agua potable con las que puedan suplir sus necesidades, y así evitará las diferentes enfermedades que son causadas por el consumo de agua no tratadas.

Como se pudo visualizar en el caserío de Yacupampa, el **problema general** que se trató acerca del desabastecimiento de agua potable, ya que actualmente

vienen consumiendo agua de manantial no tratado, los componentes y accesorios actuales han cubierto el tiempo de servicio de diseño. La población se ha expandido, por lo que requiere de más líquido vital y es de necesidad urgente el nuevo mejoramiento y un planteamiento de diseño de sistema de agua potable, que pueda cumplir los parámetros de salud, y ser consumida sin problema alguno y consecuencias en su salud de cada habitante. Por esa razón, se propuso como **objetivo general**, una evaluación – propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022. **Objetivos específicos** Diagnosticar la situación operacional y/o estructural de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022. Evaluar las condiciones y características químicas y físicas de potabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022. Obtener el grado de satisfacción de la población con la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022.

Es por ello que, la investigación en cuestión se justifica porque se observa que el problema es crítico en la población de diseño, por lo que requiere de un mejoramiento e intervención, para así poder dar un impacto positivo en la calidad de vida de los locales beneficiarios en las zonas del caserío de Yacupampa, ya que esta es primordial para la vida y la sostenibilidad de la población rural.

## II. MARCO TEÓRICO

Para ello se tomó como referencia los trabajos de investigación, como antecedente nacional a Mejía (2019), quien planteó ejecutar un análisis y optimizar el sistema de suministro de agua potable, además de demostrar como esta genera un impacto en la condición sanitaria del sector. Para ello se empleó una investigación de tipo correlacional, donde se demostró mediante una evaluación que, presenta un estado de sostenibilidad medio, por lo que es necesario una intervención para optimizar el sistema, a través de una línea de conducción de 1.5" y redes de distribución con 2 ramales de 1 y 1.5" de diámetro en la principal y en la secundaria respectivamente y un reservorio de 25 m<sup>3</sup>. De modo que permitió concluir que, el estado del sistema actual del suministro de agua presenta deficiencias significativas, ya que el mantenimiento de la misma viene siendo cada vez menor, sumándole a ello que, el tiempo va deteriorándolo, además, se propuso un diseño de captación de tipo ladera concentrado, que presenta un caudal en temporadas de lluvia de 1.31 lt/seg, la línea de conducción tendrá 1.5" de diámetro (PVC), con 150 de rugosidad, clase 7.5 y una velocidad de 0.67m/s. En cuanto a la línea de aducción, presentará 1.5" de diámetro (PVC). Para la red de distribución, se diseñó una principal tubería de 1 ½ pulgadas y para los secundarios serán de 1" con una combinación de tramos que suman 663 metros. y la para los ramales es de ¾.

Además, Segura (2019), en su investigación propuso la realización de un diseño hidráulico del sistema proyectado de agua potable. En tal sentido, se desarrolló directamente con la recaudación de información tomada en el terreno de estudio, para analizar el proyecto, analizar la calidad del recurso potable, y posteriormente proponer alternativas a las falencias detectadas. Donde se pudo recopilar que, con respecto a la evaluación físico-química del agua de la zona, efectivamente tiene cubierto los estándares de las ECAS, cumpliendo con los límites permitidos. Presentando una línea de conducción de 313.31 metros. Por otro lado, mediante la evaluación de mecánica de suelos, el 70% y 30% del terreno es normal y semirocoso respectivamente. Debido a ello, el 76.4% de los habitantes de la zona carecen de dicho suministro potable, presentando una antigüedad mayor a 20 años, el cual otorga un caudal de 3.26 l/s y 2.45 l/s para épocas de avenidas y estiaje.

En esa misma línea, Meneses (2013), mediante su estudio planteó un control del sistema de suministro de agua potable, en donde se analizaron propiedades tanto físicas como demográficas, las cuales permitieron la determinación de las deficiencias de la red. Para ello se empleó un estudio descriptivo y analítico – exploratorio, puesto que luego de la toma de resultados, se procedió a modificar cada variable tomada para el estudio, y analizar el post resultado. Donde se obtuvo un intervalo de .02 m/s - .04 m/s, referentes a la velocidad de la red en los tramos con mayor deficiencia, a través de un simulador hidráulico. Dichos resultados logran que se impida la sedimentación en una red óptima. Finalmente, la tubería (PVC) 1,25 MPa tipo U/E que existe, y cada accesorio cambiante, no podrá ser reutilizado en otros proyectos, por la manipulación previa que presenta.

Finalmente, Valenzuela (2007), en su investigación pudo reunir datos de campo, con la finalidad de diagnosticar la condición de saneamiento del lugar y sugerir alternativas viables a las deficiencias presentadas durante la evaluación. Para ello se empleó un estudio descriptivo, tomando datos de cada una de los órganos responsables de manejo residual y sistemas de agua potable. Para ello se aplicó una encuesta, donde se pudo demostrar a través de un análisis de aguas, que dicho suministro en la localidad, cumplió efectivamente con los estándares requeridos en la ley de Chile NCh 409/1. De modo que, se sugiere que se debe proponer mejorar en los sistemas de suministro de dicho recurso, ya que no tiene una total cobertura para los habitantes de la zona, y que por mucho viene siendo el principal recurso para una buena salud y bienestar en la localidad.

En el siguiente apartado se presenta todo el marco referencial y teorías, que sirvieron para la definición y conocimiento de las variables que se estudiaron

Según Fernández (2011), el agua es referida al recurso primordial y de necesidad para ejecutar las labores diarias en la sociedad, por lo que presenta aspectos únicos que la hacen esencial para la vida humana en nuestro planeta.

También se tiene a Djoghlaif et al (2010) quien sostiene que, el agua potable es el recurso natural tratado que presenta la condición de ser bebible, sin necesidad de presentar algún problema de salud luego de haberla ingerido, por lo que el

proceso de tratamiento la misma es riguroso, y, por ende, se convierte en un recurso vital para la salud de las personas.

Parámetros de diseño para sistemas de suministro de agua potable, El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018), menciona y redacta que hay cuatro principales parámetros los cuales son primordiales para el diseño de la misma como son: Periodo de diseño, en ello se tendrán en cuenta cada criterio de vida útil de la estructura sanitaria, vulnerabilidad, desarrollo económico y poblacional. Población de diseño es la estimación de habitantes futuros o de diseño, en donde se aplica un sistema aritmético, dada las condiciones del proyecto. Dotación, es referida a la porción de agua servida o repartida a cada habitante de un sector, de modo que esta pueda cubrir todas las necesidades, y por ello, dicha selección y aprobación se ejecuta mediante reglamentos que el ministerio de vivienda estipula. Además, cada variabilidad de consumo debe de considerarse un caudal máximo diario (Qmd) de 1.3, en promedio al consumo diario anual (Qp). Finalmente, se toma en consideración también el Qmh (caudal máximo horario), y debe presentar un intervalo de 2.0 del Qp (consumo promedio diario anual).

De acuerdo a Arnalich (2008), sostiene que el sistema de suministro de agua potable es un elemento, la cual abastece de agua potable desde un punto más alto hasta una población que se encuentra ubicado en la parte más baja, esta cae por acción de su propio peso y esta energía que utiliza para desplazarse el potencial generada por acción de la misma por la altura.

Según Agüero (1997), la cámara de captación es una estructura de construcción sencilla la cual se ubica en lo más alto de una zona con la finalidad de captar el recurso potable y así protegerlos de agentes externos.

Conforme a SIAPA (2014) sostiene que la línea de conducción describe Lineamientos Técnicos para factibilidades, además es un conjunto de estructuras y cruceros la cual traslada el recurso hídrico, desde un punto captado por sistema de gravedad o bombeo, hasta un cruceo predestinado de la red, una planta potabilizadora o una cisterna de regulación.

Por otro lado, Aguirre (2015) manifiesta que el reservorio de almacenamiento se emplea para el balance de la variabilidad horaria del agua, ya que la llegada del

líquido hasta este es constante y cuando sale es variable hasta el caudal máximo de horario en horas con abundante flujo. Estos pueden ser construidos de forma cilíndrica, rectangular y cuadradas, construidas elevados o enterrados.

Asimismo, Carhuapoma et al. (2019) manifiesta que la línea de aducción es referida a una serie de tuberías y elementos, que sirve para el traslado de agua, partiendo del depósito de almacenaje para distribuirse en toda la red, o hasta una cámara reductora de presión, y finalmente pueda abastecer a la red de distribución.

De igual manera, Rodríguez (2001) sostiene que la red de distribución es una serie de tuberías que presentan distintos diámetros, que están enterradas en la vía pública, cuyo propósito recae en la distribución de agua potable a los beneficiarios, ya sea en pileta pública o en conexiones domiciliarias.

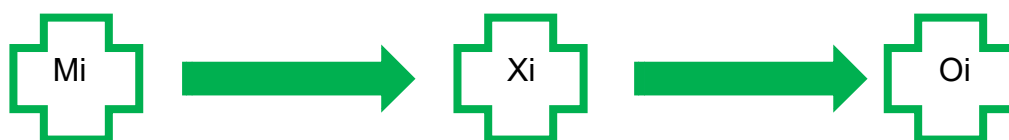
Finalmente, La Organización panamericana de la salud et al. (2004), sostiene que las estructuras complementarias son aquellas estructuras que se componen como cámara de válvula de aire, estas son situadas en las partes más altas para evitar la disminución del área de flujo, la pérdida de carga y sobre todo minorizar gastos. La cámara de válvula de purga, son diseñadas en lo más bajo de la línea o circuito, estos ayudarán a la limpieza de sedimentos en las tuberías. Cámara rompe – presión, estas están diseñadas y hechas en lugares donde la presión de trabajo supera al de diseño por la que es necesario colocar a cada 50 m de desnivel.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**3.1.1. Tipo de investigación:** La investigación en cuestión se rigió bajo un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, de modo que genere una contribución y un beneficio directo a la población o sector de estudio aplicado a través de propuestas, acrecentando el nivel de vida de dicho sector beneficiado.

**3.1.2. Diseño de investigación:** Se siguió un diseño no experimental, de corte transversal – descriptivo. Para Hernández (1997) descriptivo es el desarrollo de una investigación que consiste en describir situaciones y eventos, que se pretende obtener especificaciones acerca de criterios fundamentales, tomado de algún elemento, ya sea una persona, localidad, fenómenos u objeto de estudio que se somete previamente a investigación. Además, sirve para la medición y evaluación aspectos específicos que conforman un objeto de estudio, sin necesidad de realizar una manipulación directa en el elemento.



Donde:

Mi : Sistema de abastecimiento de agua potable.

Xi : Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento agua potable.

Oi : Resultados.

#### 3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

**3.3.1. Población:** Referida a una serie de objetos tangibles o seres que formarán parte de un estudio, el cual se les conocerá las características propias que la conforman. Para ello, la población la conformaron todos los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, es decir de Captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución de agua potable en el Caserío Yacupampa del período 2022. Bajo ese sentido, se **incluyeron** todos los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de estudio, y se **excluyeron** a los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable que no pertenezcan al sector.

**3.3.2. Muestra:** Referida a una serie o conjunto representativo que se desglosa de la población de estudio, y de la misma forma en la que fue elegida la población, esta contará con aspectos, criterios y características específicas. Para ello, la muestra la conformaron la totalidad de la población, por lo tanto, estuvo conformada por todos los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable, es decir de Captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución de agua potable en el Caserío Yacupampa del período 2022.

**3.3.3. Muestreo:** Referida al sistema o forma de elección que se tomará a la muestra de estudio. Para ello se empleó un muestreo no probabilístico intencional; debido a que no se procedió a aplicar la estadística (fórmula) para la obtención de la muestra. Permitiendo a los autores de la investigación poder seleccionar la muestra bajo su propio juicio, considerando criterios como, la accesibilidad y facilidad para la obtención de la misma.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica para la recaudación y adquisición de información de datos de la investigación en cuestión fue observacional directa in situ, dado que, mediante dicho proceso se pueden adquirir datos relevantes para la ejecución de la misma, y



posteriormente se procedió a brindar alternativas viables conforme y alineadas a la problemática de estudio presente en el caserío de Yacupampa.

Y los instrumentos, para la realización del presente proyecto fue necesario la aplicación de encuestas, protocolos y fichas técnicas como también se utilizaron instrumentos y herramientas como cámaras fotográficas, AutoCAD, huincha, GPS y Teodolito, Excel, Word, Power Point; todos estos formaron parte del soporte y de ayuda para poder evaluar y hacer un diseño del sistema de suministro de agua.

También, con la finalidad de resaltar la validez y confiabilidad de los datos se procedió a corroborar la aplicabilidad de los instrumentos planteados bajo la revisión y aprobación de las autoridades pertinentes, tanto de las comunidades como también de ingenieros colegiados las cuales dieron veracidad de lo mencionado anteriormente.

### **3.5. Procedimientos**

Se realizó una serie de visitas continua a campo de estudio para realizar la evaluación y verificación, principalmente se evaluó todo el sistema de agua potable, la cual permitió detallar el estado de las estructuras las cuales los componen, así como también la verificación del afloramiento de la captación, para ver si esta cubría con la demanda necesaria para el caserío de Yacupampa.

Para la realización de la misma se usó fichas técnicas, encuestas las cuales permitieron recolectar información necesaria, para luego ser procesados, tabulados y graficados en tablas de Excel, y posteriormente determinar y procesar la condición actual del sistema de agua potable y todo aquello que lo conforman.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el método de análisis de datos se ejecutó, a través del análisis descriptivo, con ayuda de tablas, gráficos y cuadros, para luego obtener los resultados, los cuales serán corroborados en el uso de las normas que dirigen y rigen el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, también el Ministerio de Salud y el Compendio (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS 2010), las cuales sirvieron de soporte al sistema de suministro de agua potable y su evaluación, en el caserío Yacupampa.

### **3.7. Aspectos éticos**

En el desarrollo del presente proyecto, se tomó en consideración los aspectos éticos principales y primordiales como enmarca Sañudo (2006). Además, los investigadores tuvieron derecho a ser incluidos y reconocidos como autores en el desarrollo de la investigación. Es por ello que, los investigadores educativos están conscientes del bienestar, dignidad y derechos de quienes formaron parte de la investigación, y a partir de ello se hizo de conocimiento el tipo de estudio en el que fueron involucrados.

Por ello, no fueron excluidos o discriminados bajo ninguna razón social o grupo étnico, entre otros, manteniendo el respeto con la privacidad y confiabilidad.

Finalmente, bajo ciertos requisitos sociales y científicos, se aplicó con entera responsabilidad cada recurso otorgado, de modo que no se llegó a la explotación de los mismos.

#### IV. RESULTADOS

Como respuesta al primer objetivo planteado de Diagnosticar la situación operacional y/o estructural de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022.

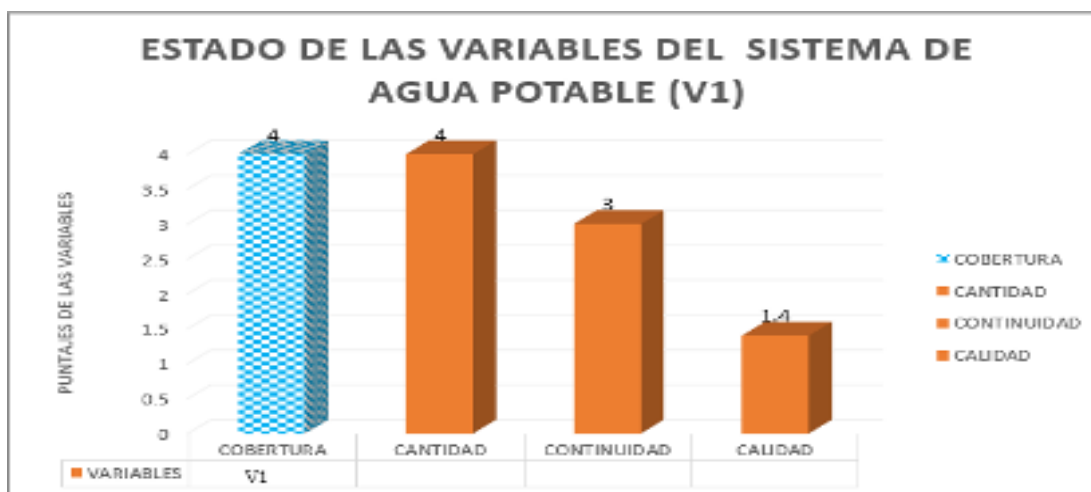


Figura 1. Estado de las variables del sistema de agua potable V1.

**Interpretación:** En la figura 1 se observa la evaluación realizada al estado operacional de sistema de agua potable del caserío como es la primera variable de COBERTURA, con lo que resulta un rango de calificación de 4 puntos, la cual representa un factor BUENO, y una cualificación de índice SOSTENIBLE, con un servicio óptimo la puntuación está regido según el sistema de información regional y saneamiento SIARS.



Figura 2. Estado de las variables del sistema de agua potable V2

**Interpretación:** En la figura 2 se observa el análisis ejecutado al sistema de agua potable con la variable de CANTIDAD, la cual representa un rango de puntuación de 4 Puntos, resultando con un factor de BUENO y con una cualificación de SOSTENIBLE, con un servicio óptimo la puntuación está regido según el sistema de información regional y saneamiento SIARS.



Figura 3. Estado de las variables del sistema de agua potable V3.

**Interpretación:** En la figura 3 se observa el análisis ejecutado al estado operacional de sistema de agua potable con la variable de CONTINUIDAD, con lo que resulta un rango de calificación de 3 puntos, la cual representa un factor REGULAR y con una cualificación de índice MEDIANAMENTE SOSTENIBLE, lo que indica que presentó una deficiencia, la puntuación está regida según el sistema de información regional y saneamiento SIARS.



Figura 4. Estado de las variables del sistema de agua potable V4

**Interpretación:** En la figura 4 se define el análisis ejecutado al estado operacional de sistema de agua potable con la variable de CALIDAD, con lo que resulta un rango de calificación de 1.4 puntos, la cual representa un factor MUY MALO y con una cualificación de índice COLAPSADO, lo que indica que presentó un sistema que está totalmente abandonado, visualizando ausencia del mantenimiento del servicio de agua potable, la puntuación está regida bajo el sistema de información regional y saneamiento SIARS.

Evaluar las condiciones y características químicas y físicas de potabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022.

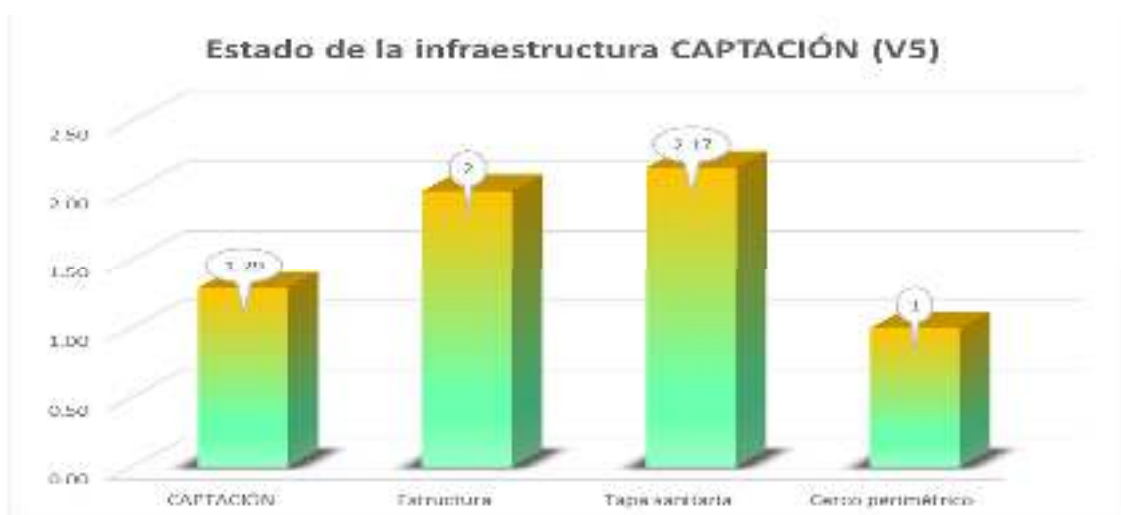


Figura 5. Estado de la infraestructura CAPTACION (V5).

**Interpretación:** En la figura 5 se verifica el análisis ejecutado a la condición de la infraestructura de la Captación, y sus componentes, de las cuales la estructura tiene como puntuación general de 1.29 puntos, la cual esta presenta un estado de MUY MALO y una cuantificación de COLAPSO, lo que indica que presentó un sistema que está totalmente abandonado, con una deficiencia y requiere una pronta intervención para el funcionamiento de la misma, la puntuación está regida según el sistema de información regional y saneamiento SIARS.

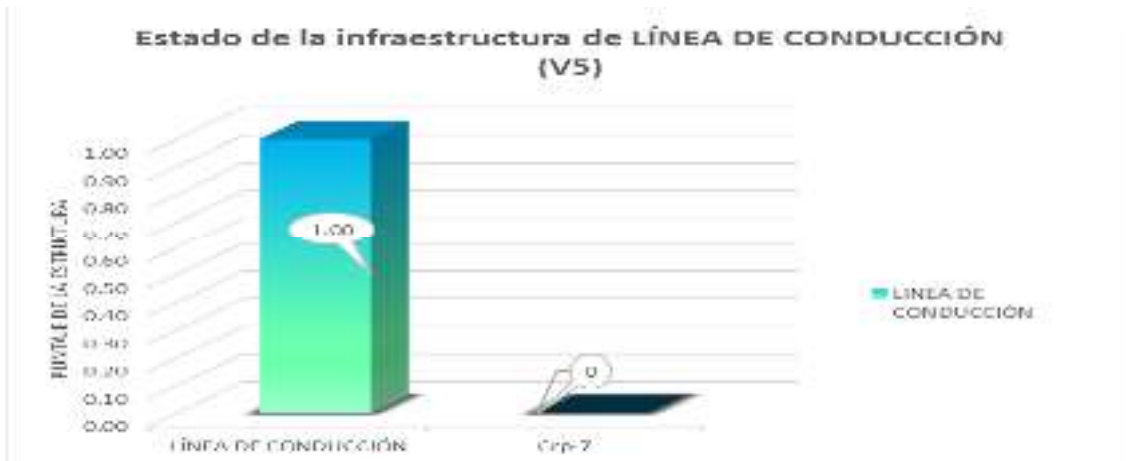


Figura 6. Estado de la infraestructura de LINEA DE CONDUCCION (V5).

**Interpretación** En la figura 6 se visualiza la evaluación realizada al estado de la infraestructura de la línea de conducción, y sus componentes de las cuales la estructura tiene como puntuación general de 1.00 puntos, la cual ésta presenta un estado de MUY MALO y una cuantificación de COLAPSO, lo que indica que presentó un sistema que está totalmente abandonado con deficiencias y requiere una pronta intervención para el buen funcionamiento de la misma, la puntuación está regida según el sistema de información regional y saneamiento SIARS.

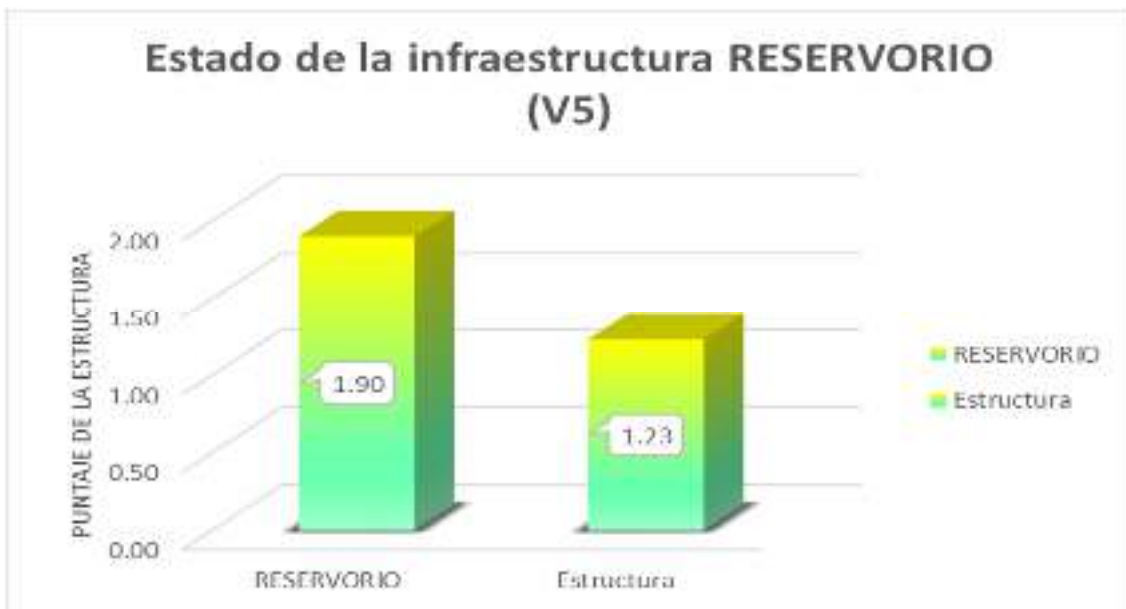


Figura 7. Estado de la infraestructura RESERVORIO (V5).

**Interpretación:** En la figura 7 se presenta la evaluación realizada al estado de la infraestructura del reservorio, y sus componentes, de las cuales la estructura tiene como puntuación general de 1.90 puntos, la cual ésta presenta un estado de MALO y una cuantificación de NO SOSTENIBLE, lo que indica que presentó deficiencias considerables en su infraestructura, por lo que el servicio impartido se vuelve muy deficiente, y requiere una pronta intervención para el buen funcionamiento de la misma, la puntuación está regida bajo el sistema de información regional y saneamiento SIARS.

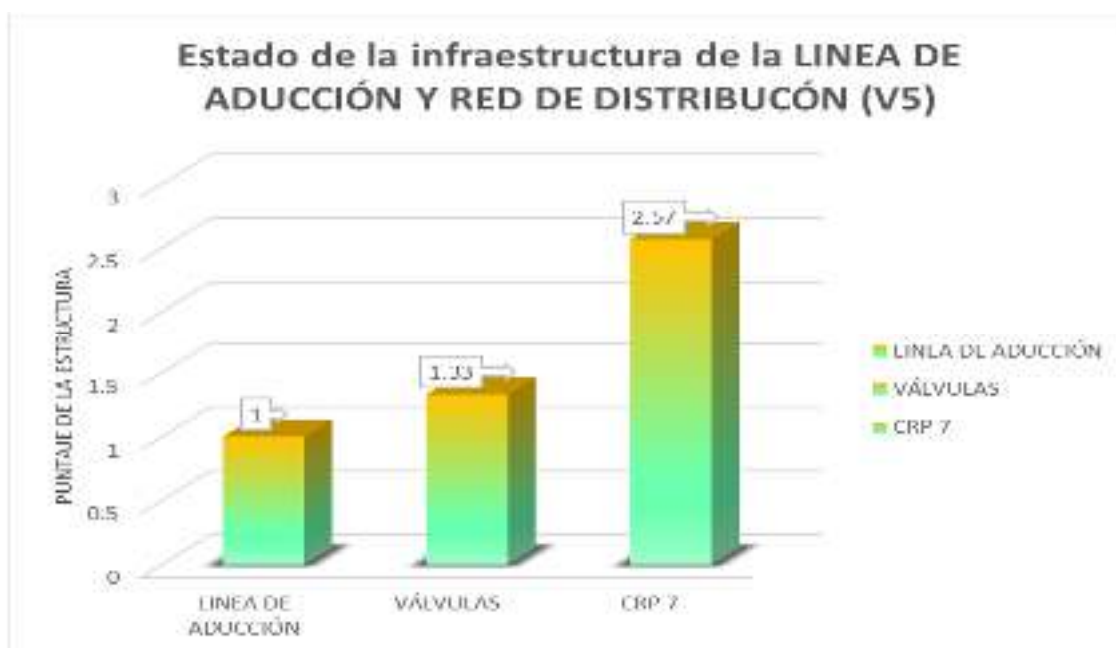


Figura 8. Estado de la infraestructura de la LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION (V5).

**Interpretación:** En la figura 8 se verifica la evaluación realizada al estado de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución, y sus componentes, de las cuales la estructura tiene como puntuación general de los componentes de 1.41 puntos, la cual ésta presenta un estado de MUY MALO y una cuantificación de COLAPSO, lo que indica que presentó un sistema que está totalmente abandonado con deficiencias y requiere una pronta intervención para el buen funcionamiento de la misma, la puntuación está regida bajo el sistema de información regional y saneamiento SIARS



Figura 9. Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Interpretación:** En la figura 9 se presenta la observación general de todo sistema de abastecimiento de agua potable según el sistema de información regional y saneamiento SIARS. Lo que indica que la variable de Cobertura, cantidad está a un 30 % del total, con un puntuación de 4 puntos y en un estado bueno, la variable de continuidad está a un 23% del total, en un estado malo Regular, y la variable de Calidad está a un 7% del total, lo que indica que está en un estado muy malo y en colapso y por ultimo Estado de la infraestructura está a un 7% la cual nos indica que presenta deficiencia y fallas en todo el sistema de abastecimiento de agua potable la cual requiere de una intervención para el mejoramiento y servicio a la población del caserío de Yacupampa.

Resultado para diseño del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa.



**Tabla 1.** *Parámetros para el diseño hidráulico*

<b>Parámetros para el diseño hidráulico</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
1	Población actual	Hab.	1.50
2	Tasa de crecimiento	%	0.93
3	Densidad poblacional	Hab.	5
4	Número de viviendas	Cant.	30
5	Dotación	L/Hab./día	80
6	Periodo de diseño	Años	20
7	Caudal de consumo doméstico	Lt/Seg	0.139
8	Caudal máximo de la fuente	Lt/Seg	1.71
9	Caudal mínimo de la fuente	Lt/Seg	1.70
10	Caudal promedio	Lt/Seg	0.16
11	Caudal máximo diario	Lt/Seg	0.21
12	Caudal máximo horario	Lt/Seg	0.33

**Fuente:** elaboración propia 2022.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 1, se presenta el resumen principal para el diseño y mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa, el cual se realizó a través de encuestas y como también según el reglamento de RM 192-2018 MVCS. Donde se tiene el resultado de la población actual de 150 habitantes, con una tasa de crecimiento de 0.93 %, tal como lo informa el censo INEI, una densidad familiar de 5 habitantes por vivienda, una dotación de 80 lt/hab/día, en un lapso de 20 años de diseño, un caudal de consumo doméstico de 0.139 lt/seg, y siendo los demás datos obtenidos en función de los datos ya en mención para diferentes diseños a realizar.

**Tabla 2.** Resumen del diseño hidráulico de la captación

<b>Resumen del diseño hidráulico de la captación</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
1	Caudal máximo de la fuente	Lt/seg	1.71
2	Caudal mínimo de la fuente	Lt/seg	1.70
3	Caudal máximo diario	Lt/seg	0.21
4	Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	m	1.24
5	Número de orificios	orificios	4.00
6	Ancho de pantalla	m	1.00
7	Diámetro del cono de rebose	pulg	3.000
8	Diámetro de la tubería de limpieza	pulg	2.00
9	Diámetro de la canastilla	pulg	3
10	Diámetro de la canastilla	cm	20.00
11	Altura de la cámara Húmeda	m	1.00

**Fuente:** elaboración propia 2022.

**Interpretación:** Conforme a la tabla 2, se plasma un diseño de una captación de tipo ladera concentrada, donde los cálculos se hicieron a través de softwares y encuestas y también según el reglamento de RM 192-2018 MVCS. Donde se tiene el resultado de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda de 1.24 m, número de orificios de 4 unidades, un ancho de pantalla de 1.00 m los diámetros de las tuberías de rebose 3 pulg, limpia 2 pulg, una canastilla con un diámetro de 3 pulg, y con una altura de 1.00 m, las cuales están regidas de acuerdo a reglamento de ministerio de vivienda como también la calidad tanto física, química y bacteriológica del afluente.

**Tabla 3.** Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción

<b>Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
1	Caudal máximo diario	Lt/seg	0.50
2	Longitud tubería PVC	m	4300
3	Carga disponible	m	318.87
4	Pendiente	%	74.15
5	Diámetro de la tubería PVC	Pulg.	1.00
6	Velocidad real	m/s	0.58
7	Pérdida de carga (Hf)	m	265
8	Presión final	m	103
9	Clase tubería	-	10

**Fuente:** elaboración propia 2022.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 3, se presenta la línea de conducción, el cual se realizó mediante el caudal máximo diario las cuales es de 0.50 lts/seg, ya que el cálculo del caudal era inferior a esto, por lo que se toma esto según el reglamento de RM 192-2018 MVCS. Donde la longitud total de la tubería será de PVC de 4300 m, con una carga disponible de 318.87 m, con una tubería de diámetro 1“pulgadas, una velocidad real de 0.58 m/s, una pérdida de carga acumulada de 265 m y una presión final en el sistema es de 103 m columna de agua.

**Tabla 4.** Resumen del diseño hidráulico del reservorio

<b>Resumen del diseño hidráulico del reservorio</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
1	Volumen de regulación	m3	3.56
2	Volumen de reserva	m3	0.89
3	Volumen total de reservorio	m3	5.00
4	Tiempo de llenado	Hrs.	6.49
5	Tubería de entrada	Pulg	1.00
6	Tubería de salida	Pulg.	1.50
7	Altura del reservorio	m	1.30
8	Ancho de la pared	m	2.50
9	Borde libre	m	0.30
10	Tubería de rebose	Pulg.	2
11	Altura del agua	m	1.20
12	Tubería de limpia	Pulg.	4

**Fuente:** elaboración propia 2022.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 4, se presenta el reservorio de almacenaje de agua potable, el cual se realizó a través del caudal promedio que es 0.16 lt/seg, y como también de base en el reglamento de RM 192-2018 MVCS. Donde dicha estructura resulta de forma cuadrada y apoyada, con un volumen de 5 m<sup>3</sup>, con diámetros de tuberías de entrada 1" pulgada, salida 1.50" pulgadas y también con diámetros de tuberías de limpia 4" pulgadas y rebose de 2" pulgadas y por último para el tiempo de llenada de dicha componente será de 6.49 horas y así poder abastecer la población del caserío de Yacupampa.

**Tabla 5.** Resumen del diseño hidráulico de la línea de aducción

<b>Resumen del diseño hidráulico de la Línea de Aducción</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
1	Caudal máximo horario	Lt/seg	0.50
2	Longitud tubería PVC	M	257.00
3	Carga disponible	M	49.59
4	Pendiente	%	25.7
5	Diámetro de la tubería PVC	Pulg.	1.50
6	Velocidad promedio	m/s	0.44
7	Pérdida de carga (Hf)	m	1.831
8	Presión final	m	25.04
9	Clase tubería	-	10

**Fuente:** elaboración propia 2022.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 5, se presenta la línea de aducción, el cual se realizó mediante el caudal máximo horario, las cuales es de 0.50 lts/seg, ya que el cálculo del caudal era inferior a esto, por lo que se toma esto según el reglamento de RM 192-2018 MVCS. Donde la longitud total de la tubería será de PVC de 257.00 m, con una carga disponible de 49.59 m, con una tubería de diámetro 1.50"pulgadas, una velocidad real promedio de 0.44 m/s, una pérdida de carga acumulada de 1.831 m y una presión final en el sistema es de 25.04 m columna de agua.

**Tabla 6.** Resumen del diseño hidráulico de la red de distribución

<b>Resumen del diseño hidráulico de la Red de Distribución</b>			
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
1	Caudal máximo horario	Lt/seg	0.33
2	Caudal unitario	Lt/seg	0.0019
3	Caudal promedio	Lt/seg	0.16
4	Longitud tubería PVC	m	1245.442
5	Diámetro de tubería PVC	Pulg.	1.00
6	Diámetro de tubería PVC	Pulg.	3/4
7	Velocidad promedio final	m/s	0.65
8	Presión mayor	m	41.785
9	Presión menor	m	3.56
10	Cantidad CRP-7	Cant.	2
11	Clase tubería	-	10

**Fuente:** elaboración propia 2022.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 6, se presenta la red de distribución, el cual se realizó mediante el caudal máximo horario, las cuales es de 0.33 lts/seg, dicha red de abierta por la condiciones y ubicación de la población beneficiaria. Los cálculos y datos, se tuvieron en cuenta los parámetros del reglamento de RM 192-2018 MVCS. Donde la longitud total de la tubería será de PVC de 1245.442 m, con combinación de tuberías de 1" pulgada, con una tubería de diámetro 3/4" pulgadas, una velocidad real promedio de 0.65 m/s, con una cantidad de 2 CRP-7 y una presión final en el sistema es de 3.56 y una máxima de 41.78 m.

Obtener el nivel de satisfacción de los locales con la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022.

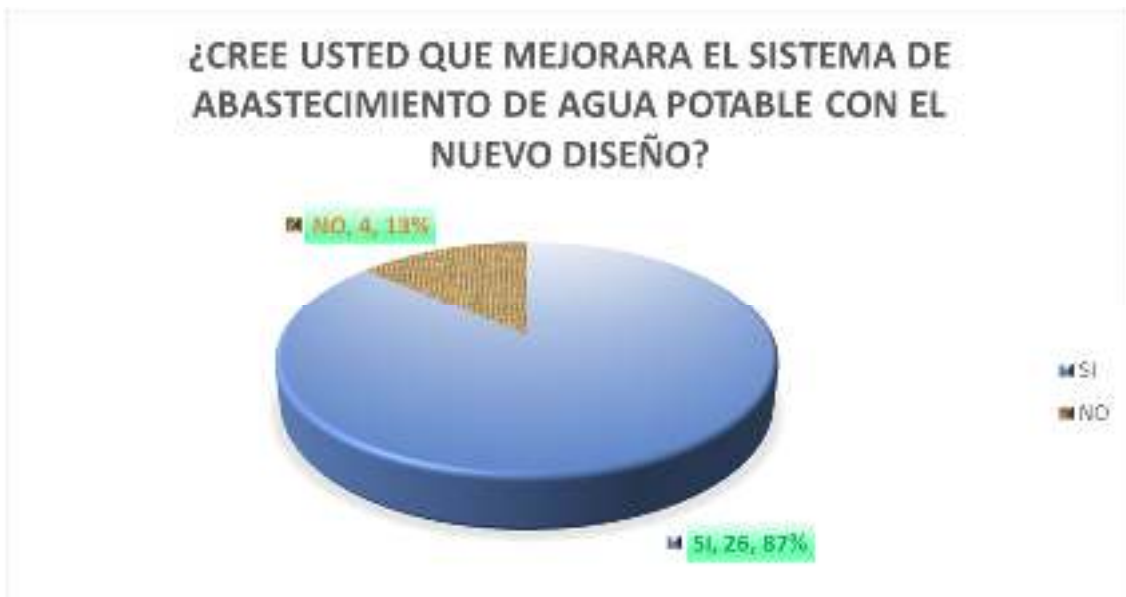


Figura 10. Mejora del sistema de abastecimiento.

**Interpretación:** De acuerdo a la figura 10, se visualiza la evaluación a través de cuestionarios, de modo que se conoció el nivel de satisfacción de la población beneficiaria donde la muestra fue de 30 familias, en la que según la interrogante realizada las respuestas fueron: Que 4 personas respondieron que no creen que mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable con el nuevo diseño, la cual representa el 13 % del total de la muestras respondieron y que 26 personas respondieron que si creen que mejorará con el nuevo diseño, la cual es el 87% de la muestra, por lo que esto asegura que la mayor masa de la muestra están convencidos que funcionará el nuevo diseño de la misma.



Figura 11. Satisfacción del sistema de abastecimiento.

**Interpretación:** De acuerdo a la figura 11, el curso de gráfica se ve plasmado la entrevista que se realizó a la muestra tomada en el caserío de Yacupampa, para la interrogante que era si estaban satisfechos con el análisis ejecutado en el sistema de agua potable, donde 30 personas respondieron que, si están de acuerdo, por lo que esto demuestra que el 100 % de la muestra están de acuerdo con esta evaluación que ese realizó.



Figura 12. Mejora de las condiciones de vida.

**Interpretación:** De acuerdo a la figura 12, se observa le evaluación que se realizó a la interrogante creen que impactará de manera positiva la condición de vida en el caserío con el nuevo diseño de agua potable, realizada a la muestra total de 30 habitantes; donde 2 personas respondieron que no mejorará, por lo que esta representa el 7% del total y 28 personas respondieron que, si mejorará, por lo que esto es el 93% de la muestra restante.



## V. DISCUSIÓN

En función del objetivo de la situación operacional y/o estructural del sistema de abastecimiento de agua potable donde se aplicó como guía básica al compendio del sistema de información regional y saneamiento SIARS, que se emplea para la evaluación de sistemas de agua potable en sectores denominados como rural, resultando esta ser la base para la evaluación y puntuación de los componentes, tanto sus características físicas, así se obtuvo el estado de cantidad, calidad, continuidad y cobertura.

Resultando la primera variable de COBERTURA con un rango de calificación de 4 puntos, la cual representa un factor BUENO y con una calificación de índice SOSTENIBLE, la variable de CANTIDAD, una puntuación de 4 Puntos, resultando con un factor de BUENO y con una calificación de SOSTENIBLE, lo que indica que estas variables están en condiciones óptimas y están aptas para un buen sistema de abastecimiento de agua potable. La variable de CONTINUIDAD, resulta un rango de calificación de 3 puntos, la cual representa un factor REGULAR y con una calificación de índice MEDIANAMENTE SOSTENIBLE, y la variable de CALIDAD nos resulta un rango de calificación de 1.4 puntos, la cual representa un factor MUY MALO y con una calificación de índice COLAPSADO, lo que representa la existencia de deficiencias, ya sea por estudios físicos, químicos y bacteriológicos de agua potable y la continuidad de debe a los deterioros y desgaste de las estructuras y componentes, por lo que requiere de su intervención y mejoramiento.

Y para evaluar las condiciones y características químicas físicas de potabilidad sistema de abastecimiento de agua potable, también se llevó a cabo en base al compendio del sistema de información regional y saneamiento SIARS, para ello se realizó la evaluación de los componentes de la misma, donde la CAPTACIÓN se realizó en conjunto a sus componentes, resultando esta con un puntaje de 1.31 puntos, con un factor de MUY MALO, y con una calificación de COLAPSO, lo que claramente muestra que este componente se encuentra en total abandono y en colapso, por lo que se requiere de su pronta intervención y mejoramiento de la misma y así poder proveer de servicio a todo el sector. La LINEA DE CONDUCCIÓN se realizó en conjunto con sus componentes resultando con una puntuación de 1.00 puntos, factor de MUY MALO y con una calificación de COLAPSADO, en ello también

se observa el sistema en colapso, debido a que también se realizará la intervención y el mejoramiento de la misma.

El RESERVORIO de almacenamiento también se realizó, en unión a sus componentes, las cuales arrojó una puntuación de 1.12 puntos, factor de MUY MALO y con una cualificación de COLAPSADO, donde también se realizará el mejoramiento y a pronta intervención, para así proveer con el servicio de la población beneficiaria.

La LINEA DE ADUCCIÓN, donde arrojó una puntuación de 2.00 puntos, la cual arroja un factor de MALO y con una cualificación de NO SOSTENIBLE, lo que indica que está en un estado de deterioro y desgaste, por lo que se tiene que intervenir o estará en un estado de colapso.

Y por último la RED DE DISTRIBUCIÓN arrojó una puntuación de 1.33 puntos, factor de MUY MALO y con una cualificación de COLAPSADO, en ello también se realizará la intervención, para así proveer con el servicio de la población beneficiaria.

Y el grado de satisfacción según las encuestas realizadas al sector, resulta que se mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable, dado que con el diseño propuesto del mejoramiento a la misma, promoverá de un servicio de manera continua y de calidad a la población , ya que se realizó de acuerdo a las leyes del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento del Perú, tomando como referente al autor Roger Agüero, para el diseño de sistema de suministro de agua potable y poblaciones rurales, y finalmente se tuvo en cuenta la evaluación y análisis de calidad del agua a través de indicadores implantados y recomendados por la Autoridad Nacional del Agua y el Ministerio de salud.

## VI. CONCLUSIONES

1. En conclusión, de la situación operacional y/o estructural del sistema de suministro de agua potable resultó que las variables de cobertura, cantidad, tiene un factor de bueno y con una cualificación de sostenible, lo que indica que estas variables están en condiciones óptimas y están aptas para un buen sistema de suministro de agua potable. La variable de continuidad, con factor regular y con una cualificación de índice medianamente sostenible, y la variable de calidad, con factor muy malo y con una cualificación de índice colapsado, lo que representa que están presentando deficiencias, ya sea por estudios físicos, químicos y bacteriológicos de agua potable y la continuidad de debe a los deterioros y desgaste de las estructuras y componentes, por lo que requiere de su intervención y mejoramiento

2. Los componentes en conclusión serán: La captación es de tipo ladera concentrado, con caudal máximo (Q máx.) 1.71 lt/seg, mínimo (Q mín.) 1.70 lt/seg, el caudal máximo diario (Qmd.) 0.21 lt/seg, una distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda 1.24 m, con una cantidad de 4 unidades, con respecto a orificios; un ancho de pantalla de 1.00 m, con diámetros de cono de rebose 3" pulgadas, tubería de limpia 2" pulgadas, canastilla 3" pulgas, la longitud de la canastilla será de 20 cm y por último, 1.00 m de altura, con respecto la cámara húmeda. La línea de conducción estuvo diseñada con el caudal máximo diario (Qmd) 0.50 lt/seg, con una velocidad promedio de 0.585 m/seg, con una longitud de tubería de PVC 4300 m, diámetro 1" pulgada clase 15, con una carga disponible de 318.87 m, con 3 Cámara rompe presión Tipo 6 (CRP – 69) y con una presión final de 103 m, también 2 válvulas de aire y 1 válvula de purga. El reservorio de almacenamiento está diseñado con el caudal promedio (Qprom) 0.16 lt/seg, con un volumen total de 5.00 m<sup>3</sup>, con diámetros de tuberías de entrada 1" pulgada, salida 1.5" pulgadas, con una altura de la misma 1.30 m, ancho de la pared 2.50 m, borde libre 0.30 m, tubería de rebose 2" pulgadas, altura de agua 1.20 m y con una tubería de limpia de 4" pulgadas, este tendrá un llenado de 6.49 horas. La línea de aducción estuvo diseñada con el caudal máximo horario (Qmh) 0.33 lt/seg, con una velocidad de 0.44 m/seg, con una longitud de tubería de PVC 257.00 m, diámetro 1.50" pulgada clase 10, con una carga disponible de 49.59 con velocidad promedio de 0.44 m/seg, una pérdida de carga (Hf) 1.831 m, con 2 Cámara rompe presión Tipo 7 (CRP – 7) y con una presión final de 25.04 m. Y por último la res

de distribución diseñada con el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) 0.33 lt/seg, caudal unitario ( $Q_{unt}$ ) 0.0019 lt/seg, caudal promedio ( $Q_{prm}$ ) 0.16 lt/seg, con una velocidad promedio de 0.65 m/seg, longitud de tubería de PVC 1245.442 m, diámetro 1" pulgada clase 10, con combinación de tuberías de diámetro 1" pulgada y 3/4" pulgadas, con presiones mayor 41.785 m y menor de 3.56 m, 2 CRP-7 en toda la red de distribución

**3.** En conclusión se llegó a verificar que el sistema de agua potable cumplirá con todas los lineamientos y parámetros de salud para una óptima ejecución del sistema de agua potable, puesto que se rigió bajo las normas que estipulan los organismos peruanos responsables (ministerio de vivienda construcción y saneamiento). Además, se tomó como referencia la guía de Roger Agüero (diseño de sistema de abastecimiento de agua potable y poblaciones rurales), por otro lado, se realizó una evaluación y estudio de calidad del agua según establece la Autoridad Nacional del Agua y el Ministerio de salud. Finalmente se verificó que la población beneficiaria se encuentre satisfechos por el nuevo mejoramiento y diseño del sistema de agua potable, para lo cual puedan aprovechar de sus beneficios y tener un abastecimiento continuo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones primordiales y necesarias para la población beneficiaria deberían de conformar su junta de administración de servicio y saneamiento (JASS), para sí poder administrar y velar por el suministro de agua potable, y los servicios que derivan de esto; y así no presentar problemas en un futuro.

También se recomienda a la población beneficiaria en conjunto a su JASS (junta de administración de servicio y saneamiento) de realizar el continuo y rutinario mantenimiento del sistema de agua potable y cada elemento que lo conforman, ya que éstas necesitan obligatoriamente el manteamiento para así evitar el deterioro y desgaste de las mismas, y así poder dotarse de un buen servicio de agua potable.

Se sugiere realizar un manteamiento rutinario de la línea de conducción, ya que esta es de gran longitud, puesto que en paralelo a ello crecen árboles naturales que podrían afectar la tubería, haciendo que estas se rompan y tengan deficiencias en el abastecimiento, así como también verificar las cámaras rompe presión para un óptimo funcionamiento.

Finalmente, se sugiere impartir una capacitación semestral, acerca del correcto uso y cuidado del agua potable, ya que muchas personas inescrupulosas la emplean para el riego de su biohuerto, y esto afecta en el servicio de agua potable, además se debería de definir una cota familiar para así poder cubrir los costes del manteamiento del sistema de agua potable y los elementos que conforman el mismo.

## REFERENCIAS

1. Organización de las Naciones Unidas O. Abordar la escasez y la calidad del agua [Internet]. [citado 21 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad>
2. Toledo A. El agua en México y el mundo [Internet]. 2009. [citado 21 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/539/53906402.pdf>
3. Meneses D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha [Internet]. [Quito]: Quito - Ecuador; 2013. Disponible en: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
4. Valenzuela D. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro [Internet]. Universidad de Chile; 2007 [citado 24 de abril de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104619>
5. Segura L. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Físicas Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos “ Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chirchir , distrito de Condebamba - Cajamarca. Lima: Lima - Perú; 2019. p. 106.
6. Mejía A. Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]. Chimbote -- Perú.; 2019. p. 0-262. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
7. Fernández Cirelli A. El agua: un recurso esencial. [citado 8 de noviembre de 2018]; Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>
8. Djoghlaif, Ahmed;Tiéga A. Agua potable, diversidad biológica y desarrollo [Internet]. Convenio sobre la Diversidad Biológica, RAMSAR. 2010. 1-48 p. Disponible en: <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice->

guide-water-booklet-web-es.pdf

9. Ministerio de Vivienda C y S. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento Rural. 2018;189. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/379528198/RM-192-2018-VIVIENDA-Final-2018>
10. Arnalich S. Abastecimiento de agua por gravedad concepción, diseño y dimensionado para proyectos de cooperación [Internet]. 2008 [citado 16 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/8472866/Abastecimiento-de-Agua-Por-Gravedad>
11. Agüero R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. J Chem Inf Model [Internet]. 2003;1-169. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
12. Lineamientos Técnicos para factibilidades S. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Sistemas de Agua Potable. Actual los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la ZMG [Internet]. 2014;36. Disponible en: [http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_2.\\_sistemas\\_de\\_agua\\_potable-1a.\\_parte.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable-1a._parte.pdf)
13. Aguirre F. Abastecimiento de agua para comunidades rurales. 2015. p. 150.
14. Mendoza C, Claudia J, Durán C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Rinconada de Pamplona Alta , aplicando EPANET y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión PAMPLONA ALTA , APLICANDO EPANET Y. 2021; Disponible en: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Ca\\_rhuapoma\\_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Ca_rhuapoma_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
15. Rodriguez P. Abastecimiento de agua potable. 2001;1-499. Disponible en: [www.civilgeeks.com](http://www.civilgeeks.com)
16. Organizació Pnamericana de la Salud C. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. [Internet]. Lima; 2004 [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en:

- [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/TIXE](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE) 2004.  
Diseño líneas de conducción e impulsión.pdf
17. Hernández, R; Fernandez, C; Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. Colombia; 1997. 497 p. Disponible en: <http://www.derechoshumanos.unlp.edu.ar/assets/files/documentos/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
  18. Lossio Aricoché MM. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Internet]. Piura; 2012 [citado 13 de septiembre de 2018]. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1)
  19. Sañudo LE. La ética en la investigación. Hallazgos [Internet]. 2008;10. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/portalcot/downloads/archivosSo->



## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Definición y Operacionalización de variables					
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Sistema de abastecimiento de agua potable</b>	Es las que recorre desde usan fuente elevada superior a la población a beneficiar. El agua fluye a través de los conductos hasta llegar a los consumidores finales. La energía potencial que utiliza para transportarse es por acción de la altura. Lossio (2012).	Se hará la ejecución de manera observacional visual directa a través de las encuestas, protocolos y fichas técnicas las cuales ayudaran a llegar a un resultado.	- Captación	- Tipo de fuente - Caudal	Nominal Intervalo
			- Línea de conducción	- Diámetro - Caudal - Velocidad - Presión	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
			- Reservoirio de almacenamiento	- Tipo de reservoirio - Volumen	Nominal Nominal
			- Línea de aducción	- Caudal - Diámetro - Velocidad	Intervalo Intervalo Intervalo
			- Red de distribución	- Tipos de redes - Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal Intervalo Intervalo Intervalo



B. Cobertura del servicio:

16). ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?

(Indicar el número)

30

Según la altura en m.s.n.m (P7) se tomará la dotación "D", de acuerdo al cuadro siguiente:

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ. \text{ de personas atendidas Cob} = \frac{\text{P17} * 86400}{\text{D}} = 2937.6 \text{ respuesta (1) A (personas)}$$

$$\text{N}^\circ. \text{ de personas atendidas} = \text{P16} \times \text{P9} = 150 \text{ respuesta (2) B (personas)}$$

El puntaje de V1 “COBERTURA” será:

V1

Si	A > B	=	Bueno	=	4 Puntos
Si	A = B	=	Regular	=	3 Puntos
Si	A < B > 0	=	Malo	=	2 Puntos
Si	B = 0	=	Muy malo	=	1 Puntos

C. Cantidad de Agua:

- 17). ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo
- 18). ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)
- 19). ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.  
 SI  NO  (Pasar a la pgta. 21)
- 20). ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en P16:

Volumen demandado =  $P18 \times P9 \times D \times 1.3 =$  325 respuesta (3) 3

$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1.3 =$  0 respuesta (4) 4

Sumar (3) + (4) = 325 respuesta (C) C

Volumen ofertado =  $P17 \times 86400 =$  146880 respuesta (D) D

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:

→ **V2**

Si	D	>	C	=	Bueno	=	4 Puntos
Si	D	=	C	=	Regular	=	3 Puntos
Si	D	<	C	=	Malo	=	2 Puntos
Si	D	=	0	=	Muy malo	=	1 Puntos

D. Continuidad del servicio:

21). ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con un X.

¿Número de fuentes de agua? = 1

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Si es "0"
<b>PUNTAJE</b>	Bueno 4 ptos	Regular 3 ptos	Malo 2 puntos	Muy Malo 1 ptos
F1:		X		

Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$P21 = \frac{\sum \text{del puntaje de las fuentes}}{(21)A} = 3 \quad P21$$

22). ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año  Bueno 4 Puntos
- Por horas solo época de sequia  Regular 2 Puntos
- Por horas todo el año  Malo 3 Puntos
- Solamente alguno dias por semana  Muy malo 1 Puntos

El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = 3 \quad \mathbf{V3}$$

E. Calidad del Agua:

23). ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI  NO  (Pasará a la pgta. 25)

SI 4 puntos No 1 punto P23

24). ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

NO TIENE CLORO: 1 punto

P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)

$$P24 = \frac{A+B+C}{3} = 0 \quad P24$$

25). ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua Clara  4 puntos Agua turbia  3 puntos

Agua con elementos extraños  2 puntos No hay agua:  1 punto 4 P25

26). ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI  4 puntos NO  1 punto P26

27). ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad  3 puntos MINSA  4 pts JASS  4 pts

Otro  2 puntos Nadie  1 pto 1 P27

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

Puntaje CALIDAD =	$\frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} =$	1.4	<b>V4</b>
-------------------	---	-----	-----------







AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio FECHA: 22/04/2022

TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022

FICHA N° 04: Evaluación del estado de la infraestructura de la caja o buzón de reunión.

31). ¿Tiene caja de reunión? NO

32). Describa el cerco perimetrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión.

Caja o buzón de reunión	Estado del cerco perimetrico			Material de construcción de la caja de reunión		
	Si tiene			No tiene	Concreto	Artésanal
	En buen estado	En mal estado				
	4 Puntos	3 Puntos	1/1/1/1/1			
C1 A			X	X		
C2 B						

P32 1 punto

33). Describa el estado de la estructura

Descripción	No Tiene	Tapa Sanitaria 33.1						Estructura 33.2	Canastilla 33.3.1		Tubería de limpieza y rebalse 33.3.2		Dado de protección 33.3.3		
		Si tiene							No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto			Metal										Madera
		B	R	M	B	R	M		B	R	M	B	M	B	
C1			X				X					X	X		
C2								X							

B – Bueno – 4 Puntos      M – Malo – 2 puntos  
 R – Regular – 3 Puntos      No tiene – 1 puntos

P33.1 (estructura e protección) 2

P33.1 1.5 Punto  
 P33.2 2 Puntos

Pun. de accesorios P33.3. =  $\frac{1+2+3}{3}$

P33.3.a 1 Punto  
 P33.3.b 2 Puntos 1.33 P33.3  
 P33.3.c 1 Punto

Puntaje 33 =  $\frac{P33.1 + P33.2 + P33.3}{3}$

P 33 1.61 Puntos

CAPT. =  $\frac{P32 + P33}{2}$

**2 CAJA O BUZÓN DE REUNIÓN** **Pt**

1.31 Puntos



AUTOR: Chiqui Silva, José Demetrio FECHA: 22/04/2022

TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022

FICHA N° 05: Evaluación del estado de la infraestructura de la Cámara rompe presión CRP-6:

34) ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? NO

35) ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? 0 Puntos

36) Describa el cemento permitidos y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6)

CRP-6	Tipo de Cero Perforación			Material de construcción de la CRP	
	Sí tiene		No tiene	Concreto	Armadura
	En buen estado	En mal estado			
CRP-6 1	4 Pts	3 Pts	1 Pts		

37) Describir el estado de la infraestructura.

Descripción	Tapa Sanitaria 37.1						Estructura 37.2			Casetilla 37.3.1		Tubería de línea y rebos 37.3.2		Dado de protección 37.3.3	
	No de se	Si tiene				Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
		Concreto		Metal		Mader	No tiene							Si tiene	
		B	R	M	M										B
CRP-6 1															
CRP-6 2															

Tapa Sanitaria 37.1 0 Puntos

Estructura 37.2 0 Puntos

Casetilla 37.3.1 0 Puntos

Tubería de línea y rebos 0 Puntos

Dado de protección 37.3. 0 Puntos

38) ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? No

39) ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? No

$$CRP-6 = \frac{CRP6(1) - CRP6(2)}{2}$$

**3** CAMARA ROMPE PRESION CRP-6 PI

○ Puntos



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio FECHA: 22/04/2022

TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Ancash – 2022

**FICHA N° 07: Evaluación del estado de la infraestructura de la Línea de conducción**

41) ¿Cómo se cae tubería? 2 Puntos

Enterrada solamente	Enterrada en forma parcial
4 Puntos	3 Puntos
<del>3 Puntos</del>	Colepardo total
2 Puntos	1 Punto

42) ¿Tiene cruces / pases eléctricos? No

43) ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase eléctrico? 0

I.C. =  $\frac{24+24}{2}$

4 LINEA DE CONDUCCIÓN

Pt

1 Puntos



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio FECHA: 22/04/2022

TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Ancash – 2022

**FICHA N° 08: Evaluación del estado de la infraestructura de la Planta de tratamiento de aguas.**

45) ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? 0

46) ¿En que estado se encuentra la estructura? 0

PLI =  $\frac{0+0}{2}$

5 PLANTA DE TRATAMIENTO

Pt

0 Puntos



AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio      FECHA: 22/04/2022

TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Ancash – 2022

FICHA N° 08: Evaluación del estado de la infraestructura del Reservorio

49). ¿ Tiene cerco perimétrico la estructura?

Reservorio	Estado del cerco perimétrico			Material de construcción		Datos Geográficos	
	Si tiene			Concreto	Artisanal	Altitud	
	En buen estado	En mal estado	No tiene			E	N
Reservorio 1	4 Puntos	3 Puntos	0 Puntos	X			

3 Puntos

1 Puntos

49). Describir el estado de la estructura.

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
		1 pto	4 pto	3 pto	2 pto	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1	De concreto				X		
49.1.a	Madera						X
Tapa sanitaria 2	De concreto				X		
49.1.b	Metalica						X
Reservorio / Tanque de Almacenamiento	49.2				X		
Caja de válvulas	49.3						
Canastilla	49.4				X		
Tubería de limpia y rebose	49.5				X		
Tubo de ventilación	49.6				X		
Hipoclorador	49.7	X					
Válvula flotante	49.8	X					
Válvula de entrada	49.9	X					
Válvula de salida	49.10				X		
Válvula de desague	49.11				X		
Nivel estático	49.12	X					
Dao de protección	49.13	X					
Closación por golpe	49.14	X					
Grifo de enjuague	49.15	X					

Ta Sanitaria 1 49.1.a	2 Puntos	
Ta sanitaria 2 49.1.b	2 Puntos	
Reservorio	2 Puntos	P19.1
Caja de válvulas	2 Puntos	
Canastilla	2 Puntos	
Tubería de limpia y rebose	2 Puntos	
Tubo de ventilación	2 Puntos	
Hipoclorador	1 Puntos	
Válvula flotadora	1 Puntos	
Válvula de entrada	1 Puntos	
Válvula de salida	2 Puntos	
Válvula de desague	2 Puntos	
Nivel estático	1 Puntos	
Dao de protección	1 Puntos	
Closación por golpe	1 Puntos	
Grifo de enjuague	1 Puntos	

$$P49 = \frac{P49.1 + P49.15}{2}$$

$$RESERVORIO = \frac{P49 + P40}{2}$$

P149 = 280

6 RESERVORIO

6

1.80 Puntos



AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio FECHA: 22/04/2022

TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022

**FICHA N° 09: Evaluación del estado de la infraestructura de la línea de aducción y red de distribución**

50). ¿Cómo está la tubería? 2 Puntos

Enterrado solamente 4 Puntos	Enterrado en lotes parcial 3 Puntos
Malogrado 2 Puntos	Colapsado Total 1 Puntos

51). ¿Tiene cruces /pasos aéreos? Si la respuesta es NO entonces el puntaje será el de P50 No

52). ¿En qué estado se encuentran los cruces /pasos aéreos? D

<b>7 LINEA DE ADUCCIÓN</b>	<b>P1</b>	1 Puntos
----------------------------	-----------	----------

### Válvulas

53). Describe el estado de las válvulas del sistema.

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno 4 Ptos.	Mala 2 Ptos.	Cantidad	Necesita 1 Pto.	No se cuenta
Válvula de aire <b>V1.1 = A</b>				*	
Válvula de paso <b>V2.2 = B</b>					*
Válvula de control <b>V3.3 = C</b>				*	

P53.1-A	1	Puntos
P53.2-B	0	Puntos
P53.3-C	1	Puntos

$$\text{VÁLVULAS} = \frac{4.19 \text{ TL}}{6 \text{ respuestas válidas}}$$

<b>8 VÁLVULAS</b>	<b>P1</b>	0.67 Puntos
-------------------	-----------	-------------



**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGU APOTABLE**

1 COBERTURA V1 4 Puntos

2 CANTIDAD V2 4 Puntos

3 CONTINUIDAD V3 3 Puntos

4 CALIDAD V4 1.4 Puntos

5 ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA V5 0.88 Puntos

**CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTOS**

Estado	Cualificación	Puntaje		
Bueno	Sostenible	3.51 - 4		NO
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 - 3.50		SI
Malo	No sostenible	1.51 - 2.50		NO
Muy malo	Colapsado	1 - 1.50		NO

**Puntaje ESTADO DEL SISTEMA**


**2.66**

**ES**

Regular

Medianamente Sostenible

Anexo N° 02.02: Fichas de encuestas de satisfacción y funcionamiento del sistema de agua potable.

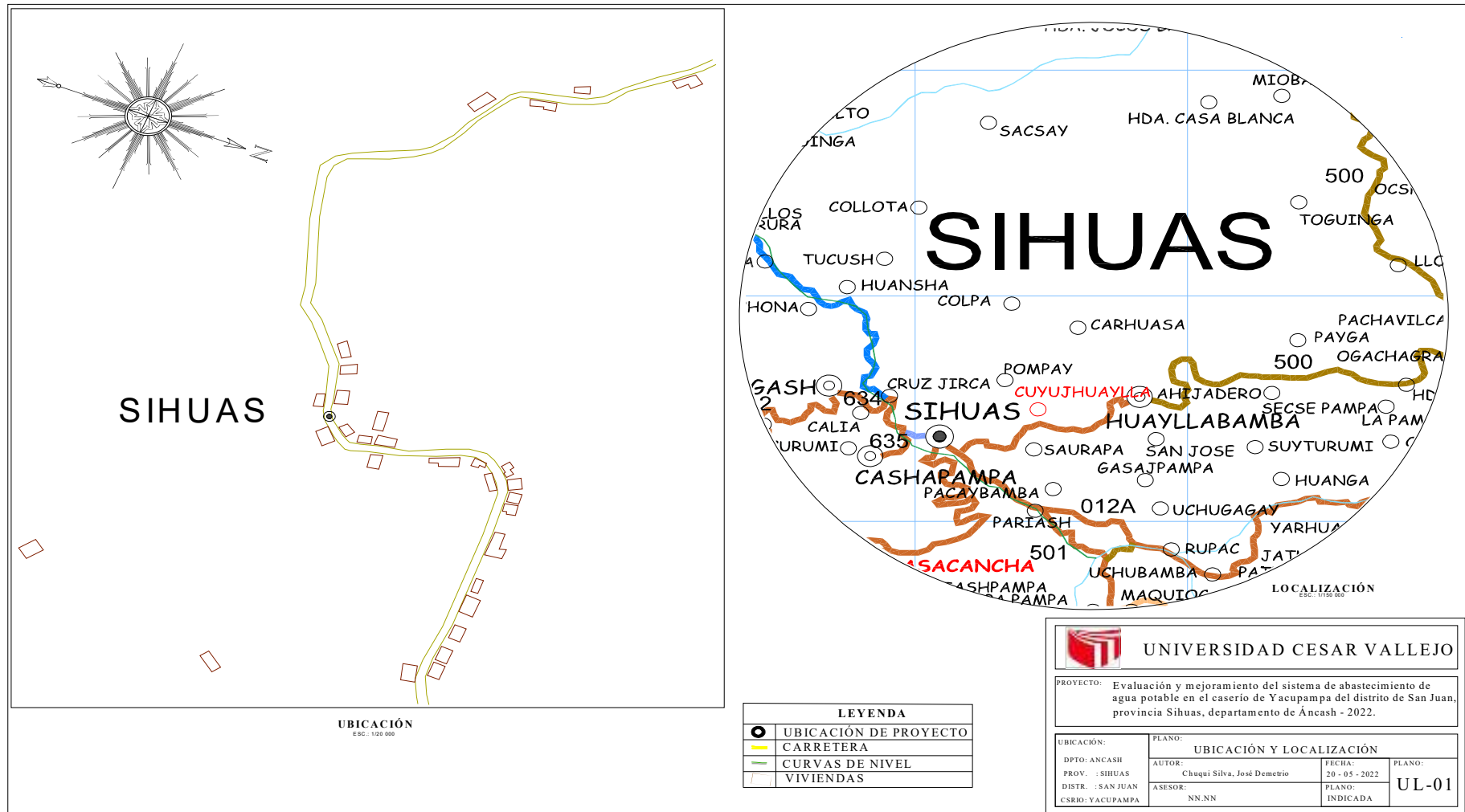
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			
AUTOR: Chugui Silva, José Demetrio			
TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash – 2022			
N°	ITEMS	INDICADORES	
		SI	NO
1	¿Cree usted que mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable con el tema de agua?	29	4
2	¿Falta satisfacción con la evaluación realizada al sistema de agua potable para el caserío?	38	6
3	¿Hay planes de mantenimiento de este sistema de abastecimiento de agua potable?	24	2
4	¿Se ha realizado el estudio técnico del agua en las últimas cinco meses?	-	2
5	¿Deben salir en el agua en forma de bacterias?	-	2
6	¿Cree usted que mejora la calidad del agua?	NADIE	-
7	¿Creen en el agua que se consume?	21.428%	-
8	¿El sistema tiene prioridad pública?	-	2
9	¿Tiene un comité o alguna autoridad que se encarga del agua?	-	2
10	¿Hay algún responsable de este y cuidado del agua potable?	-	2



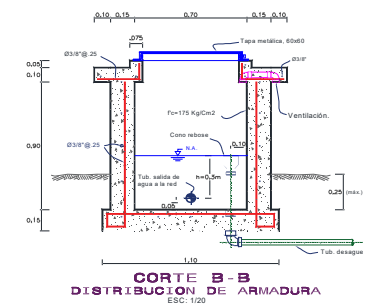
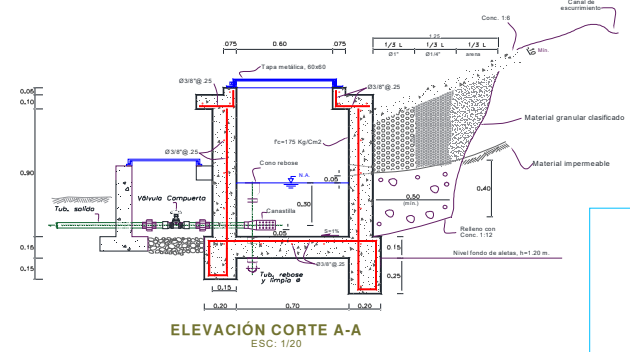
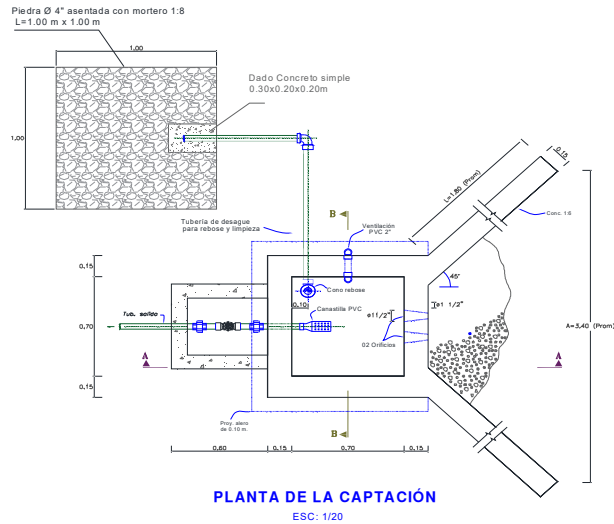
## **Anexo N° 03:**

**Planos del sistema de abastecimiento de agua potable**

Anexo N° 03.01: Plano de Ubicación y Localización



# Anexo N° 03.02: Plano de la Captación



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
C' SIMPLE:  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$   
Relleno: C'  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$

**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
Interior 1:1 e=2.0 cms.  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.


**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

Tubería de desagüe: PVC SAL

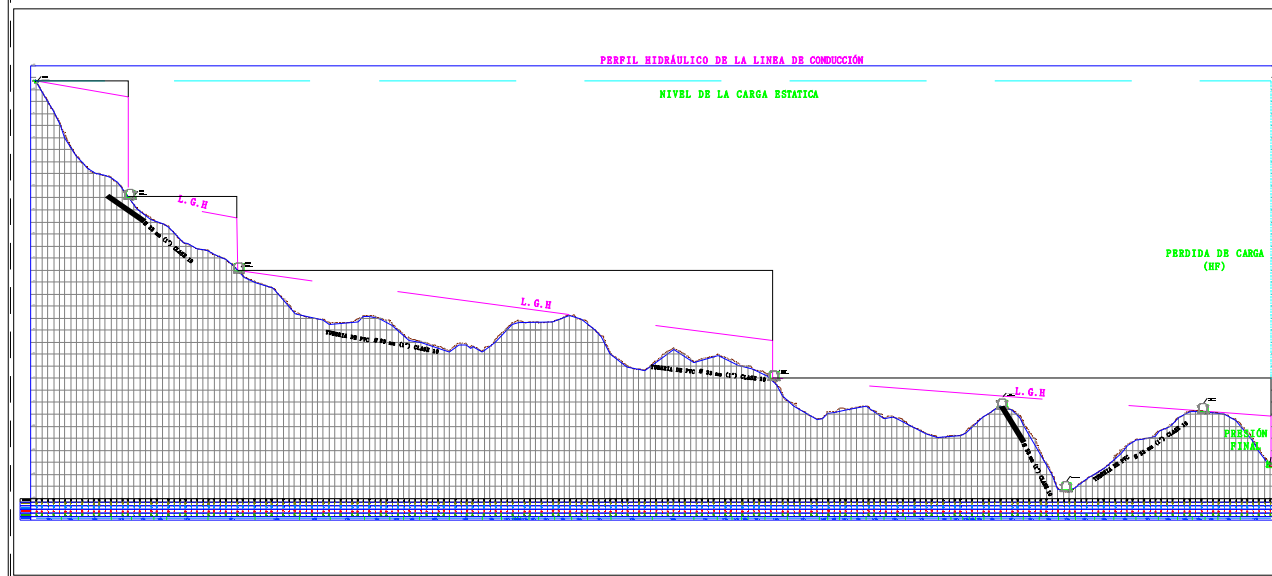
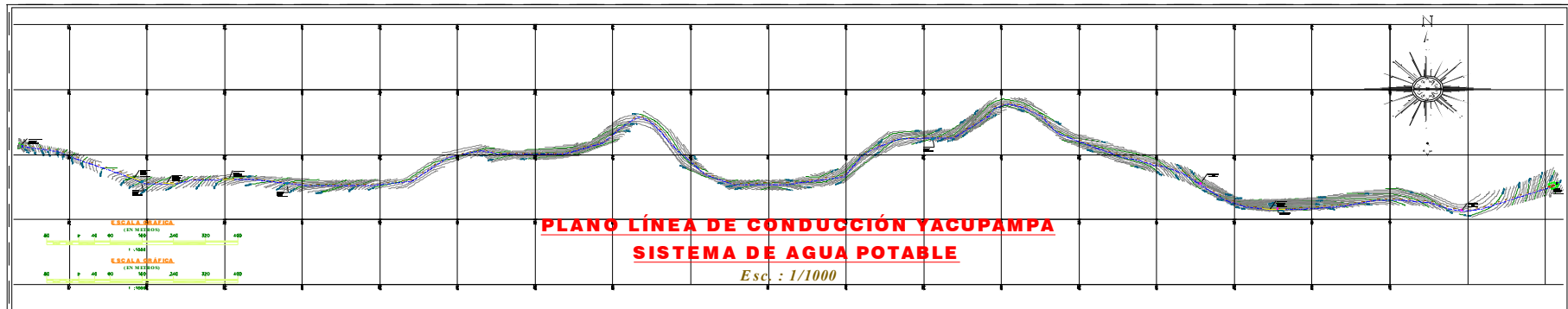
**CARPINTERIA METALICA**  
Tapa Sanitaria Metálica Estriada.

## CUADRO DE ACCESORIOS

DESCRIPCION	PAICARAN	
	( $\phi$ )	CANT.
<b>SALIDA</b>		
Tubería de Salida	1"	-
Canastilla PVC	4" a 2"	01
Válvula Compuerta	1"	01
Unión Universal PVC	1"	02
<b>LIMPIA Y REBOSE</b>		
Tubería de Limpia y Rebose	2"	-
Cono de Rebose	4" a 2"	01
Codo PVC SAP 90°	2"	02
<b>VENTILACION</b>		
Tubería de Ventilacion	2"	-
Codo PVC SAP 90°	2"	02
Tapón PVC SAP	2"	01

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>PROYECTO:</b>			
	"EVALUACIÓN Y METORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YACUPAMPA DEL DISTRITO DE SAN JUAN - PROVINCIA DE SIHUAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH".			
	<b>PLANO:</b> "CAPTACION - PLANTA Y ELEVACIONES"			
	<b>UBICACION:</b> LOCALIDAD: DISTRITO: PROVINCIA: REGIÓN: YACUPAMPA SAN JUAN SIHUAS ANCASH			
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>DISEÑO:</b>	<b>LAMINA:</b>	
20/05/22	INDICADA		CAP-01	

Anexo N° 03.03: Plano de la línea de conducción



LEYENDA SANEAMIENTO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADA
	CAPTACION TPOLEADERA
	RESERVOIR AP OYADO
	CAMARA ROMPE PRESION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE ABRE

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Ancash - 2022.

UBICACIÓN:		PLANO: <b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN AGUA POTABLE</b>	
DPTO.: ANCASH	AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio	FECHA: 20-05-2022	PLANO: LC-01
PROV.: SIHUAS	ASESOR: NN.NN	PLANO: INDICADA	
DISTR.: SAN JUAN			
CSRIO: YACUPAMPA			

# Anexo N° 03.04: Plano de la Cámara Rompe Presión

**PLANTA**  
ESCALA: 1/15

**LOSAS SUPERIOR DISTRIBUCION ARMADURA**  
ESCALA: 1/20

**DETALLE A**  
ELEVACION-DISTRIBUCION DE ARMADURA  
ESCALA: 1/20

**CORTE A-A**  
ESCALA: 1/20

**DETALLE - VENTILACION**

**Características de la canastilla**

Ø Tub. salida	Ø canastilla	Ø agujeros	# Agujeros
3/4"	1 1/2"	3/16"	35
1"	2"	3/16"	60
1 1/2"	3"	5/16"	90
2"	4"	5/16"	90

**CUADRO DE CAMARAS DE ROMPE PRESION (CRP-07)**

DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
INGRESO		
Camara de Rompe Presion (CRP-07)	04	
SALIDA		
Camara de Rompe Presion (CRP-07)	04	

**Características del tapón en el dado**

Ø	Ø Orificio	# Tapón	# Orificio	Altura
Ø 2" x 2" x 2"	Ø 1/2"	4"	12.0 cm	35
Ø 2" x 2" x 2"	Ø 1/2"	4"	12.0 cm	35
Ø 2" x 2" x 2"	Ø 1/2"	4"	12.0 cm	35

**CUADRO DE ACCESORIOS**

?? ACCESORIO	CANT	DIAM
<b>INGRESO</b>		
1 Codo PVC SAP 90°	01	
2 Codo F" G" de 90°	01	
3 Transición PVC SAP RMC	01	
4 Niple F" G" de 0.15 m	01	
5 Union universal a presión	01	
6 Valvula Compuesta de fierro	01	
7 Valvula Flotadora	01	
8 Reduccion	01	
<b>SALIDA</b>		
9 Canastilla PVC	01	
10 Codo PVC SAP 45°	02	
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>		
11 Codo PVC SAL 90°	01	
12 Reduccion PVC SAL	01	
13 Tapon hembra PVC SAL SP	01	
<b>VENTILACION</b>		
14 Codo PVC SAP 90°	02	
15 Tapon hembra PVC SAP SP	01	

# Anexo N° 03.05: Plano de la válvula de aire

**PLANTA 1:5**

**CORTE A-A 1:5**

**CORTE B-B 1:5**

**SECCIÓN 1-1 1:10**

**DETALLE DE ACCESORIOS 5/8"**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

**ISOMETRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS 5/8"**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**LISTADO DE ACCESORIOS Ø MENORES A 1.5"**

**LISTADO DE ACCESORIOS Ø MAYOR A 63mm**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**VÁLVULA DE AIRE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**LISTADO DE ACCESORIOS Ø MENORES A 1.5"**

**LISTADO DE ACCESORIOS Ø MAYOR A 63mm**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISPONIBLE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 300.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALZADO COBRE-ZINC Y COBRE-ESTÑO PARA AGUA.
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	NTP 399.137 : 2009

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 3/4"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 3/4" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR TIRR PVC 1/2"	1 UND.
4	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
5	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 1/2"	1 UND.
6	NIPLE P" (L=0.30 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ØD = 63 Seria I (Standard)	1 UND.
7	CODO 90° P" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 4011997	1 UND.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 399.137.2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4"	1 UND.
3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
4	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 3/4"	1 UND.
5	NIPLE P" (L=0.30 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ØD = 63 Seria I (Standard)	1 UND.
6	CODO 90° P" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 4011997	1 UND.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALORES
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c=100kg/cm2
CONCRETO SIMPLE	f'c=140kg/cm2
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c=210kg/cm2
<b>CEMENTO:</b>	CEMENTO PORTLAND TIPO I
EN GENERAL	f'ym=4200 Kg/cm2
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
COMERCIALIZACION	80 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C.A. 1.4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO (C.A. 1.4 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	

**VÁLVULA DE AIRE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- PRESIÓN DE OPERACIÓN DE 0.2 A 16 bar.
- BASE ROSCADA DE 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2" BSP o NPT SEGUN LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
- MATERIALES DE LA ESTRUCTURA: CUERPO: PPV (RESISTENTE A RAYOS UV), BASE: PPV o LAYON.
- PARTES INTERNAS: MATERIALES PLÁSTICOS Y GOMA SINTÉTICA RESISTENTES A LA COMPRESION.
- LA VÁLVULA PERMITE LA DESCARGA DE 700m3/h DE AIRE PARA PRESION INTERNA DE 0.5 bar EN APERTURA COMPLETA.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 3/4"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 3/4" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR TIRR PVC 1/2"	1 UND.
4	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
5	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 1/2"	1 UND.
6	NIPLE P" (L=0.30 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ØD = 63 Seria I (Standard)	1 UND.
7	CODO 90° P" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 4011997	1 UND.

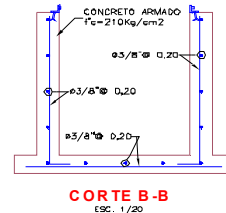
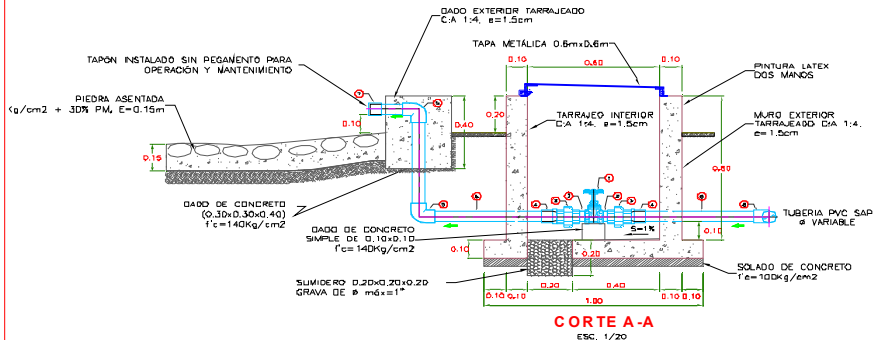
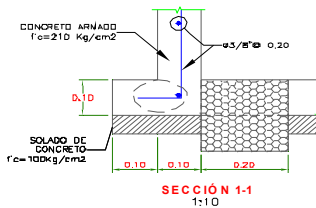
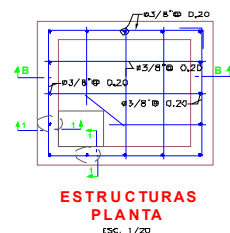
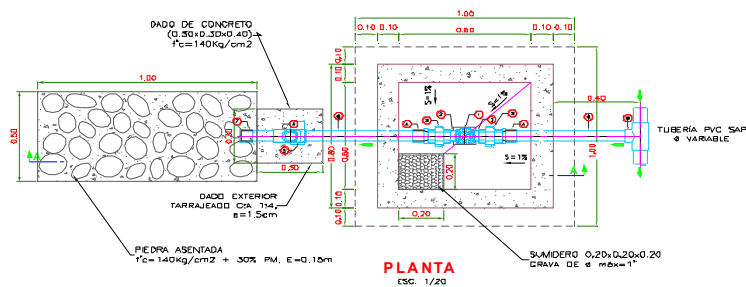
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC, NTP 399.137.2009 CON SALIDA DE 3/4"	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4"	1 UND.
3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
4	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 3/4"	1 UND.
5	NIPLE P" (L=0.30 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ØD = 63 Seria I (Standard)	1 UND.
6	CODO 90° P" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 4011997	1 UND.

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Ancash-2022.

ELABORACION	PLANO	FECHA	PLANO
DEPTO: ANCASH	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICO	20-05-2022	
PROY.: SIHUAS	ASISTOR		
DISTR.: SAN JUAN	Chiqui Silva José Domingo		
USUB.: TAYUPAMPA	ASESOR		
	INDICADA		VA-01


# Anexo N° 03.06: Plano de la válvula de purga



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (INHELACION NO ESTRUCTURAL)	f <sub>c</sub> =100kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO SIMPLE	f <sub>c</sub> =140kg/cm <sup>2</sup>
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIGRE I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>RECOBRIMIENTOS:</b>	
EMBEZALACION	30 mm
VALRO	40 mm
LEISA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A 1:4 s=1.5 mm
INTERIOR - TARRAJEO (C/A 1:4 s=1.5 mm, PRECISA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA 2 MANOS	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 - 2010 / NTP 399.010 - 2004 / NTE 502
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.010 - 2004 / NTE 502
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 - 2011
CEMENTO SOBREVIENTE PARA TUBERÍA Y CONEXIONES DE POLI ETILENO DE WILEO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.000 E 2010
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 392.004 1998, VALVULAS DE COMPUERTA Y RETENCION DE ALCAIDON (COMER-SPEC - 1, COMER-ESTADO PARA AGUA)
ABRIZADORA DOS CUERPOS THERMOPLASTICO PVC	NTP 399.137 - 2009

LISTADO DE ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE # 200 lds	1 UNID.
2	NIPLE CON ROSCA PVC	2 UNID.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC	2 UNID.
4	ADAPTADOR LRA PVC	2 UNID.
5	CORDON SP PVC Ø x 3/8"	2 UNID.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø"	2.10 ML
7	TAPON BR PVC	1 UNID.
8	TEC PVC SAP	1 UNID.

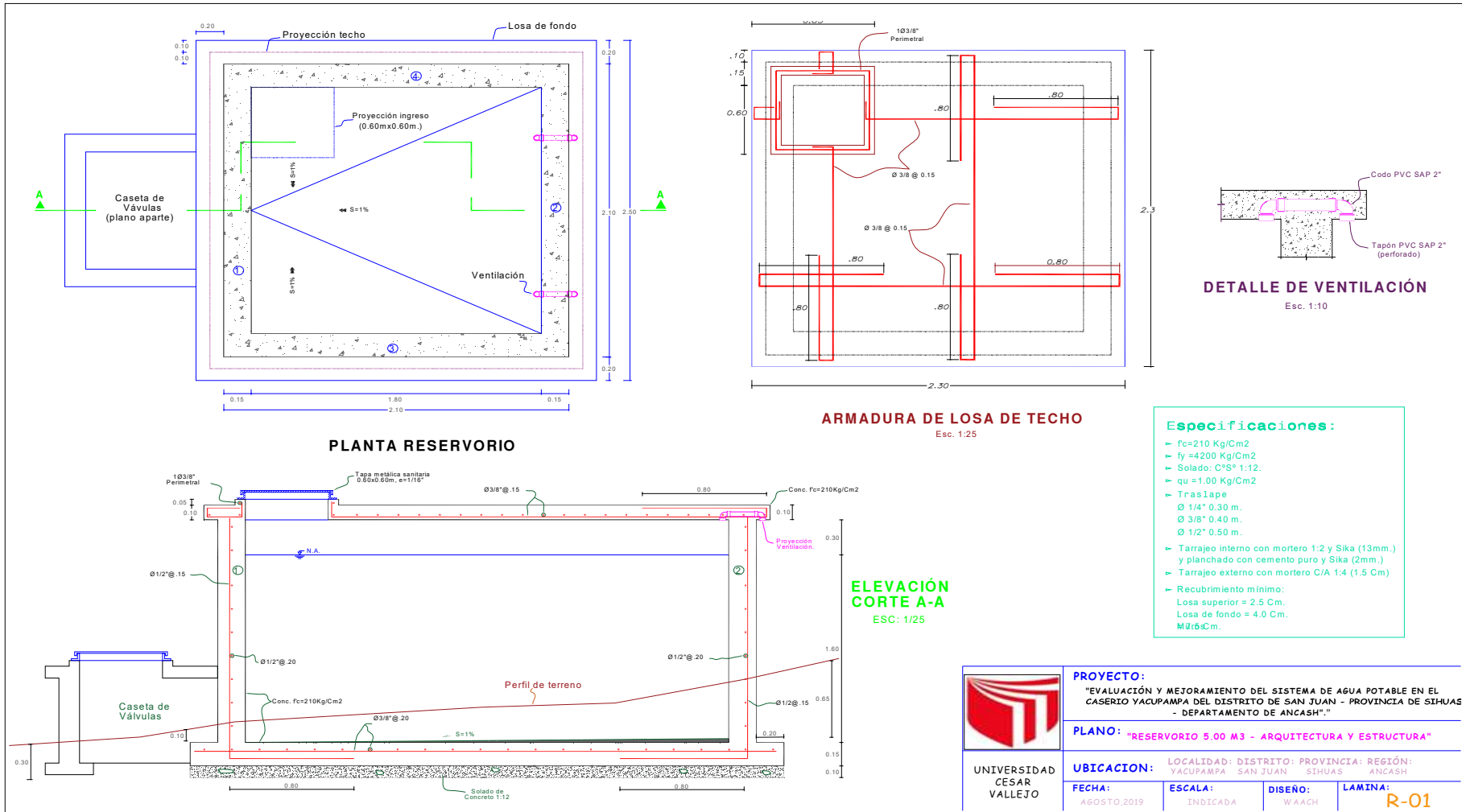



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sibutus, departamento de Ancash - 2022.

PLANO		
<b>VALVULA DE PURGA</b>		
PROY. SIBUTAS	CHUQUI SILVA, JUAN DOMINGO	FECHA: 20 - 05 - 2022
ELAB. Y APROBADO	----	PLANO: VP-01

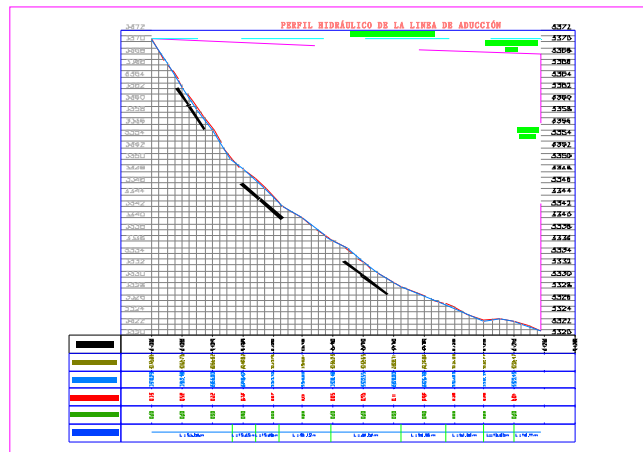
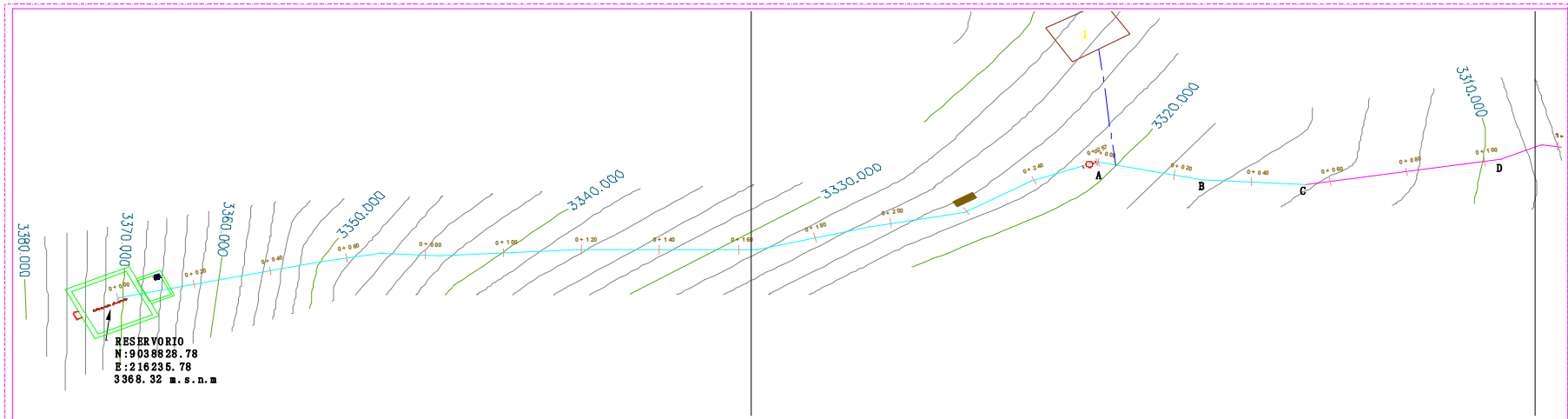
# Anexo N° 03.07: Plano del reservorio de almacenamiento



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN Y METORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO YACUPAMPA DEL DISTRITO DE SAN JUAN - PROVINCIA DE SIHUAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH."			
	<b>PLANO:</b> "RESERVOIR 5.00 M3 - ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA"			
<b>UBICACION:</b> LOCALIDAD: DISTRITO: PROVINCIA: REGIÓN: YACUPAMPA SAN JUAN SIHUAS ANCASH	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2019			<b>ESCALA:</b> INDICADA
	<b>DISÑO:</b> WAACH		<b>LAMINA:</b> R-01	



# Anexo N° 03.08: Plano de la línea de aducción

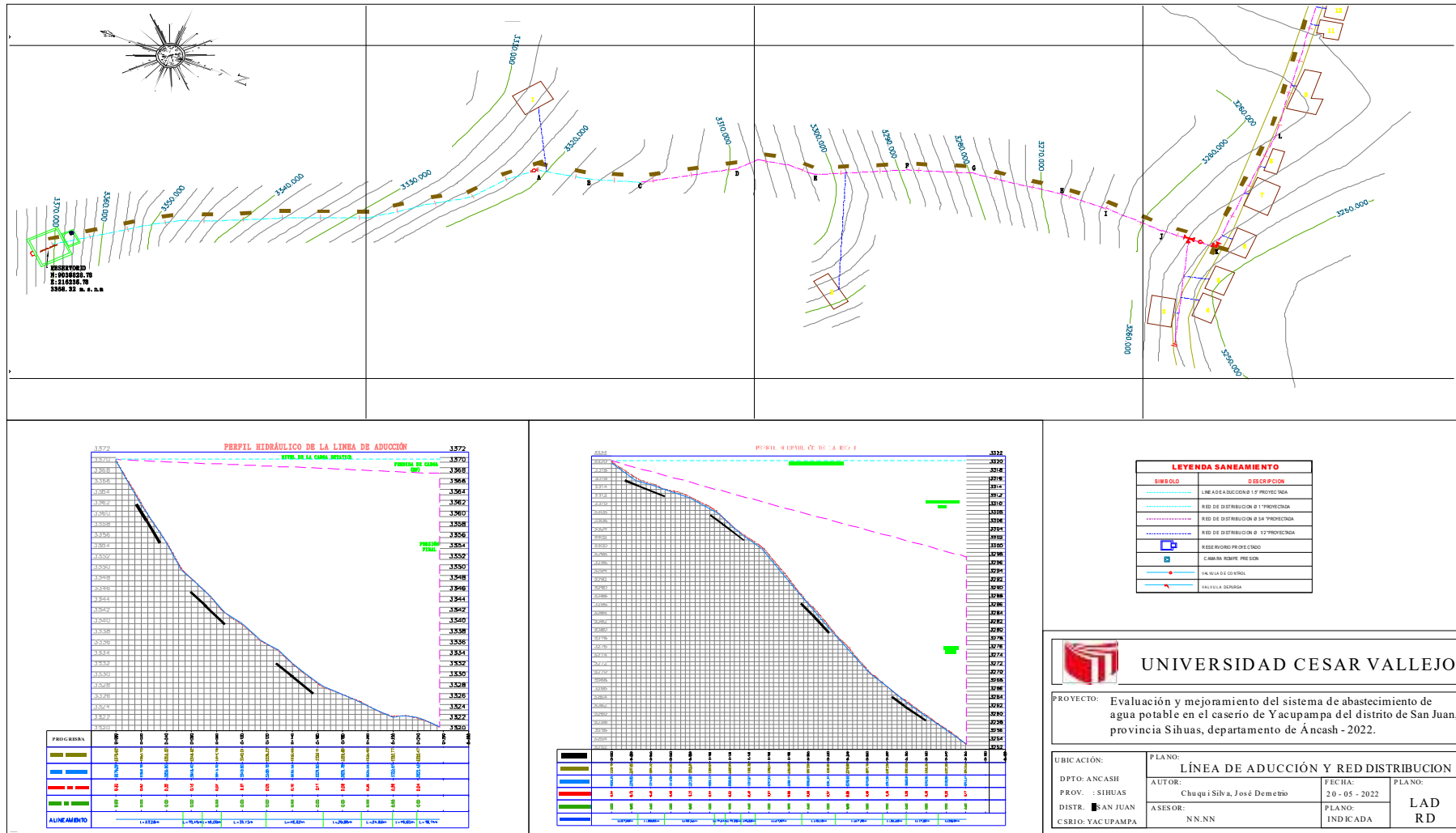


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa del distrito de San Juan, provincia Sihuas, departamento de Áncash - 2022.

UBICACIÓN:		PLANO:	
DPTO.: ANCASH		<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	
PROV.: SIHUAS	AUTOR: Chuqui Silva, José Demetrio	FECHA: 20 - 05 - 2022	PLANO:
DISTR.: SAN JUAN	ASESOR: NN.NN	INDICADA	<b>LAD RD</b>
CSRIO: YACUPAMPA			

# Anexo N° 03.09: Plano de la red de distribución



## **Anexo N° 04:**

### **Memoria de Obtención de Cálculos**

## Anexo N° 04.01: Criterios para el diseño hidráulico

Metodo aritmetico para calcular la poblacion futura				
Formula	$Pf = Pa(1 + \frac{r * T}{1000})$			
Datos	Simbolo	Calculos	Resultados	Unidad
N° de casas	Nc	—	30	casas
Tasa de crecimiento geométrico	r	INEI, Tasa distrital	0.93	%
Periodo de diseño	t	MVCS	20	Años
Poblacion actual	Pa	MINSA	150	Habitantes
Poblacion futura	Pf	$Pf = Pa(1 + \frac{r * T}{1000})$	178	habitantes

Fuente:Elaboracion propia (2022).

DESCRIPCIÓN		CANT	UNID	
Dotación ZONAS RURALES	Sin arrastre hidráulico	Costa	60	l/hab/d
		Sierra	50	l/hab/d
		Selva	70	l/hab/d
	Con arrastre hidráulico	Costa	90	l/hab/d
		Sierra	80	l/hab/d
		Selva	100	l/hab/d

Fuente: RM 192.2018 VIVIENDA

Calculo de las dotaciones					
Descripcion	Simbolo	Formula	Calculo	Resultados	Unidad
Poblacion	P	-	INEI	178	habitantes
Dotacion	D	-	RM 192.2018 Vivienda	80	lit/hab/dia
Coeficiente	K1	-	RM 192.2018 Vivienda	1.3	-
coeficiente	K2	-	RM 192.2018 Vivienda	2.0	-
Caudal promedio	Qp	$Qp = \frac{Dotacion * Pf}{86400 \text{ s/dia}}$	$Qp = \frac{80 * 178}{86400 \text{ s/dia}}$	0.16	Lit./seg
Caudal máximo diario	Qmd	$Qmd = Qp * K_1$	$Qmd = 1.3 * 0.20$	0.21	Lit./seg
Caudal máximo horario	Qmh	$Qmh = Qp * K_2$	$Qmh = 2.00 * 0.20$	0.33	Lit./seg

Fuente:Elaboracion propia (2022).

### CAUDAL MAXIMO DE LA FUENTE

Formula	Método volumétrico Q = V/t			
Numero de Pruebas	Volumen (litros)	Und.	Tiempo (segundos)	Und.
1	18	l	10.53	seg.
2	18	l	10.52	seg.
3	18	l	10.51	seg.
4	18	l	10.53	seg.
5	18	l	10.52	seg.
Total	90	l	52.61	seg.
Resultado		Caudal	1.711	L/seg

Fuente:Elaboracion propia (2022).

### CAUDAL MINIMO DE LA FUENTE (ESTIAJE)

Formula	Método volumétrico Q = V/t			
Numero de Pruebas	Volumen (litros)	Und.	Tiempo (segundos)	Und.
1	18	l	10.582	seg.
2	18	l	10.595	seg.
3	18	l	10.577	seg.
4	18	l	10.564	seg.
5	18	l	10.587	seg.
Total	90	l	52.905	seg.
Resultado		Caudal	1.701	L/seg

Fuente:Elaboracion propia (2022).

## Anexo N° 04.02: Diseño hidráulico de la Captación

Descripción	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Caudal de la fuente	$Q_{rm} =$	-	-	1.71	l/s
Dotación	$Dot =$	-	-	80.00	l/hab/dia
Población futura	$P_f =$	$P_f = Pa(1 + \frac{r * T}{1000})$	$P_f = 178(1 + \frac{0.93\% * 20}{1000})$	178	hab
Caudal promedio	$Q_p =$	$Q_p = \frac{P_f * D}{86400 \text{ s/dia}}$	$Q_p = \frac{341 * 50}{86400 \text{ s/dia}}$	0.16	l/s
K1	$K1 =$	-	RM 192.2018 Vivienda	1.30	
Caudal máximo diario	$Q_{md} =$	$Q_{md} = k1 * Q_p$	$Q_{md} = 1.30 * 0.21$	0.21	l/s
Cd para orificios permanentes sumergidos = 0.8	$C_d =$	-	-	0.80	
Rugosidad en PVC = C	$C =$	-	-	150.00	
Cota 1		-	-	3455.00	m.s.n.m
Espesor de la loza de fondo de captación	$e_c =$	-	-	0.20	m
Espesor de afirmado en el fondo de captación	$e_{Af} =$	-	-	0.10	m

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Descripción	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Altura del afloramiento al orificio de entrada (0.4m a 0.5m)	$H$	-	-	0.40	m
Velocidad de paso por el orificio ( $V < 0.60$ m/s)	$V$	$V = \left(\frac{2g * H}{1.56}\right)^{1/2}$	$V = \left(\frac{2(9.81) * 0.4}{1.56}\right)^{1/2}$	2.24	m/s
Cuando la velocidad de paso es $> 0.60$ m/s, se asume 0.50 m/s				0.60	m/s
Pérdida de carga en el orificio	$h_i$	$h_i = \frac{1.56 * V^2}{2g}$	$h_i = \frac{1.56 * 0.6^2}{2(9.81)}$	0.029	m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	$h_f$	$h_f = H - h_i$	$h_f = 0.40 - 0.020$	0.37	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	$L$	$L = \frac{h_f}{0.30}$	$L = \frac{0.37}{0.30}$	1.24	m

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Descripción	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	$L$	$L = \frac{h_f}{0.30}$	$L = \frac{0.37}{0.30}$	1.24	m
Velocidad de salida	$V_3$	$V_3 = \left(\frac{2g * h_i}{1.56}\right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) * 0.029}{1.56}\right)^{1/2}$	0.600	m/s
Velocidad de entrada	$V_2$	$V_2 = \frac{V_3}{0.8}$	$V_2 = \frac{0.60}{0.8}$ <b>no cumple</b>	0.75	m/s
Se debe cumplir que $V_2 < 0.6$ m/s, de no ser así se aumentará "L" calculando nuevamente "hf", "hi"				1.30	m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	$h_f$	$h_f = L * 0.3$	$h_f = 1.30 * 0.3$	0.39	m
Pérdida de carga en el orificio	$h_i$	$h_i = H - h_f$	$h_i = 0.40 - 0.39$	0.01	m
Velocidad de salida	$V_3$	$V_3 = \left(\frac{2g * h_i}{1.56}\right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) * 0.01}{1.56}\right)^{1/2}$	0.35	m/s
Velocidad de entrada	$V_2$	$V_2 = \frac{V_3}{0.8}$	$V_2 = \frac{0.35}{0.8}$ <b>cumple</b>	0.44	m/s
Cumple la condición de $V_2 < 0.6$ m/s, entonces se tomara la $V_2$ hallada nuevamente				0.44	m/s
Area del orificio	$A_2$	$A_2 = \left(\frac{Q_f}{cd * V_2}\right)$	$A_2 = \left(\frac{1.27}{0.8 * 0.44}\right)$	0.0048	m <sup>2</sup>
Diametro del orificio	$D$	$D = \left(\frac{4 * A}{\pi}\right)^{0.5}$	$D = \left(\frac{4 * 0.048}{\pi}\right)^{0.5}$	0.0784	m
Diametro del orificio (pulgadas)	$D$	$1m = 39.37 \text{ pulg}$	$\frac{39.37 \text{ pulg}}{1m} * 0.03676m$	3.09	pulg.
Se redondea "D"	$D$	-	-	2.50	pulg.
Diametro asumido "D <sub>2</sub> "	$D_2$	-	-	1.50	pulg.
Numero de orificios	$NA$	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2$	$NA = \left(\frac{2.50}{1.50}\right)^2 + 1$	3.78	orificios
Se redondea el numero del orificio	$NA$	-	-	4.00	orificios
Ancho de la pantalla	$b$	$b = 2(2.5D) + NA * D + 3D * (NA - 1)$	$b = 2(2.5D) + NA * D + 3D * (NA - 1)$	45.00	pulg.
Ancho de la pantalla	$b$	$1 \text{ pulg} = 0.0254 \text{ mts}$	$\frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ pulg}} * 45 \text{ pulg}$	1.143	mts
Se redondea el ancho de la pantalla	$b$	-	-	1.00	mts

Fuente:Elaboracion propia (2019).

Descripcion	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Diametro de la canastilla	Dg	$D_g = 2 * D_c$	$D_{can} = 2 * 1.5$	3.000	pulg
Diametro de la canastilla (centimetros)	Dg	$1cm = 0.3937 pulg$	$\frac{0.3937 pulg}{1cm} * 3.00m$	<b>7.620</b>	cm
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición: "3D <sub>c</sub> > L > 6D <sub>c</sub> "	L	$L = 3 * D_c$	$L = 3 * 1.50$	4.500	pulg
	L	$L = 6 * D_c$	$L = 6 * 1.50$	9.000	pulg
Se elige la Longitud de la canastilla "L"	L	$3 > L > 6$		<b>9.000</b>	pulg
Longitud de la canastilla "L" (centimetro)	L	$1pulg = 2.54 cm$	$\frac{2.54cm}{1pulg} * 9.00 pulg$	22.860	cm
Se redondea la longitud de la canastilla	L	-	-	<b>20.00</b>	cm
Ancho de la ranura	a <sub>r</sub>	-	-	5.00	mm
largo de la ranura	l <sub>r</sub>	-	-	7.00	mm
Area de la ranura "A <sub>r</sub> "	Ar	$A_r = a_r * l_r$	$A_r = 5 * 7$	35.000	mm <sup>2</sup>
Area de la ranura "A <sub>r</sub> " (metros)	Ar	-	-	<b>35 x 10<sup>-6</sup></b>	m <sup>2</sup>
Area de la canastilla	A <sub>c</sub>	$A_c = \frac{\pi * D_c^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi * 2.54^2}{4}$	<b>0.000507</b>	m <sup>2</sup>
Area total de ranuras	A <sub>t</sub>	$A_t = 2 * A_c$	$A_t = 2 * 0.000507$	<b>0.001013</b>	m <sup>2</sup>
Area lateral de la granada	A <sub>g</sub>	$A_g = 0.5 * D_g * L$	$A_g = 0.5 * 5.08 * 15$	<b>0.008</b>	m <sup>2</sup>
El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada "Ag"				0.002	m <sup>2</sup>
Numero de ranuras	N <sub>r</sub>	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{1.013x10^{-3}}{35x10^{-6}}$	28.95	ranuras
Se redondea el numero de ranuras	N <sub>r</sub>	-	-	<b>29.00</b>	ranuras

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Descripcion	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Borde de Libre (entre 10 cm a 30 cm)	E	-	-	30.00	cm
Desnivel minimo Ingreso y nivel de agua (min. 3 cm)	D	-	-	3.00	cm
Altura de Agua Carga Requerida (min. 30 cm)	H	$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$	$H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2g \cdot A^2}$	30.00	cm
Diametro de la tubería de conducción (cm)	B	$1pulg = 2.54 cm$	$\frac{2.54 cm}{1pulg} * 1pulg$	3.81	cm
Altura que permite la sedimentacion (cm)	A	-	-	10.00	cm
Altura de la Camara Humeda	Ht	$Ht = E + D + H + B + A$	$Ht = 30 + 3 + 30 + 2.54 + 10$	<b>76.81</b>	cm
Para el diseño se considera	Ht	-	-	<b>1.00</b>	m

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Descripcion	Simbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Se considera una longitud "L" para tuberías de reboso en zonas rurales de 10 mts a 20 mts				10.000	m
Tubería de limpia	TI	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$D = \frac{0.71 \cdot 1.71^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	2.10	pulg.
Tubería de reboso	Tr			3.15	pulg.
Diametro de la tubería de limpia	D	-	-	<b>2.00</b>	pulg.
Diametro del Cono de reboso	D	Como el cálculo de la tubería de limpieza (abajo) salió de 2" (se aumentará el cono de reboso a 3")		<b>3.00</b>	pulg.

Fuente:Elaboracion propia (2022).

## Anexo N° 04.03: Diseño hidráulico de la línea de conducción

DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	LÍM
Carga residual de río	Cond	0.10	1%
Caudal más no horario	Crin	0.20	1%

DESCRIPCIÓN	DATO	TIPO DE MATERIAL	CANT
Coefficiente	C	PVC (Polidloruro de vinilo)	76.03

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen Williams

Donde:

HF: pérdidas de carga continua (m)

C: Coeficiente de Hazen Williams (adimensionales)

Q: Caudales (m³/s)

L: Longitud tubo (m)

D: diámetro interior (m)

$$H_f = 10,674 \cdot \left[ \frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} \cdot D^{4.865})} \right] \cdot L$$

### 2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

#### 2.1 CÁLCULOS Y VISUALIZACIÓN DEL ESQUEMA EN EL PROYECTO

N°	DESCRIPCIÓN	COTAS			LONGITUD DE TUBERÍA (m)	PERDIDA TRÁNSITO (m)	CARGA (m)	DIÁMETRO		Velocidad (m/s)	Velocidad (m/s)	PÉRDIDA DE CARGA		H (m)	H. TOTAL (m)	PÉRDIDA (m)	CLASE Y TIPO DE TUBERÍA
		NIVEL DINÁMICO (m)	HORIZONTAL (m)	DIFERENCIA HORIZ. (m)				CÁLCULO	VALOR			VALOR	VALOR				
00	Captación	357.18	357.18	0.00	0.00	0.00	0.00							357.18	0.00	TLS CLASE 10	
001	Tubo	357.95	150.11	12 km + 128.11 m	149.251	0.472	0.00	18.00	33	2.47	0.565	1.879	1.879	358.211	8.081	TLS CLASE 10	
002	Pase Gener 1	352.00	147.22	0.00	149.250	0.122	0.00	19.00	33	1.27	0.565	1.003	3.722	358.423	83.420	TLS CLASE 10	
003	CRP 6 N° 1	350.00	15.00	0.00	149.250	0.719	0.00	17.00	33	1.43	0.565	0.905	7.357	358.000	0.000	TLS CLASE 10	
004	Pase Gener 2	355.21	41.05	0.00	149.250	0.251	0.00	22.00	33	1.25	0.565	0.680	7.930	358.930	82.980	TLS CLASE 10	
005	Tubo Gener 3	352.18	183.42	12 km + 257.42 m	186.528	0.155	0.00	19.00	33	1.75	0.565	2.929	7.243	357.153	110.223	TLS CLASE 10	
006	CRP 6 N° 2	352.00	188.15	12 km + 386.50 m	190.591	0.120	0.00	20.40	33	1.52	0.565	2.157	8.224	358.022	0.022	TLS CLASE 10	
007	Tubo	345.00	370.72	0.00	190.591	0.121	0.00	20.41	33	1.52	0.565	2.158	11.388	356.550	110.550	TLS CLASE 10	
008	Tubo	340.00	592.07	20 km + 387.15 m	346.150	0.029	0.00	37.50	33	0.49	0.565	7.620	21.227	340.250	152.227	TLS CLASE 10	
009	Tubo	340.00	592.00	21 km + 387.15 m	346.150	0.047	0.00	37.19	33	1.00	0.565	7.571	28.835	340.200	155.930	TLS CLASE 10	
010	CRP 6 N° 2	344.00	323.60	21 km + 384.17 m	349.520	0.020	0.00	27.00	33	0.33	0.565	2.042	30.877	344.000	0.000	TLS CLASE 10	
011	Tubo	344.12	127.63	21 km + 127.64 m	190.237	0.130	0.00	20.44	33	1.22	0.565	2.073	32.951	347.100	12.951	TLS CLASE 10	
012	Pase Gener 4	338.00	337.23	21 km + 387.44 m	349.725	0.025	0.00	27.50	33	1.14	0.565	2.631	35.075	342.850	12.850	TLS CLASE 10	
013	Reservorio	338.00	295.44	22 km + 713.63 m	725.441	0.020	0.00	48.00	33	0.25	0.565	0.147	54.227	347.700	12.700	TLS CLASE 10	

Long. Total PVC: **4323.323**

Pérdida Carga Trámite: **284.689**

Carga Disponible: **316.37**

Anexo N° 04.04: Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión

Diseño de la cámara rompe presión					
Descripción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Consumo promedio	Qp	$Q_p = P_f \cdot D \cdot 86,400$	$Q_p = 341 \cdot 60 / 86,400$	0.16	(Lt/Seg)
Gravedad	G	—	—	9.81	m/s <sup>2</sup>
Diametro en pulgadas	D	—	—	1	pulg
Diametro en metros	D	—	—	0.0254	m
Velocidad	V	$H = 1.56 \frac{Q}{D^2}$	$H = 1.56 \frac{0.35}{(0.0254)^2}$	0.33	m
Altura	H	$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$	$H = 1.56 \frac{0.34^2}{2(9.81)}$	0.0081	m
Para el diseño se asume	H	—	—	50.00	cm
Altura mínima	A	—	—	10	cm
Carga de agua	H	—	—	50	cm
Bordo libre mínimo	B.L	—	—	40	cm
Altura total de la cámara rompe presión.	H.T	$H.T = A + H + B.L$	$H.T = 10 + 50 + 40$	100	cm
Para facilitar el proceso constructivo y la colocacion de los accesorios se considera				1.0 x 0.60	m

Fuente:Elaboracion propia (2022).



## Anexo N° 04.05: Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

Descripción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Caudal de la fuente	<b>Qf</b>			1.701	l/s
Dotación	<b>Dot</b>		MINSA	80.00	l/hab/d
Tasa de crecimiento por departam	<b>r</b>	-	INEI	0.93	%
Población futura	<b>Pf</b>	$Pf = Pa(1+t^*r/1000)$	$Pf = 150(1+20*0.93\%/1000)$	178	hab
Coefficiente máximo diario	<b>K1</b>	-	Norma OS.100	1.30	
Caudal promedio	<b>Qprom</b>	$Q_{prom} = \frac{Pf * D}{86400 \text{ s/día}}$	$Q_{prom} = \frac{341 * 50}{86400 \text{ s/día}}$	0.16	l/s
Caudal máximo diario	<b>Qmd</b>	$Qmd = k1 * Qp$	$Qmd = 1.3 * 0.30$	0.21	l/s

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Cálculo del Volumen de Reservorio					
Descripción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Volumen de regulación, en horas del suministro (n=24h)	<b>Vreg</b>	$V_{reg} = 0.25 * Q_{prom} * 86400 * n/24$	$V_{reg} = 0.25 * 0.30 * 86400 * 24/24$	3558.00	litros
Volumen de regulación (m3)	<b>Vreg</b>	$1000 \text{ lts} = 1m^3$	$\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 3672.90 \text{ lts}$	3.56	m3
Volumen de reserva	<b>Vr</b>	$V_r = 0.25 * V_{reg}$	$V_r = 0.25 * 6375.60$	889.50	litros
Volumen de reserva (m3)	<b>Vr</b>	$1000 \text{ lts} = 1m^3$	$\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 1593.90 \text{ lts}$	0.89	m3
Volumen total del reservorio	<b>Vt</b>	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$	$V_t = 3672.90 + 5000 + 918.23$	4447.50	litros
Volumen total del reservorio (m3)	<b>Vt</b>	$1000 \text{ lts} = 1m^3$	$\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 9591.13 \text{ lts}$	5.00	m3

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Dimensionamiento del reservorio					
Descripción	Símbolo	Formula	Calculo	Resultado	unidad
Altura del reservorio H >2.00 y H < 8.00 según(Agüero;2004)	<b>H</b>	-	Agüero;2004.	1.50	m
Ancho de la pared	<b>B</b>	-	Agüero;2004.	2.50	
Border libre	<b>B.l</b>	-	Agüero;2004.	0.30	m
Altura de agua	<b>h<sub>2</sub></b>	$h_2 = H - Bl$	$h_2 = 1.50 - 0.30$	1.20	m
Area de la base del reservorio	<b>Ab</b>	$Ab = \frac{V_t}{H}$	$Ab = \frac{9.59}{1.50}$	3.33	m2
Tiempo de llenado del reservorio	<b>TII</b>	$T_{LL} = V_t * 1000/Q_{md}$	$T_{LL} = 6.00 * 1000/0.26$	23349.33	seg.
Tiempo de llenado del reservorio (horas)	<b>TII</b>	$3600 \text{ seg} = 1 \text{ hora}$	$\frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} = 33799.68 \text{ seg}$	6.49	horas

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Anexo N° 04.06: Diseño hidráulico de la línea de aducción

DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCION																	
TRAMO	Clase de tubería	Longitud Total L (m)	Caudal (Qmh) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Presión residual deseada (m)	Pérdida de carga deseada (Hf) (m)	Pérdida de carga unitaria (hf) (m)	Diámetro considerado (D) (Pulg)	Diámetro seleccionado (D) (Pulg)	Velocidad m/s	Pérdida de carga unitaria hf m/m	Pérdida de carga tramo Hf (m)	COTA DE PIEZOMETRICA		Presión Final (m)
				Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.										Inicial (msnm)	Final (msnm)	
Reservorio - Red	10.0	257.00	0.50	3370.62	3321.03	49.59	0	49.59	0.19	0.8	1.50	0.44	0.01	1.83	3370.62	3368.79	47.76

Fuente:Elaboracion propia (2022).

Anexo N° 04.09: Diseño hidráulico de la red de distribución

Calculo de gastos por tramo				
Tramo	Qmh(l/s)	Unitario (l/s/hab)	N°. Habts PF.Tramo	Gasto por tramo(L/s)
A-B	0.33	0.0019	2	0.004
B-C	0.33	0.0019	3	0.006
C-D	0.33	0.0019	5	0.009
D-E	0.33	0.0019	6	0.011
E-F	0.33	0.0019	4	0.007
F-G	0.33	0.0019	5	0.009
G-H	0.33	0.0019	6	0.011
H-I	0.33	0.0019	9	0.017
I-J	0.33	0.0019	4	0.007
J-K	0.33	0.0019	5	0.009
K-L	0.33	0.0019	9	0.017
L-M	0.33	0.0019	6	0.011
M-N	0.33	0.0019	14	0.026
N-O	0.33	0.0019	8	0.015
O-P	0.33	0.0019	9	0.017
P-Q	0.33	0.0019	4	0.007
Q-R	0.33	0.0019	12	0.022
R-CRP 7	0.33	0.0019	8	0.015
CRP 7-T	0.33	0.0019	14	0.026
T-U	0.33	0.0019	11	0.020
U-V	0.33	0.0019	7	0.013
V-CRP 7	0.33	0.0019	6	0.011
CRP 7-X	0.33	0.0019	5	0.009
X-Y	0.33	0.0019	16	0.030

Fuente:Elaboracion propia (2022). 178

DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND
Caudal máximo hora	Qmh	0.329	l/s
Población Futura	Pf	178.000	l/s
Dotación	D	80.000	l/s
Caudal Promedio	Qp	0.165	l/s
Caudal Unitario	Qunit	0.002	l/s

RED DE DISTRIBUCION													
TRAMO	GASTO (L/S)		Longitud (m)	Diametro (pulg)	velocidad (m/s)	Perdida de carga		Cota piezometrica (m.s.n.m)		Tota terreno (m.s.n.m)		Presion (m)	
	TRAMO	DISEÑO				Uní(%)	Tramo (m)	inicial	final	inicial	final	Inicial	Final
A-B	0.004	0.329	26.662	1	0.65	23.67	0.63121	3320.79	3320.16	3320.79	3316.60	0.00	3.56
B-C	0.006	0.326	26.60	1	0.64	23.18	0.61672	3320.16	3319.54	3316.60	3314.20	3.56	5.34
C-D	0.009	0.320	49.88	3/4	1.12	91.05	4.54158	3319.54	3315.00	3314.20	3309.00	5.34	6.00
D-E	0.011	0.311	39.12	3/4	1.09	86.24	3.37378	3315.00	3311.63	3309.00	3301.80	6.00	9.83
E-F	0.007	0.300	47.46	3/4	1.05	80.63	3.82671	3311.63	3307.80	3301.80	3289.00	9.83	18.80
F-G	0.009	0.292	34.11	3/4	1.03	76.99	2.62599	3307.80	3305.17	3289.00	3279.85	18.80	25.32
G-H	0.011	0.283	45.61	3/4	0.99	72.54	3.30853	3305.17	3301.87	3279.85	3268.00	25.32	33.87
H-I	0.017	0.272	23.35	3/4	0.95	67.36	1.57297	3301.87	3300.29	3268.00	3263.00	33.87	37.29
I-J	0.007	0.255	28.48	3/4	0.90	59.93	1.70691	3300.29	3298.59	3263.00	3258.00	37.29	40.59
J-K	0.009	0.248	27.97	3/4	0.87	56.76	1.58757	3298.59	3297.00	3258.00	3256.07	40.59	40.93
K-L	0.017	0.239	66.34	3/4	0.84	52.90	3.50964	3297.00	3293.49	3256.07	3256.00	40.93	37.49
L-M	0.011	0.222	86.44	3/4	0.78	46.28	4.00033	3293.49	3289.49	3256.00	3255.00	37.49	34.49
M-N	0.026	0.211	33.31	3/4	0.74	42.09	1.40199	3289.49	3288.09	3255.00	3254.50	34.49	33.59
N-O	0.015	0.185	71.710	3/4	0.65	33.03	2.36851	3288.09	3285.72	3254.50	3254.35	33.59	31.37
O-P	0.017	0.170	47.58	3/4	0.60	28.31	1.34688	3285.72	3284.37	3254.35	3254.05	31.37	30.32
P-Q	0.007	0.154	39.46	3/4	0.54	23.40	0.92331	3284.37	3283.45	3254.05	3252.00	30.32	31.45
Q-R	0.022	0.146	46.55	3/4	0.51	21.36	0.99409	3283.45	3282.45	3252.00	3251.00	31.45	31.45
R-CRP 7	0.015	0.124	63.30	3/4	0.44	15.74	0.99664	3282.45	3281.46	3251.00	3249.00	31.45	32.46
CRP 7-T	0.026	0.109	134.90	3/4	0.38	12.44	1.67874	3249.00	3247.32	3249.00	3238.00	0.00	9.32
T-U	0.020	0.083	20.12	3/4	0.29	7.54	0.15169	3247.32	3247.17	3238.00	3233.23	9.32	13.94
U-V	0.013	0.063	75.63	3/4	0.22	4.49	0.33949	3247.17	3246.83	3233.23	3221.25	13.94	25.58
V-CRP 7	0.011	0.050	55.31	3/4	0.18	2.93	0.16208	3246.83	3246.67	3221.25	3219.00	25.58	27.67
CRP 7-X	0.009	0.039	58.15	3/4	0.14	1.84	0.10704	3219.00	3218.89	3219.00	3209.56	0.00	9.33
X-Y	0.030	0.030	97.40	3/4	0.10	1.11	0.10841	3218.89	3218.78	3209.56	3177.00	9.33	41.78

Fuente:Elaboracion propia (2022).



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MIGUEL ANGEL SOLAR JARA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Yacupampa-de San Juan-Sihuas-Áncash – 2022.", cuyo autor es CHUQUI SILVA JOSE DEMETRIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 09 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MIGUEL ANGEL SOLAR JARA <b>DNI:</b> 18148900 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8661-418x	Firmado electrónicamente por: MASOLARJ el 09-11- 2022 09:42:22

Código documento Trilce: TRI - 0438347