



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA**

**CIVIL**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO  
DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH - 2021.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR**

BRONCANO TOSCANO, MIRIAM SOLEDAD  
ORCID: 0000-0002-1917-4532

**ASESOR**

LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL  
ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE– PERÚ**  
**2021**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021.

## **2. Equipo de trabajo**

### **Autora**

Broncano Toscano, Miriam Soledad

ORCID: 0000-0002-1917-4532

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johana del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidenta**

Dr. Córdova Córdova, wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679x

#### **Miembro**

### **3. Firma del jurado y asesor**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johana Del Carmen

**Presidenta**

Dr. Córdova Córdova, wilmer Oswaldo

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

**Miembro**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

**Asesor**

#### **4. Hoja de Agradecimiento y Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por haberme permitido cumplir una de mis metas, dándome salud y bienestar.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por haberme brindado un ambiente adecuado permitiéndome un desarrollo profesional sea de prosperidad y seguridad.

A mis docentes quienes me guiaron durante todo el proceso de aprendizaje brindándome conocimientos y valores que más adelante en mi vida profesional usare como mis principios personales.

## **Dedicatoria**

### **A Dios.**

Dedico este trabajo de investigación a Dios quien me da la fortaleza necesaria para seguir adelante día tras día y lograr cada una de mis metas.

### **A mi hija.**

Quien es mi ángel, mi guía, mi fuerza, mi compañera de vida, mi motor y motivo para poder seguir cumpliendo todas mis metas y sueños juntas.

Karo Itziel Macedo Broncano.

### **A mi familia.**

Quienes me apoyaron de una u otra forma en el proceso de mi formación profesional y en especial a mi madre quien me incentivo a seguir adelante a pesar de las adversidades.

Delia Zeneida Toscano Cueva.

## **5. Resumen y Abstract**



## Resumen

En el caserío Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, región Ancash, se realizó una evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, debido a que el sistema de abastecimiento de agua potable tiene ciertas falencias, en tal sentido se planteó el siguiente enunciado de problema.

¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población en el caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash-2021?

En este sentido, para responder a esta interrogante se planteó como objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021. La metodología fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo de diseño descriptivo no experimental. Se concluye con una propuesta de mejora con el rediseñamiento de la captación con su respectivo cerco perimétrico y las cámaras rompe presión tipo 6 adecuadas en la línea de conducción y dotar de información a la JASS en temas de operación y mantenimiento.

**Palabras clave:** Condición sanitaria, Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable.

## **Abstract**

In the Santa Cruz village, district of Pira, province of Huaraz, Ancash region, an evaluation and improvement of the drinking water supply system was carried out, because the drinking water supply system has certain shortcomings, in this sense it was raised the following problem statement.

Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the population in the village of Santa Cruz, district of Pira, province of Huaraz, department of Ancash-2021?

In this sense, to answer this question, the following general objective was raised: To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system, for its incidence of the sanitary condition of the population of the village of Santa Cruz, district of Pira, province of Huaraz, department of Ancash– 2021. The methodology was correlational, the qualitative and quantitative level of non-experimental descriptive design. It concludes with a proposal for improvement with the redesign of the catchment with its respective perimeter fence and the appropriate type 6 pressure break chambers in the conduction line and provide the JASS with information on operation and maintenance issues.

**Keywords:** Sanitary condition, Evaluation of the drinking water system, Improvement of the drinking water system.

## 6. Contenido

1.	Título de la tesis .....	ii
2.	Equipo de trabajo .....	iii
3.	Firma del jurado y asesor .....	iv
4.	Hoja de Agradecimiento y Dedicatoria.....	v
5.	Resumen y Abstract .....	viii
6.	Contenido .....	xi
7.	Índice de Gráficos, Tablas y cuadros .....	xiii
I.	Introducción .....	1
II.	Revisión de literatura .....	3
	2.1 Antecedentes .....	3
	2.2 Bases teóricas.....	15
III.	Hipótesis.....	38
IV.	Metodología .....	38
	4.1 Diseño de la investigación .....	38
	4.2 Población y muestra.....	40
	4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	41
	4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
	4.5 Plan de análisis.....	45
	4.6 Matriz de consistencia.....	46
	4.7 Principios éticos .....	48
V.	Resultados .....	50

5.1 Resultados .....	50
5.2 Análisis de resultados.....	88
VI. Conclusiones .....	94
Aspectos complementarios .....	96
Referencias bibliográficas.....	97
Anexos .....	101

## 7. Índice de Gráficos, Tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>Gráfico N°1:</b> Evaluación de estado de componentes de la captación. ....	55
<b>Gráfico N°2:</b> Estado de la captación. ....	56
<b>Gráfico N°3:</b> Estado de línea de conducción. ....	58
<b>Gráfico N°4:</b> Estado de los componentes de los CRP VI. ....	59
<b>Gráfico N° 5:</b> Estado de cámara rompe presión tipo 6. ....	60
<b>Gráfico N°6:</b> Evaluación del estado de componentes del reservorio.....	63
<b>Gráfico N°7:</b> Estado del reservorio.....	63
<b>Gráfico N°8:</b> Estado de la línea de aducción y red de distribución. ....	67
<b>Gráfico N° 9:</b> Resultados de componentes que existe en el sistema de agua potable. ....	67
<b>Gráfico N° 10:</b> Resumen de estados de los componentes del sistema de agua potable. .	68
<b>Gráfico N°11:</b> Estado de la cobertura de agua.....	82
<b>Gráfico N°12:</b> Estado de la cobertura de agua.....	83
<b>Gráfico N°13:</b> Estado de la continuidad del agua.....	84
<b>Gráfico N°14:</b> Estado de la continuidad del agua.....	86

### Índice de tablas

<b>Tabla N°1:</b> LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	23
<b>Tabla N°2:</b> LMP de parámetros de calidad organoléptica. ....	24
<b>Tabla N°3:</b> LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	26
<b>Tabla N°4:</b> Evaluación de EDAS según edad, periodo 2021.....	86

<b>Tabla N°5:</b> Variación de casos de parasitosis, periodo 2021.....	87
------------------------------------------------------------------------	----

### **Índice de cuadros**

<b>Cuadro N°1:</b> Operacionalización de Variables.....	42
<b>Cuadro N°2:</b> Matriz de Consistencia. ....	46
<b>Cuadro N°3:</b> Evaluación de la captación.....	53
<b>Cuadro N°4:</b> Evaluación de la línea de conducción.....	57
<b>Cuadro N°5:</b> Evaluación de cámaras rompe presión tipo 6. ....	58
<b>Cuadro N°6:</b> Evaluación del reservorio.....	61
<b>Cuadro N°7:</b> Evaluación de la línea de Aducción.....	65
<b>Cuadro N°8:</b> Evaluación de la red de distribución. ....	66

### **Índice de imágenes**

<b>Figura N°1.</b> Abastecimiento de agua potable por gravedad .....	16
<b>Figura N°2:</b> Captación de ladera.....	22
<b>Figura N°3:</b> Cámara rompe presión.....	29
<b>Figura N°4:</b> Reservorio.....	30
<b>Figura N°5:</b> Línea de aducción.....	33

## **I. Introducción**

El presente proyecto de investigación lleva por título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santa Cruz, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población.

La mayoría de los gobiernos locales, no cuentan con una partida presupuestal para mantenimiento y operación de los sistemas de saneamiento básico de sus localidades este aspecto se agrava debido que la infraestructura construida no tiene la cobertura esperada ni la eficiencia optima en su tratamiento, debido fundamentalmente a deficiencias en operación y mantenimiento.

El sistema de abastecimiento de agua potable, presentan ciertas deficiencias en su servicio; es por eso que esta investigación planteo como enunciado del problema la siguiente: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población en el caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?, para dar respuesta a este problema tenemos como Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021., el objetivo general se divide en tres Objetivos específicos: 1. Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021; 2.Elaborar el mejoramiento del Sistema de

Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021; 3. Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 202.La presente investigación se justificará en el interés de la evaluación de todo el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Cruz y de esta manera saber el estado situacional actual del sistema y la calidad de agua; colaborando con la población se propondrá propuestas para mejorar y garantizar un servicio óptimo al mismo tiempo servirá como antecedente para futuras investigaciones. La metodología aplicada será de tipo correlacional porque el objetivo es determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Cruz en la condición sanitaria de la población; y transversal porque se estudiará los datos en un intervalo de tiempo específico. El nivel será de carácter cualitativo porque se recogerá la información del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable; y cuantitativo porque los datos obtenidos serán procesados. El diseño será descriptivo no experimental, porque se describirá la zona de estudio sin ser alterada, se buscará antecedentes y desarrollo del marco conceptual para detallar los mecanismos que permitan el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Cruz, para la mejoría de la condición sanitaria de la población – 2021. La delimitación espacial es del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Cruz; El universo y muestra de la investigación estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santa cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.



## II. Revisión de literatura

### 2.1 Antecedentes

#### a) Antecedentes internacionales

Según Zapata (1) , en su tesis titulada: “**Propuesta análisis de la política pública de agua Potable y Saneamiento Básico para el sector rural en Colombia - Período de Gobierno 2010 – 2014**”, Tuvo como Objetivo: Analizar la actual política pública de agua potable y saneamiento básico para zonas rurales en Colombia del período de gobierno 2010 – 2014. La Metodología fue de enfoque cualitativo indicando que la realidad se define a través de las interpretaciones de las realidades de sus propios participantes. Llegando a las siguientes conclusiones: la investigación inicia con el planteamiento que las limitaciones de la política de AP y SB para zonas rurales son mayores que los avances presentados hasta la fecha, impidiendo así una ejecución efectiva de acciones y el logro real del objetivo de aumentar coberturas y mejorar el servicio en estas zonas. “Basados en el análisis desarrollado se encuentra que existe ciertos avances en algunos aspectos de la política pero aun así predominan grandes limitaciones de tipo institucional, normativo, regulatorio, de control y vigilancia y esquemas sostenibles de prestación del servicio que afectan el completo cumplimiento de la disminución de las brechas urbano - rural y el mejoramiento de las coberturas de las comunidades de la zona rural. Los principales avances se han visto alrededor del interés mostrado por el actual gobierno en el

fortalecimiento de la política rural para el sector de AP y SB, evidenciado en la inclusión de un componente importante sobre este tema en los documentos de política como el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, el Compes 3715 de 2011 y el manual operativo del crédito del BID que recogen hasta el momento, por lo menos en lo escrito, unas condiciones y unos principios acordes a lo que debe ser un modelo de atención integral para las zonas rurales. La prioridad en la asignación de recursos por medio del Programa Rural también demuestra un avance en términos de la priorización de recursos financieros que logren atender las necesidades y problemáticas que se presentan en AP y SB en las zonas rurales.”

Citando a **Meneses, D.** (2), en su informe tesis titulada **“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, en el Cantón Quito, provincia de Pichincha”**. Tiene como objeto Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha. Objetivos específicos: Determinar la situación actual de la población de Nanegal, exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad, mismo que permitirá mejorar las condiciones de vida, evaluar el sistema de abastecimiento de agua con que cuenta la población Nanegal, presentar una propuesta de mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable para la población de Nanegal. Metodología tiene un enfoque mixto cualitativo y

cuantitativo dado que se recolectaron datos poca establecer patrones de comportamiento y a su vez se recolectaron datos sin medición numérica para descubrir o afinar algunas de las preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Conclusiones: la capacidad de almacenamiento de los tanques de reserva son insuficientes cuyo volumen es de 30 m<sup>3</sup>, presenta filtraciones en sus paredes y posiblemente en la base, las paredes fueron construidas de piedra (molón) y revestidas de hormigón, lo que no garantiza estanqueidad del líquido en el mismo, Existen dos redes de distribución, las mismas que no están interconectadas, servida con dos tanques, para el sector “A” tanque cuadrado, vol. = 100 m<sup>3</sup> y para el sector “B” un tanque redondo, Vol.= 30m<sup>3</sup>, en algunos hidrantes no existe la válvula, existen hidrantes que deben ser reubicados al nivel de la nueva rasante dentro de la acera de acuerdo a las normas, se nota claramente que muchos de los accesorios componentes de la red de agua potable existente, no ha tenido mantenimiento alguno, la calidad del agua distribuida en Nanegal, de acuerdo a los resultados del análisis físico- químico y bacteriológico, se determina que la calidad del agua es buena para el consumo humano satisfacen los requisitos mínimos de acuerdo con la Norma INEN 1-108:2011; cuarta revisión. Para satisfacer la demanda del servicio de agua potable pensando a largo plazo y con el fin de evitar inversiones innecesarias realizando remiendos en el sistema, se ha realizado un rediseño total de la red de agua potable tomando en consideración las deficiencias del sistema actual para su mejoramiento bajo las siguientes consideraciones con el fin de evitar suspensiones de

servicio afectando sectores grandes en el caso de que sea necesario reparar los diferentes accesorios de la red, se ha dispuesto 33 válvulas de compuerta 115 para el cierre del sistema las mismas que se ubican estratégicamente de tal forma que aíslen sectores pequeños y con respecto a los resultados de la simulación hidráulica de las velocidades de la red de distribución en los tramos más desfavorables están en el rango 0.02 m/s a 0.04 m/s, velocidades que impedirán la sedimentación para el buen funcionamiento de la red. La tubería de PVC 1,25 MPa tipo U/E, existente y los accesorios que deban ser cambiados y no deberán ser reutilizados.

Según López (3), en su tesis titulada: “**Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro**”, su objetivo fue reunir información en terreno para hacer un diagnóstico de las condiciones de Saneamiento en la comuna de Castro. La Metodología de investigación fue mediante la elaboración de un plan de muestreo de calidad de aguas que se realizó de manera conjunta con la Municipalidad de Castro, mediante la Oficina de Medioambiente. Se llegó a las siguientes Conclusiones: En general, los análisis de aguas muestran que el agua consumida en la comuna de Castro cumple con la normativa chilena de agua potable, puesto que, a excepción del pH en dos sectores, no se detectaron parámetros que sobrepasaran los límites exigidos para que el agua sea considerada potable. Estos resultados confirman los análisis efectuados por la propia empresa sanitaria ESSAL S.A., que informa del cumplimiento de

la norma de agua potable a la SISS regularmente. La identificación de las principales actividades desarrolladas en la comuna permitió estimar los potenciales contaminantes que podrían descargarse en los cuerpos de agua que sirven para abastecer a los sectores estudiados. En el aspecto microbiológico, la actividad ganadera sin duda tiene un impacto directo en la presencia de coliformes del tipo total y fecal en el agua cruda, por lo que adquiere especial importancia el proceso de desinfección para garantizar la eliminación de los microorganismos patógenos presentes en ella. Con una efectiva desinfección, se reduce el riesgo de enfermedades de tipo bacteriológico entre la población. Respecto a las industrias que poseen descargas con altos contenidos de materia orgánica, como el caso de las industrias elaboradoras de harina de pescado y otros productos del mar, estas descargas pueden provocar un aumento en los niveles de nitrógeno y fósforo produciendo eutroficación, generando un desequilibrio en el ecosistema acuático que recibe las descargas si estos riles no son tratados en forma adecuada.

**b) Antecedentes nacionales**

Citando a **Maylle Y.** (4), en su tesis: **“Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo, distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo - Junín 2017”**, plantea el objetivo de establecer la influencia del diseño de sistema de agua potable de la localidad de Huacamayo, distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo -

Junín, en la calidad de vida de la población de la mencionada localidad, para esto determina la metodología de una investigación aplicada no experimental, como resultados el investigador que se proyecta una captación, tipo manantial de ladera en el sector Sharico, se establece un caudal máximo diario de 1.16 L/s, se plantea la construcción de un reservorio de 25 m<sup>3</sup>, una línea de conducción de 852.30 m y una red de aducción de 936.67 m, además se plantea la ubicación de 5 válvulas de control, 2 válvulas de purga, 82 conexiones domiciliarias en general, finalmente el investigador concluye: la fuente seleccionada para el sistemas de agua, es subterránea y cuenta con la capacidad de abastecer la demanda de la población, respecto al agua de la fuente esta cumple los parámetros de calidad establecidos en el DS N°031-2010-SA, a excepción a lo referido a coliformes fecales, con la construcción del sistema planteado se prevé el mejoramiento de la calidad de vida de la población de la localidad de Huacamayo, la autora recomienda: el mantenimiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable por parte de las JASS o municipalidad de Perene, también recomienda que es necesario tomar las medidas adecuadas para la correcta toma de muestras de agua, realizar el análisis de calidad de agua en laboratorios certificados además de realizar aforos en época seca para tener una mejor estima del caudal de la fuente.

Según **Quispe E. (5)**, en su tesis de **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito**

**de Huacrachuco, provincia Marañón, departamento Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019**”, tuvo como objetivo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, departamento Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población-2019, la metodología; corresponde al tipo de investigación explorativo, cualitativo, descriptiva no experimental, y se llegó a la siguiente **conclusión**; se finaliza que los arreglos propuestos en todo el sistema de abastecimiento de agua potable cumplen al 100% en abastecer dicho líquido a toda la población, con un caudal de (1.54 lt/seg de la fuente Yacuñawin, la captación que se empleo es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento en el manantial, así mismo en la línea de conducción existente cuenta con una longitud de 1829.89 m con tubería PVC de 1.1/2” de clase 10 y solo cuenta con una CRP-6 ubicado 178.88 m del reservorio aguas arriba, se realizó el cálculo hidráulico dando un resultado de 6 CRP-6 adicionales; el reservorio de almacenamiento existente es de tipo apoyado de forma cuadrado con una capacidad 19.35 m<sup>3</sup>, por lo cual se realizó el cálculo hidráulico proyectándose a 20 años, siendo suficiente para abastecer a toda la población; En la línea de aducción existente la tubería es de PVC de clase 10 de 1.1/2” y tiene dos CRP-7 que se encuentran deterioradas, se realizó el cálculo hidráulico en la línea dando un resultado de una CRP-7 por lo que se reemplazara a las dos cámaras rompe presión existente en la línea de aducción; la línea de distribución cuenta con tubería

de PVC clase 10 de diámetros de 1.1/2",1" y de 3/4",según el cálculo hidráulico en algunos tramos la presión es alta por la cual se propone colocar válvulas de reducción de presión de agua de (3bar y 5 bar),y válvulas de regulación, tuvo la siguiente recomendación; Se recomienda el mejoramiento e instalación de válvulas de purga y válvulas de aire en la línea de conducción aducción y distribución en los tramos donde presentan desniveles o cambio de dirección para evitar sedimentación de materiales en la tubería y prevenir la ruptura de la tubería por presiones de aire, y así mismo instalar cámaras rompe presión tipo 6 en la línea de conducción existente ya que tiene una diferencia de altura de 458m.c.a. y esto genera rupturas en la tubería por presiones altas, hacer un mantenimiento periódico del reservorio para evitar el desabastecimiento del agua, utilizar cámara de romper presión tipo 7 para ayudar a la regulación del reservorio mediante la válvula flotante y de esta manera llegue en todas las viviendas y asi dar solución a los déficits que se presenta en dicha estructura del sistema.

**ARIZA J. (6), en su tesis titulada: Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018,** tuvo como **Objetivo:** Realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. La metodología aplicada fue el diseño no experimental transversal descriptivo, teniendo como resultado la ausencia de personal calificado de mantenimiento y buen funcionamiento, ausencia de maquinarias y sin controles de la calidad del



agua. Así mismo en la captación existe una caja de reunión de varias tuberías de filtración, estructura antigua de concreto armado con fugas, la línea de conducción con tuberías de PVC de 2 pulgadas de diámetro clase C-7,5 de 1 800 metros aproximadamente, existe en exposición de la tubería en la superficie, sin control del caudal y de la presión en tramos críticos con fugas, con ausencia de válvulas de purga de aire, accesorios de control o en su defecto deteriorados, el reservorio es de concreto armado de 32,0 m<sup>3</sup>, estado estructural bastante crítico, válvulas hidráulicas inoperativas en mal estado, pérdidas de agua por filtración, sin control del caudal de ingreso y salida, la línea de aducción: 466,70 metros de PVC de pulgadas de diámetro se encuentra enterrada con pendientes muy pronunciadas en muy mal estado con rajaduras y fugas, las redes de distribución tiene 372,30 metros de 2 pulgadas de diámetro sus válvulas tienen un mal estado, las conexiones domiciliarias son 120 unidades en mal estado de PVC, con tapas oxidadas, corroídas y en algunas rotas; con ausencia de válvula de control general y sin medidor del consumo. **Antecedentes locales**

Teniendo en cuenta a Pereda A. (7) en su tesis titulada, “**Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paccha, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, departamento Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021**”, nos dice que su objetivo fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Paccha, Distrito de Pallasca, Provincia de Pallasca, Departamento Ancash y

su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2021. La metodología fue de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo de diseño descriptivo no experimental. Se concluye como propuesta un reservorio de tipo apoyado con forma rectangular y una capacidad de volumen de agua de 15m<sup>3</sup>, la línea de aducción se proyectó tubo de PVC clase 10 de 1 ½” con una longitud de 81.23m y en la red distribución se proyectó tubos de PVC clase 10 de diferentes diámetros, la principal de 1” y las secundarias y conexiones domiciliarias de ¾”.

Citando a **Velásquez, J. (8)** , en su tesis **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Ancash – 2017”**, tuvo como objetivo diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; metodología tuvo un alcance descriptivo, llegando a las siguientes conclusiones, el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado. Además, según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/seg. y un mínimo de 1.4 lt/seg. En épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg el reservorio será de tipo apoyado. Tuvo la siguiente recomendación; Se deberá contar con personal altamente calificado y correctamente capacitado con un adecuado conocimiento del funcionamiento y el uso de los materiales de

cada uno de los componentes, sus elementos estructurales, etc para las labores de mantenimiento.

Mejía A. (9), en su trabajo denominado “evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Ancash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, se plantea como **objetivo** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento del poblado mencionado, para este cometido se utilizó una **metodología** cualitativa para evaluar la situación inicial, como **resultado** se obtuvo la información respecto al poblado de Racrao compuesto por 38 familias que hacen un total de 228 habitantes, dedicados principalmente a actividades de agricultura y ganadería, la fuente de agua para el sistema de abastecimiento la constituye un manantial ubicado a 449.85m de la población, la topografía es abrupta con preponderancia de suelos arcillosos, el clima es templado con intervalos de temperatura que van de 9.2°C a 25.3°C, se verifico el 100% de cobertura de servicio, buena cantidad de agua, buena continuidad y regular calidad del líquido elemento, la infraestructura existente varia de regular a mala debido a la antigüedad del sistema, este genera la necesidad de replantear todo el sistema mediante la instalación de nueva infraestructura, se encontró una caudal de 1.31 lt/s, para la línea de conducción se considera la instalación de tubería PVC clase 5 de 1” de diámetro, con una longitud de 116.3 m, se plantea la construcción de un reservorio apoyado cuadrado de concreto de

$C'_{fc} = 280 \text{ Kg/cm}^2$ , de un volumen de 20 m<sup>3</sup>, con un tiempo de llenado de 11 horas, para la línea de aducción se plantea tubería PVC Clase 7.5, diámetro de 1.5", de 333.55m, por último se define una red de distribución nueva tipo sistema ramificado, con tubería PVC Clase 7.5 de diámetro 1", con una cantidad total de 39 conexiones domiciliarias, como **conclusión** se tiene lo siguiente: el sistema de abastecimiento de estudio muestra deficiencias, por el paso del tiempo, aunque se tiene una cobertura y continuidad optimas, el investigador concluye que el sistema requiere un mejoramiento, el mejoramiento consiste en la instalación de una captación de manantial tipo ladera concentrado con una caudal en época de lluvias de 1.31 lt/seg., la línea de conducción se plantea con tubería PVC clase 7.5 de 1.5" de diámetro, no se consideran cámaras rompe presión, se plantea la ubicación de un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, para beneficiar a 320 usuarios, la red de distribución se plantea con tubería de 1 ½ " a 1" con una longitud total de 663m, por último el autor recomienda: evaluar periódicamente el sistema de abastecimiento y el nivel de satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable, también recomienda que la altura mínima a que debe estar enterrada las tuberías no debe ser menor de 0.70m.

## **2.2 Bases teóricas**

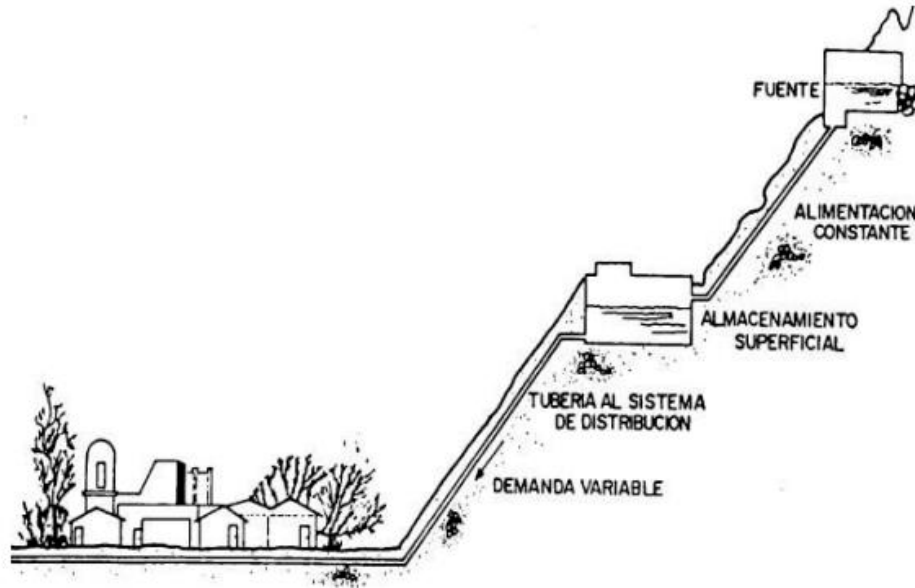
### **2.1.1. Sistema de saneamiento básico**

De acuerdo a SABANA SUR (10), el sistema de saneamiento básico es esencial y fundamental para el bienestar de la población y tienen un impacto considerativo sobre el ambiente. En su primera reunión, celebrada en 1950, el comité de expertos en saneamiento ambiental de la OMS opinaron que el Saneamiento Ambiental incluye el control de los sistemas de abastecimiento público de agua, la eliminación de excretas, aguas negras y basura, los vectores de enfermedad, las condiciones de la vivienda, el suministro y la manipulación de alimentos, las condiciones atmosféricas y la seguridad del entorno laboral.

A partir de ese entonces se ha incrementado la complejidad de los problemas ambientales, debido a la aparición de los riesgos relacionados con la radiación y las sustancias químicas. En efecto, el Saneamiento Ambiental Básico forma uno de los elementos más importantes en el desarrollo de las sociedades, por las incompatibilidades en la salud de la población esencialmente con la niñez. Las enfermedades ligadas al saneamiento están consideradas las diarreas que constituyen las tres primeras causas de mortalidad en niños menores de 05 años de edad. El término Saneamiento se refiere a todas las condiciones que afectan a la salud especialmente cuando están relacionados con la falta de higiene, la infecciones y en particular al desagüe, eliminación de aguas residuales y eliminación de desechos de la vivienda. El saneamiento ambiental básico es un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos.

## Abastecimiento de agua potable

Como menciona Moya P. (11), dice que el almacenamiento de agua, comprende un conjunto de instalaciones, infraestructura y equipos utilizados para la captación, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable.



**Figura N°1.** Abastecimiento de agua potable por gravedad  
**Fuente:** (Rodríguez, 2001, pág. 245)

## Males de origen hídrico

Según Barrios, C. et al (12) , sostienen que a través de los años, la calidad del agua potable ha sido fundamental para la salud del ser humano. Es insustituible en varias acciones y usos que la ponen como un recurso hídrico muy escaso y el cual es preocupante. Se considera que la calidad del agua es muy importante para la salud del hombre, su escasés, cualidad y permanencia, la disposición final es un factor para el bienestar del ser humano, la ilíquidez de la

misma en cantidad, calidad y continuidad, la disposición inadecuada de deposiciones y de residuos sólidos, constituyen situaciones insalubres que dan origen a las enfermedades de la población.

Cerrón, E. (13) , nos dice que los males hídricos se componen en cuatro categorías: las enfermedades transferidas por el agua, las que dan origen en el agua, las de origen vectorial y las relacionadas a la escasez de agua. Para este caso, es de mucha importancia las enfermedades que son transmitidas por el consumo del agua, debido a su origen de aguas contaminadas por acciones humanas y excrementos de los animales.

Es congruente con la OMS (2006) (14), la mayor parte de las afectaciones que se dan a la salud son vinculados con el agua en consecuencia a la profanación por microorganismos como bacterias, virus, protozoos, etc., en síntesis: la mala disposición de las aguas residuales. Un indicador puntual de la contaminación por excretas humanas o de animales, es la presencia en el agua de *Escherichia coli*. Éste microorganismo es habitante común en el sistema digestivo de animales y existe poca posibilidad que se encuentre en el agua o suelo que no haya sufrido algún tipo de contaminación fecal, por tal motivo se considera como un indicador universal.

Según navarro, O. (15), las enfermedades microbiológicas son muy frecuentes por ingerir agua contaminada las más relevantes de este tipo son la disentería amébrica, shigelosis, el cólera, las diarreas de tipo *E. coli*, las diarreas

virales entre otros. También existe, problemas graves de salud producto de la contaminación química del recurso hídrico.

De acuerdo a McJunkin, E (16) , las enfermedades causadas por el consumo de agua son debido a que contienen sustancias tóxicas en agrupaciones peligrosas. Estas sustancias toxicas pueden ser de origen natural o artificial y tienen una localización específica. En conclusión se debe tomar las medidas necesarias para su eliminación o la búsqueda de otras alternativas.

### **2.1.2. Evaluación**

La evaluación estructural de estructura se realiza mediante una visita insitu en el lugar para el cual se debe tener conocimientos en tipos de estructuras, patologías del concreto, accesorios, vida útil, materiales de construcción, etc. Con estos conocimientos básicos se pueda recolectar la información real y exacta de las estructuras evaluadas de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, estos datos serán debidamente registrados en la ficha técnica para ser analizadas y procedas en gabinete para obtener resultados de la evaluación. (17)

#### **Daño estructural**

El daño estructural se define como una consecuencia de exceder un estado límite de la estructura durante su uso, vida útil o explotación. Los daños pueden tener su origen en acciones de tipo físico, químico, biológico o incluso combinaciones de esto no ser necesariamente de acciones de tipo mecánico. Los daños más comunes en estructuras son las grietas, fisuras y/o fracturas,



segregación, hinchazones, deformaciones, aplastamientos, esconchamientos, zonas punzonadas, eflorescencias; cambios de coloración, huecos y deflexiones. (18)

### **Consideraciones para la evaluación de los componentes del sistema de agua potable.**

Según el SIRAS (19), que es el sistema de información regional en agua y saneamiento nos dice que la evaluación de las estructuras serán entre bueno, regular y malo, se toma en cuenta la evaluación del estado y el funcionamiento de cada estructura en su conjunto. De la siguiente manera:

#### **Capitación:**

Buena: la captación deberá tener la cantidad de agua permanente, contar con una cámara colectora en buenas condiciones que no presenta rajaduras ni patologías, tener cono de rebose, canastilla, tubo de desagüe, dado de protección con rejilla, tapas sanitarias en buen estado y con seguro.

Regular: la captación carece de algún accesorios antes indicados o deterioro de las mismas, pero esto no afecta la cantidad de agua y cumple su función hidráulica.

Malo: la captación presenta rajaduras y filtraciones de agua y el caudal de agua ha disminuido no cumpliendo su función estructural.

#### **Cámara rompe presión CRP:**

Buena: la estructura de la CRP se debe encontrar sin rajaduras, cumplir su función estructural, hidráulica y con todos sus accesorios.

Regular: la cámara rompe presión tiene ausencia de sus accesorios antes indicados, pero no afectada la cantidad de agua.

Malo: la cámara rompe presión presenta patologías y existe pérdidas de agua.

### **Línea de conducción:**

Buena: la tubería no se encuentre expuesta a la intemperie y se encuentra enterrada totalmente, se puede contar con pases aéreos bien protegidos y con sus anclajes y no debe existir pérdidas ni fugas de agua.

Regular: la tubería se encuentra expuesta a la intemperie en ciertos tramos o se encuentre enterrada parcialmente pero la cantidad y flujo de no se ve afectada.

Malo: la tubería no se encuentre recubierta, presenta patologías o fugas de agua y la cantidad de agua ha sido interrumpida.

### **Reservorio:**

Bueno: el reservorio se debe encontrar sin rajaduras y debe contar con una tapa sanitaria, dado de protección con rejilla, tubo de ventilación con rejilla, canastilla, tubería de limpieza y cono de rebose, caja de válvulas sin rajaduras con tapa sanitaria, válvula de entrada y salida, válvula de desagüe.

Regular: el reservorio carece de ciertos accesorios o presente alguna patología pero no existe pérdida o fuga de agua.

Malo: cuando el reservorio presente patologías estructurales lo que conlleve a tener pérdidas y fugas de agua o cuando el reservorio se encuentra

colapsado y no cumpen su función de almacenar agua y el servicio de agua ha sido interrumpido.

**Red de distribución:**

Buena: la tubería no se encuentre expuesta a la intemperie y se encuentra enterrada totalmente, se puede contar con pases aéreos bien protegidos y con sus anclajes y no debe existir pérdidas ni fugas de agua.

Regular: la tubería se encuentra expuesta a la intemperie en ciertos tramos o se encuentre enterrada parcialmente pero la cantidad y flujo de no se ve afectada.

Malo: la tubería no se encuentre recubierta, presenta patologías o fugas de agua y la cantidad de agua ha sido interrumpida.

**2.1.3. Mejoramiento**

El presente proyecto de tesis propone la acción y efecto de mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la zona de estudio, lo que implica asegurar la calidad, continuidad y cobertura del sistema, mediante las propuestas de mejoras.

**2.1.4. Sistema de abastecimiento de agua**

**1.1. Componentes del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano. (17)**

- a) **Captación:** es la estructura cuya función será el de captar agua con el fin de abastecer a una población, las captaciones pueden ser en solo punto o recolectada de varios puntos. Así mismo el agua captada debe ser apta para consumo humano.

## Fuentes de abastecimiento de agua

Según Moya, P. (11), la captación del agua, puede ser pluvial (agua de lluvia), superficiales (canales, arroyos, ríos lagunas, lagos, mares y glaciares); subterráneos que son galerías filtrantes, manantiales, pozos excavados, pozos profundos y aguas tratadas que son aquellas que han sufrido el proceso de tratamiento para hacer aptas para el consumo humano.

La elección de la fuente ya sea superficial, subterránea o de lluvia deberá cumplir condiciones mínimas en cuanto a calidad, cantidad y ubicación.



**Figura N°2:** Captación de ladera.

**Fuente:** Guía de orientación en Saneamiento Básico.

## Condiciones del Agua para ser Potable

El agua para ser potable debe cumplir tres condiciones: Condición Físicas, Químicas y Bacteriológicas.

“Agua Potable: Es aquella que es apta para el consumo humano, esta agua puede ser pluvial agua de lluvia, superficiales canales, arroyos,

ríos lagunas, lagos, mares y glaciares; subterráneos que son galerías filtrantes, manantiales, pozos excavados, pozos profundos y aguas tratadas que son aquellas que han sufrido el proceso de tratamiento para hacer aptas para el consumo humano” (14).

El agua para ser potable debe cumplir tres condiciones: Condición Físicas, Químicas y Bacteriológicas.

Límites máximos permisibles (LMP) de la calidad de agua para consumo humano

**Tabla N°1:** LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límites máximos permitidos</b>
1. Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35 °C	0(*)
2.E. Coli	UFC/100 mL a 44.5 °C	0(*)
3.Bacterias Coliformes Termotolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44.5 °C	0(*)
4.Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL a 35 °C	500
5.Huevos y larvas de Helmintos, quistes o quistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
6.Virus	UFC/mL	0
7.Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos	N° org/L	0

Fuente: Reglamento de calidad del agua para consumo humano.

UFC= Unidad formadora de coloides

**Tabla N°2:** LMP de parámetros de calidad organoléptica.

Parámetros	Unidad de medida	Límites máximos permitidos
1. Olor	-----	Aceptable
2.Sabor	-----	Aceptable
3.Color	UCV escala Pt/Co	15
4.Turbiedad	UNT	5
5.pH	Vapor de pH	6.5 a 8.5
6.Conductividad (25°C)	μmho/cm	1500
7.Sólidos totales disueltos	mg L <sup>-1</sup>	1000
8.Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9.Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
10.Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11.Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12.Hero	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13.Mnganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14.Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15.Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16.Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17.Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

Fuente: Reglamento de calidad del agua para consumo humano.

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

### **Cálculos para la captación:**

Para determinar el aforo se utiliza la fórmula del método volumétrico:

$$Q = V/t$$

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros (l)

t: Tiempo promedio em segundos (s)

Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento (H):

$$H = H_f / 0.30$$

Pérdida de Carga de Orificios:

$$H_f = (1.56 \times v^2 / 2g)$$

Diámetro de Tubería de entrada (D):

$$D = [4^a / \pi]^{1/2}$$

Velocidad de Orificios:

$$v = (2.g.h / 1.56)^{1/2}$$

Altura de Cámara Humedad:

$$H = 1.56 (v^2 / 2g)$$

**Línea de conducción:** Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. (17)

Caudales de Diseño: la línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo

horario (Qmh) y debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh). (17)

Tipo de tubería : Según Agüero (20) Indica que estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea, debido a la carga estática; por ello la selección de clases, se debe considerar la que resista a la mayor presión, la presión máxima ocurre cuando hay presencia de presión estática al cerrar la válvula de control de las tuberías.”

**Tabla N°3:** LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Agüero

Perdida de carga: “se debe calcular las pérdidas de carga localizadas, en las piezas especiales y en las válvulas, las mismas que se evaluarán de acuerdo a la siguiente expresión.” (21)

$$H_f = 1743.81114 \times Q_{md}^{1.85} / D_i^{4.87} / C^{1.85}$$

Hf: Perdida de Carga

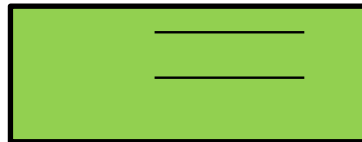


Qmd: Caudal Máximo Diario

Di: Diámetro de la Tubería

C: Clase de Tubería

Diámetro: “En los diámetros se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga.” (22)



Donde:

D : Diámetro de la Tubería

Qmd : Caudal Máximo Diario

V : Velocidad de Flujo

Velocidades admisibles: “Para la línea de conducción la velocidad mínima no debe ser inferior a 0.60 m/s y la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.” (22)

$$V=2.97352241 \times Qmd / Di^2$$

Donde:

V : Velocidad del Flujo

Qmd : Caudal Máximo Diario

Di : Diámetro de la Tubería

Presión: “En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno.” (23)

$$P = LV^2 / 2g$$

Donde:

P: Presión de Flujo

L: Longitud de la Tubería

V: Velocidad del Flujo

### **Cámara Rompe Presión**

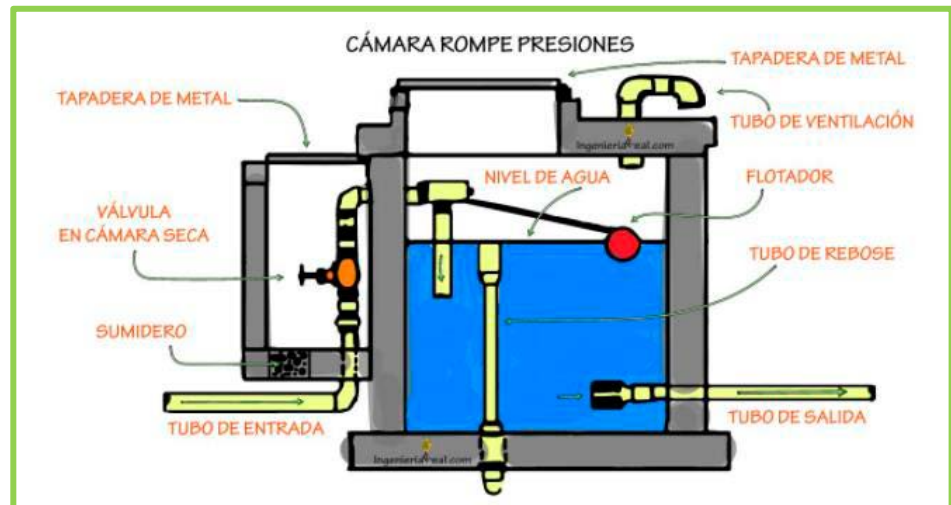
Los desniveles generados entre un punto y otro, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Para poder aminorar la carga de presiones se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

La cámara rompe presión debe tener una sección interior mínima de 0.60 x 0.60 m, para facilitar el proceso constructivo y operación y mantenimiento. La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Existen dos tipos de cámara rompe presión:

La CRP6 son estructuras ubicadas en la línea de conducción y su función es reducir la presión en la tubería.

La CRP 7, son estructuras que se utilizan en la red de distribución y su función es reducir y regular la presión mediante la válvula flotadora.



**Figura N°3:** Cámara rompe presión.

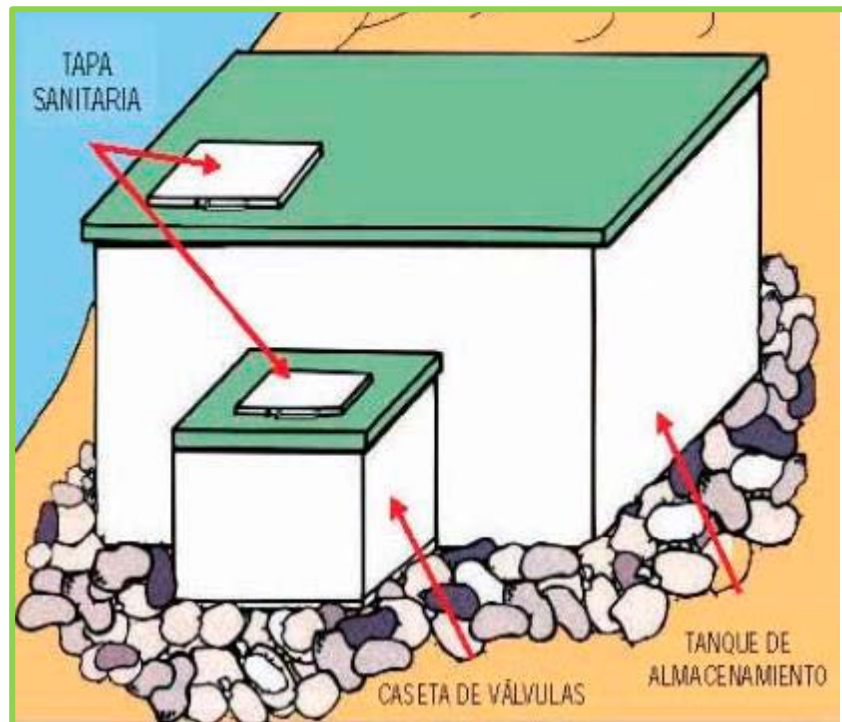
**Fuente:** Instituto nacional de tecnología agropecuaria.

**Válvula De Aire:** Son dispositivos hidromecánicos pudiendo ser manuales o automáticos previstos evitar para la acumulación de aire generada en los puntos altos provocando la reducción del área del flujo de agua. (24)

**Válvula De Purga:** Los sedimentos que se acumulan en los puntos bajos de la línea de conducción consecuentemente de una topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, teniendo la necesidad de instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías. (24)

## b) Reservorio

El reservorio se debe diseñar para que cumpla la función de almacenar y dotar de agua a una población hasta en épocas de estiaje. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. Así mismo debe cumplir con requerimientos mínimos en el proceso constructivo de acuerdo a la norma técnica peruana. El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), cuando el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ . (24)



**Figura N°4:** Reservorio.

**Fuente:** Reglamento Nacional De Edificaciones.

En zona rural y por gravedad:

$$V = (25\% * Q_{md} * 86400) / 100$$

**Área:**

$$A = V/H$$

**Diámetro:**

$$D = (4x v/\pi x h)^{0.5}$$

**Volumen:**

**VR:** Volumen de Reservorio

$$VR = V_r + V_{inc} + V_{res}$$

**Vr:** Volumen de Regulación

$$V_r = (Q_{prom} / 100) 0.25 x 86400$$

**Vinc:** Volumen de Contra Incendio

$$V_{inc} = (2 \text{ hidrat} x 2h) (16 \text{ l/s})$$

**Vres:** Volumen de Reserva

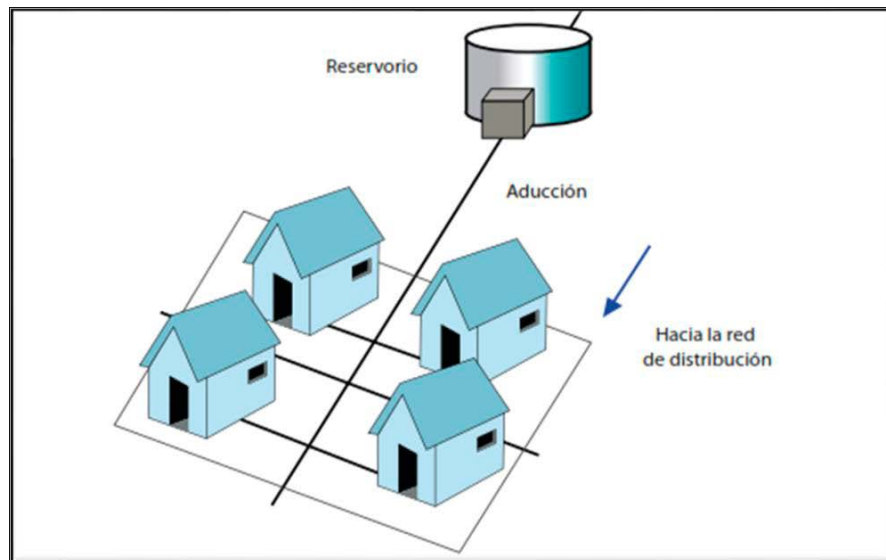
$$V_{res} = (7 \% x Q_{mm} x 24) (24 / T)$$

### c) Sistema De Desinfección

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua, su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro. El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0.3 mg/l y máximo a 08 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor. (24)

**d) Línea De Aducción**

La línea de aducción es el tramo de la tubería que conduce el agua para consumo humano desde el reservorio hasta la red de distribución para el cual se debe tener en cuenta las pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades. Así mismo debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) y una carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1m. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales, para el dimensionamiento de la tubería se tendrán en cuenta la línea gradiente, la pérdida de Carga unitaria y la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. (24)



**Figura N°5:** Línea de aducción.

**Fuente:** Reglamento Nacional De Edificaciones.

**e) Redes De Distribución:** Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias. Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) con diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1") y en redes abiertas se admite un diámetro de 20 mm (3/4") para ramales. La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0.30 m/s y la velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s y la presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a. (24)

**f) Cerco Perimétrico**

El cerco perimétrico es muy importante en zonas rurales para proteger las estructuras de golpes, impactos, manipulación de

personas no idóneas, expuestos a contaminación y condiciones climáticas. Los cercos perimétricos deben estar dimensionados de tal forma que pueda cubrir toda la estructura y protegerla. El cerco perimétrico más adecuado debe contar con postes asentados en un dado de concreto Simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M., malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico de 2" F°G° con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼" x 1 ¼" x 1/8" y en la parte superior de todo el cerco con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . (24)

#### **2.1.5. Condiciones sanitarias**

Las condiciones sanitarias deberán cumplir con el control y técnicas de equipos que permitan asegurar el normal funcionamiento el cual con lleva a determinar varios factores como: satisfacción con la salud y bienestar (25).

Por otro lado, señaló que “la salud de una persona es una condición que no se puede observar a simple vista, y tampoco se puede observar su salud”. (25).

Están conectados de manera integral y sistemática dentro del sistema básico de salud, para mejorar continuamente la salud, mejorar la calidad de vida, promover el desarrollo económico y proteger el medio ambiente y el entorno circundante.

#### **Conducta Sanitaria**

“La falta de instalaciones de agua y drenaje y peligrosas condiciones locales de saneamiento y limitaciones se refieren a prácticas inadecuadas de saneamiento



estos son factores tomadas por la población y sus miembros frente a las limitaciones personales, familiares y ambientales pueden afectar la salud. (25)”.

### **Mejora de la condición sanitaria**

“La mejora de las condicione sanitaria se dará a través de la mejora de los principales factores que son la calidad del agua y con un sistema de tratamiento de excrementos de la gestión pública o privada, (25)”.

### **Incidencia**

“La morbilidad es una medida de frecuencia. En otras palabras, puede medir la frecuencia de una determinada enfermedad en la población (el número de casos) (25)”.

### **Enfermedades hídricas**

“Las enfermedades hídricas que son generadas por el agua se dividen en cuatro categorías: las enfermedades transmitidas por el agua, las que se originan en el agua, las de origen vectorial y las vinculadas a la escasez de agua (26)”.

“La Organización Mundial de la Salud (2006), indica que la gran mayoría de los problemas de salud relacionados con el agua se deben a la contaminación por microorganismos (bacterias, virus, protozoos, etc.). Parte de las enfermedades de origen hídrico por la contaminación de microorganismos en el agua, es la mala disposición de las aguas residuales” (15).

“Éstas enfermedades están asociadas con la ingestión de agua que contiene sustancias tóxicas en concentraciones dañinas. Estas sustancias pueden ser de origen natural o artificial y generalmente son de localización específica. Las

medidas a tomarse incluyen su eliminación o la elección de fuentes alternativas” (16).

### **Hábitos de higiene**

Según Adams et al (27) cumplen una función trascendental en la prevención de enfermedades, porque no hay adecuada ejecución de sistemas adecuados de suministro de agua potable y de la disposición final de deposiciones, para controlar y eliminar los microorganismos que atentan con la salud de las personas. Los ámbitos rurales que carecen del sistema de agua potable, donde existen instalaciones sanitarias deficientes tanto en calidad y cantidad, donde hay mayor contacto de personas son ambientes propensos a riesgo de salud ambiental.

Es sabido, además, por los informes presentados por la OMS, la transmisión de la bacteria *Escherichia coli* se da con mayor consecuencia en por la vía oro fecal y por ende es necesario la limpieza e higiene de las manos después de ir a los servicios higiénicos y antes de palpar alimentos o de usar el agua que será consumido.

La higiene consiste en practicar normas que nos permitan prevenir afectaciones graves para la salud de las personas y mantener un buen estado de salud. El objetivo fundamental de los hábitos de higiene es reguardar la salud de la población y evitar la propagación de enfermedades a través del agua, razón por es fundamental cumplir con normas o hábitos de limpieza tanto en la vida personal y en la vida familiar diariamente (28).

“Las zonas rurales que carecen completamente de agua potable, que presentan instalaciones sanitarias inadecuadas en calidad y cantidad, que mantienen intensos contactos interpersonales, constituyen ambientes de alto riesgo de salud ambiental” (28).

“De hecho, según un informe presentado por la OMS, la vía oro-fecal es la que tiene mayor repercusión en la transmisión de la bacteria *Escherichia coli* y por ello es necesario lavarse las manos después de ir al baño y antes de tocar los alimentos o de manipular el agua de consumo” (10).

#### **2.1.6. Operación y Mantenimiento del Sistema de Saneamiento**

La operación y mantenimiento tiene como objetivo la sostenibilidad del sistema, que cumpla con el rendimiento y prolongue su vida útil. La operación y mantenimiento se debe realizar de manera continua, oportuna y eficiente. (29)

##### **Funciones de Operación y Mantenimiento:**

1. Operar y mantener adecuadamente el servicio.
2. Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema.
3. Saber el estado general de todo el sistema
4. Llevar registro y control de la operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual.
5. Informar sobre las necesidades de adquisición de materiales y herramientas.

##### **Saneamiento sustentable**

El objetivo de las infraestructuras de saneamientos sustentables es superar las desventajas y enfoques que presentan los sistemas convencionales. Uno de los

elementos claves para entender el enfoque puede ser en reconocer a las excretas humanas no como un desecho, sino como recurso que puede ser usado y reciclado (30).

### **III. Hipótesis**

No aplica, porque la investigación será descriptiva.

### **IV. Metodología**

#### **4.1 Diseño de la investigación**

##### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación del presente proyecto será de tipo correlacional porque el objetivo es determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Cruz en la condición sanitaria de la población; y transversal porque se estudiará todos los datos en un intervalo de tiempo específico.

##### **Nivel de investigación**

“La investigación descriptiva intenta precisar las características de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno a analizar. Es decir, solo pretenden medir o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables que citan, es decir, su propósito no es mostrar la relación entre ellos” (31).

Dentro de esta definición el nivel de la presente investigación será de carácter cualitativo porque se recogerá la información del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable; y cuantitativo porque los datos obtenidos serán procesados.

### **Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación comprenderá lo siguiente:

- Búsqueda de antecedentes y desarrollo del marco conceptual, para realizar la evaluación el sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
- Analizar criterios técnicos para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de población del caserío de Santa cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
- Diseñar instrumentos que permitan realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

El diseño del presente proyecto de investigación será descriptivo no experimental.

**El diseño tendrá el siguiente esquema:**



Fuente: Elaboración propia (2021).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santa Cruz.

Xi= Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Santa Cruz.

R= Resultados del caserío de Santa Cruz.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria del caserío de Santa Cruz.

## **4.2 Población y muestra**

“La población es conceptualizada como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. La muestra es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. La muestra es una parte representativa de la población” (31) .

### **Población**

La población de la presente investigación está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Santa Cruz, Distrito de Pira, Provincia Huaraz, departamento Ancash-2021, se optó por esta población porque se evidencio algunas falencias en sus componentes estructurales.

### **Muestra**

La muestra fue no aleatoria o no probabilístico, debido a que está comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de

Santa cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Se escogió teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar con la investigación. En este caso la muestra es todo el universo, en la cual se estudió todo los componentes del sistema de saneamiento básico.

#### **4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.**

1. **Variable:** Una variable es un concepto que determina una característica, cualidad de un objeto al ser observado y medido.
2. **Definición conceptual:** se trata de definiciones de diccionarios, textos o libros especializados y cuando describen la esencia o las características de una variable, objeto o fenómeno se les denomina definiciones reales.
3. **Dimensiones:** Es un aspecto de algo, así mismo el concepto tiene diversos usos de acuerdo al contexto a utilizar, es un aspecto. Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de una cosa o de un asunto.
4. **Definición operacional:** Especifica qué actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable. Nos dice que para medir una variable, es necesario hacer una serie de actividades o procedimientos que nos proporcione mayor información, se adecue más a su contexto y sea precisa.
5. **Indicadores:** Es el plural del termino indicar, es un elemento que se utiliza para indicar o señalar algo. Un indicador puede ser tanto concreto como abstracto.

**Cuadro N°1:** Operacionalización de Variables.

<b>CUADRO DE OPERACIÓN DE VARIABLES</b>					
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
<b>“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SANTA CRUZ”</b>	<p>La evaluación es Atribución o determinación del valor de algo. El mejoramiento es el cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor</p> <p>El sistema de abastecimiento de agua potable, es un conjunto de instalaciones para captar agua cruda, para luego tratar, almacenar, conducir y distribuir agua potable a la población. Lo más importante es proporcionar agua a la población de manera eficiente con la calidad, continuidad y Confiabilidad.</p>	<p>Se evaluará el sistema de abastecimiento de agua potable desde la captación hasta la red de distribución, mediante las técnicas de recolección de datos, el cual nos dará a conocer el estado actual del sistema con los resultados se optara por un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Santa Cruz.</p>	Captación	Tipo de captación Caudal	Nominal Intervalo
			Línea de conducción	Diámetro Velocidad Presión Clase de tubería	Nominal Intervalo Intervalo Intervalo
			Reservorio	Tipo Forma Volumen Material	Intervalo Intervalo Nominal Intervalo
			Línea de aducción	Diámetro Velocidad Presión Clase de tubería	Nominal Intervalo Intervalo Intervalo
			Red de distribución	Tipo Velocidad Presión	Intervalo Intervalo Intervalo



<p><b>“CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE SANTA CRUZ”</b></p>	<p>La incidencia de la condición sanitaria está referida a la cobertura y al control de calidad en el servicio para abastecer a la población actual y futura. Además, depende de varios factores como: satisfacción y bienestar de la salud.</p>	<p>La evaluación de las condiciones sanitarias, se realizará mediante las encuestas aplicadas a la población, límites permisibles para el consumo de agua.</p>	<p>Valoración de la condición de servicio del agua potable.</p>	<p>Cobertura del servicio. Calidad de agua. Cantidad de agua Continuidad</p>	<p>Razón Nominal Nominal Nominal</p>
---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia (2021).

#### **4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El trabajo de investigación se desarrolló de la siguiente manera:

##### **a) Técnicas de recolección de datos**

La obtención de datos e información de las condiciones del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Santa Cruz, se realizó a través de la observación directa en la zona de estudio:

**Observación:** El proceso de la recolección de datos básicos y evaluación será mediante la observación in situ que tiene como propósito describir los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable existente, para analizar los daños y deficiencias que presenten las estructuras.

##### **b) Instrumentos de recolección de Datos.**

Fichas de técnicas consolidadas para la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

El protocolo está conformado por la descripción de las características físicas y el estudio de agua para la descripción microbiológica y física – químico de la fuente de agua del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

##### **c) Herramientas de recolección de Datos.**

Cámara fotográfica: Permitió tomar imágenes de las diferentes partes que conformaran el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Santa Cruz.

Libreta de notas: sirvió para registrar los diferentes datos observados e información relevante del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santa Cruz.

Wincha: sirvió para realizar mediciones a las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

Balde: para aforar el agua.

#### **4.5 Plan de análisis**

El plan de análisis, constará de la siguiente manera:

Tendrá un enfoque descriptivo porque la información se recolectará con los instrumentos de recolección de datos y se realizará el análisis en comparación con las normas técnicas establecido en el Reglamento nacional de construcción (RNC) y de acuerdo al compendio del sistema de información regional e agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE), el cual se realizará mediante técnicas estadísticas descriptivas que permiten obtener indicadores cuantitativos con cuadros y gráficos a través del programa Microsoft Excel que irán acompañados de una interpretación fundamentada.

#### 4.6 Matriz de consistencia

**Cuadro N°2:** Matriz de Consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2021				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>El Perú es uno de los 20 países más ricos del mundo en agua. Sin embargo, este recurso se encuentra distribuido de manera heterogénea en el territorio y no se ubicada necesariamente en los lugares donde existe una mayor demanda.</p> <p>El caserío de Santa Cruz se encuentra ubicado en el distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable operativo.</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> 1. Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia de</p>	<p><b>Antecedentes:</b> Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b> Sistema de abastecimiento de agua potable.</p>	<p><b>Tipo de la investigación</b> El tipo de investigación es descriptivo</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental</p>	<p>Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. [Online]. (Peru): Universidad Cesar Vallejo; [Tesis para optar el título de</p>

<p>El caserío de Santa Cruz se encuentra en la necesidad de saber el estado actual de su sistema de abastecimiento de agua potable debido que la construcción de sus cámaras rompe presión tipo 6 (CRP-6) de la línea de conducción se encuentran en mal estado y no cuentan con accesorios generando pérdida de agua. Así mismo los integrantes de la JASS no realizan operación y mantenimiento de su sistema de abastecimiento de agua potable por falta de conocimiento.</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?</p>	<p>la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021.</p> <p>2. Elaborar el mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021.</p> <p>3. Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021.</p>	<p>Condición sanitaria.</p>	<p><b>Universo y Muestra</b></p> <p>Estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santa Cruz.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables:</b></p> <p>Variables</p> <p>Definición conceptual</p> <p>Dimensiones</p> <p>Definición operacional</p> <p>Indicadores</p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b></p> <p><b>Plan de análisis</b></p> <p><b>Principios éticos</b></p>	<p>Ingeniero Civil]. Nvo. Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo [cited 2021 Agosto 19. Available from: <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264?show=full">http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264?show=full</a>.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7 Principios éticos

“Este punto se fundamenta en el código de ética de la ULADECH aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0973-2019-CU- ULADECH católica, en donde mencionan los siguientes principios éticos para desarrollar investigaciones (32).”

“**Protección a las personas:** Este principio no solamente implicara que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrara el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad (32)”.

“**Beneficencia y no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios (32)”.

“**Justicia:** Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participa en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación (32)”.

“**Integridad científica:** La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la

integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados (32)”.

**“Libre participación y derecho a estar informado:** En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto (32)”.

## V. Resultados

### 5.1 Resultados.

#### 5.2.1. Descripción de la zona de Estudio

➤ **Ubicación política:**

El caserío de Santa Cruz se encuentra políticamente ubicado en:

Departamento : Ancash.

Provincia : Huaraz.

Distrito : Pira.

Caserío : Santa Cruz.

➤ **Ubicación geográfica:**

Geográficamente el Caserío de Santa Cruz está ubicado:

Latitud :9°54'87.8''s

Longitud :77°65'37.3''w

Altitud :3945 m.s.n.m (Datos tomados con GPS)

➤ **Limites:**

Por el norte : Comunidad Huayahuilca.

Por el este : C.P.Cantu.

Por el sur : Caserío de Tincu.

Por el oeste : Caserío de Escalón.

➤ **Vías de comunicación:**

El acceso al área se realiza desde la ciudad de Huaraz a través de la carretera interoceánica Casma - Huaraz hasta la altura del km 14+620



desvió al centro poblado de Cantú hasta km 2+300, está el caserío de Santa Cruz.

### **5.2.2. Característica socioeconómica y cultural**

#### **Educación**

**Aproximadamente solo el 45% de la población tienen nivel educativo** primario, el 5 % tiene nivel educativo técnico superior y 50% no cuenta con ningún nivel educativo. El caserío solo cuenta con un colegio multigrado que llega al nivel educativo de 4to de primaria.



**Fotografía 1:** I.E N°86129 – Santa Cruz  
Fuente: elaboración propia

#### **Salud.**

En cuanto nos referimos a salud el caserío no cuenta con ninguna infraestructura de salud, por lo que la población acude a la atención medica del Caserío de Yupash.



**Fotografía 2:** Puesto de Salud Yupash  
Fuente: elaboración propia.

### **Aspecto organizacional**

El caserío tiene las siguientes entidades públicas:

- Municipalidad Distrital de Pira.
- Centro Salud Pira.
- Comisaria de Pira
- Iglesia San Andrés de Pira.
- Centro poblado de Cantú.
- Institución educativa –N ° 86129 – Santa Cruz unidocente (primaria 1° - 4°).
- Juez de paz de Santa Cruz.
- JASS- Santa Cruz.
- Población general de Santa Cruz.

### 5.2.3. Resultados de los objetivos

1. **Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021.**

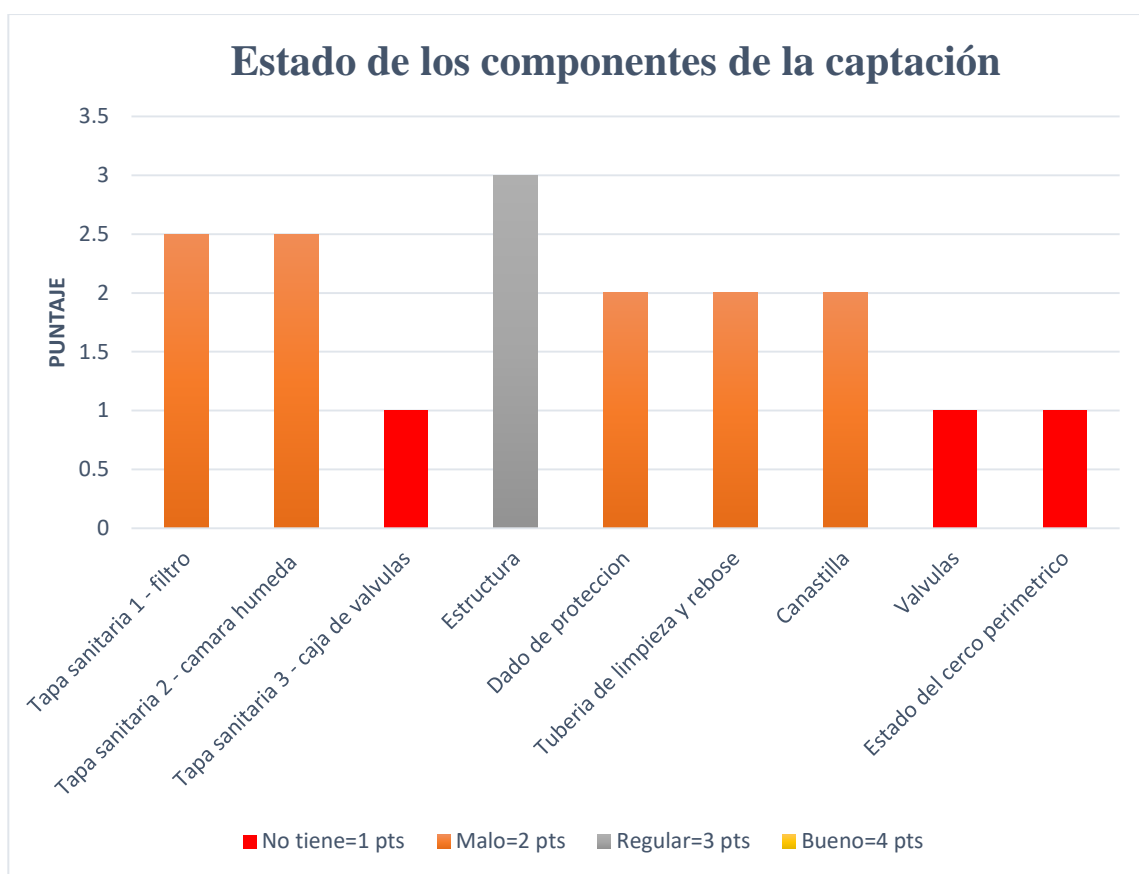
**Cuadro N°3:** Evaluación de la captación

Componente	Indicador	Datos	Descripción
Captación	Antigüedad	Fue diseñada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Pira en el año 2010.	Teniendo una antigüedad de 11 años, El nombre la fuente es “oco ruri ” El periodo máximo de diseño según el manual de parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centro poblados rurales para el sistema de captación es de una vida útil de 20 años por tal motivo la estructura estudiada se encuentra dentro del rango.
	Tipo de captación	Manantial de ladera	El agua captada proviene de afloramientos de aguas subterráneas. Es una caja de concreto de 1.00m *1.00m, espesor de muro de 0.20m y con profundidad de 0.90 m, cuenta con dos tapas metálicas de 0.65*0.65m y de 0.70*0.70m, las cuales presentan formación de óxidos en toda la tapa. La infraestructura se encuentra en regulares condiciones presentando pequeñas fisuras y presencia de hongos aéreos.
	Material de construcción	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Dato brindado por el presidente de la JASS

Caudal de la fuente	0.60 l/seg.	Este dato se obtuvo aforando la fuente aplicando el método volumétrico en campo. El caudal es óptimo para el diseño y abastece a toda la población.
Caudal máximo diario	0.50 l/seg.	El caudal máximo horario y máximo diario no serán menores a 0.50 l/seg según la RM – 192 del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra enterrado.
Clase de tubería	10	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales
Diámetro de tubería	2 pulg.	Es el diámetro de entrada y salida
Cerco perimétrico	Si tiene	Cuenta con cerco de alambre de púas, el cual no es adecuado y no protege a la estructura
Cámara seca	Mal estado	Es una caja de concreto de 0.50m x 0.50m x 0.50m. Presenta fisuras, grietas, desprendimiento de concreto alrededor de las paredes de la estructura. Tiene una tapa metálica de 0.60 x 0.60m. y presenta oxidación.
Cámara húmeda	Regular	La cámara húmeda es de 1.20 m x 1.00 m de sección interior y 0.90m de altura con un ancho de pared de 0.20 m. Presenta fisuras, grietas, desprendimiento de concreto alrededor de las paredes de la estructura. Tiene una tapa metálica de 0.60 x 0.60m. y presenta oxidación.

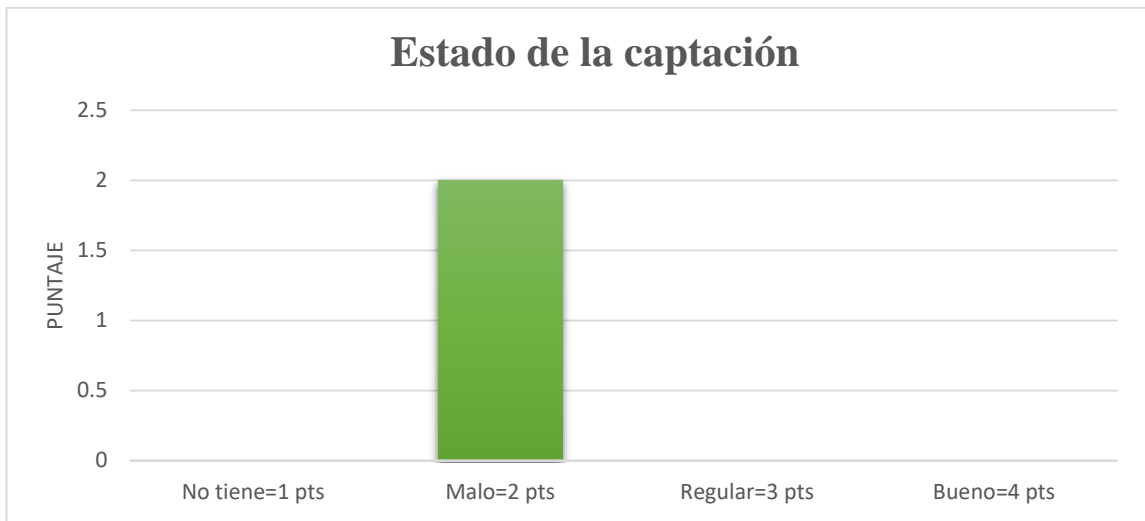
	Accesorios	Si cuenta	Tiene llaves de paso y uniones universales que permite el manejo del caudal de entrada, salida y rebose.
	Estado de funcionamiento o de la estructura	Regular	Porque estructuralmente presenta daños, pero hidráulicamente está cumpliendo con el caudal requerido para abastecer a la población.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021



**Gráfico N°1:** Evaluación de estado de componentes de la captación.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Gráfico N°2:** Estado de la captación.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Evaluated the capture, it shows the situational state by components in the **graph 1**, obtaining a final result as a state “MALO” in the **graph 2**.



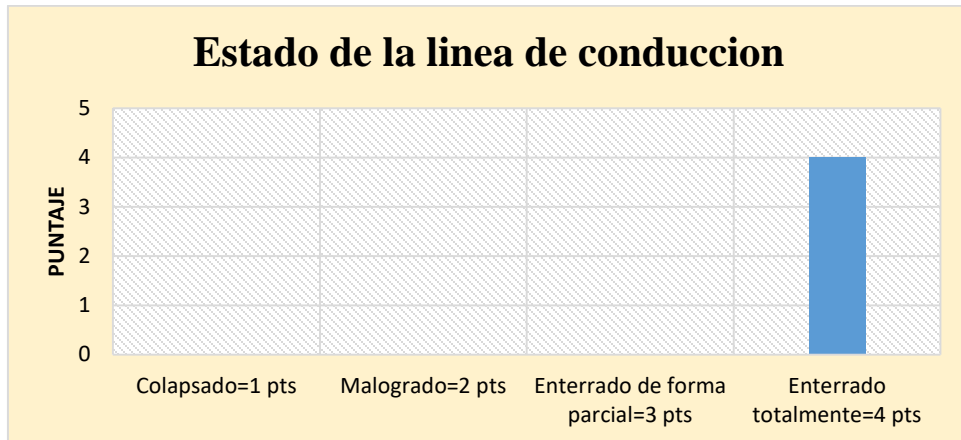
**Fotografía 3:** Captación “ocururi”

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro N°4:** Evaluación de la línea de conducción

Componente	Indicador	Datos	Descripción
Línea de conducción	Antigüedad	Fue diseñada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Pira en el año 2010.	Teniendo una antigüedad de 11 años. El periodo máximo de diseño según el manual de parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centro poblados rurales para la línea de conducción es de una vida útil de 20 años por tal motivo la estructura estudiada se encuentra dentro del rango.
	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Se aplica este sistema, ya que la captación se encuentra a una diferencia de altura al reservorio de 352 m.c.a.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra enterrado.
	Clase de tubería	10	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales
	Diámetro de tubería	1 pulg.	Es el diámetro de la tubería existente
	Válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire.
	Estado de funcionamiento de la estructura	Bueno	Debido está cumpliendo con transportar el caudal requerido para abastecer a la población.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021



**Gráfico N°3:** Estado de línea de conducción.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Evaluado todo el tramo de línea de conducción, se obtuvo un resultado “Enterrado de forma total”, ya que no hay tubería expuesta sobre la superficie, si se encuentra colapsado tiene un puntaje de 1 a 2, si se encuentra malogrado tiene un puntaje de 2 a 3, si se encuentra enterado de forma parcial tiene un puntaje de 3 a 4 y si se encuentra enterrado parcialmente tendrá un puntaje de 4 a más; teniendo como resultado final un estado **“BUENO”**.

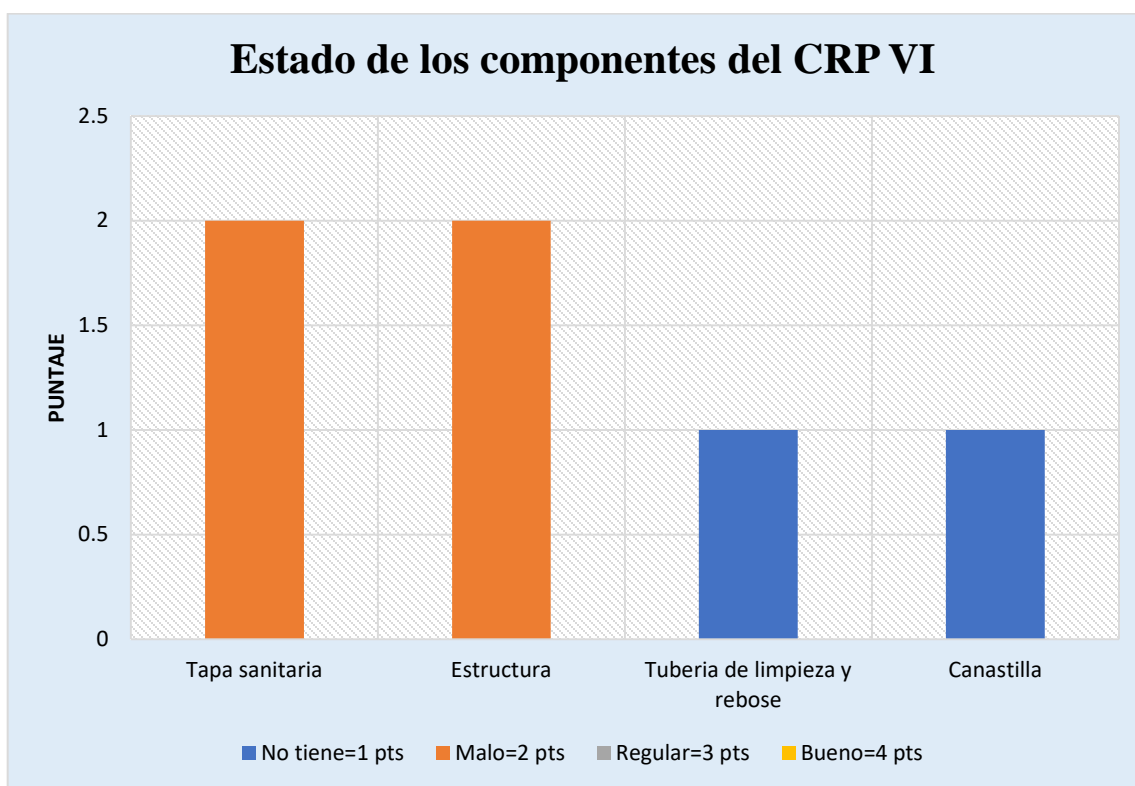
**Cuadro N°5:** Evaluación de cámaras rompe presión tipo 6.

Componente	Indicador	Datos	Descripción
Cámara	Antigüedad	Fue diseñada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Pira en el año	Teniendo una antigüedad de 11 años.El periodo máximo de diseño para la cámara rompe presión tipo VI es de una vida útil de 20 años por tal motivo la estructura estudiada se encuentra dentro del rango.



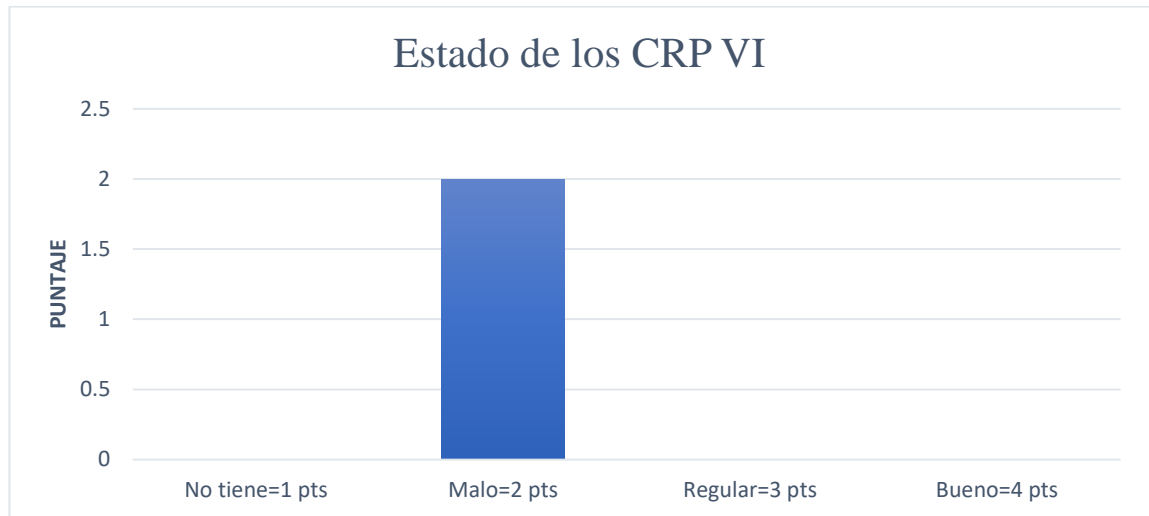
rompe presión tipo 6	Material de construcción	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Dato brindado por las autoridades del caserío de la JASS.
	Tipo de cámara rompe	Tipo 6	La estructura tiene las siguientes dimensiones 1.10*1.10m, con un espesor 0.15m, presenta fisura y tiene tapa metálica de 0.90*0.90m. que
	Accesorios	No cuenta	Carece de accesorios.
	Estado de funcionamiento de la	Malo	Porque presenta daños por impacto y fisuras. Así mismo no cuentan con cerco perimétrico.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021



**Grafico N°4:** Estado de los componentes de los CRP VI.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Gráfico N° 5:** Estado de cámara rompe presión tipo 6.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Evaluado cada uno de los componentes las cámaras rompe presión tipo 6, se obtiene un resultado como un estado “MALO “para más detalle ver el **gráfico 4** estado situacional por componente y en **gráfico 5** el resultado final.



**Fotografía 4:** CRP-6

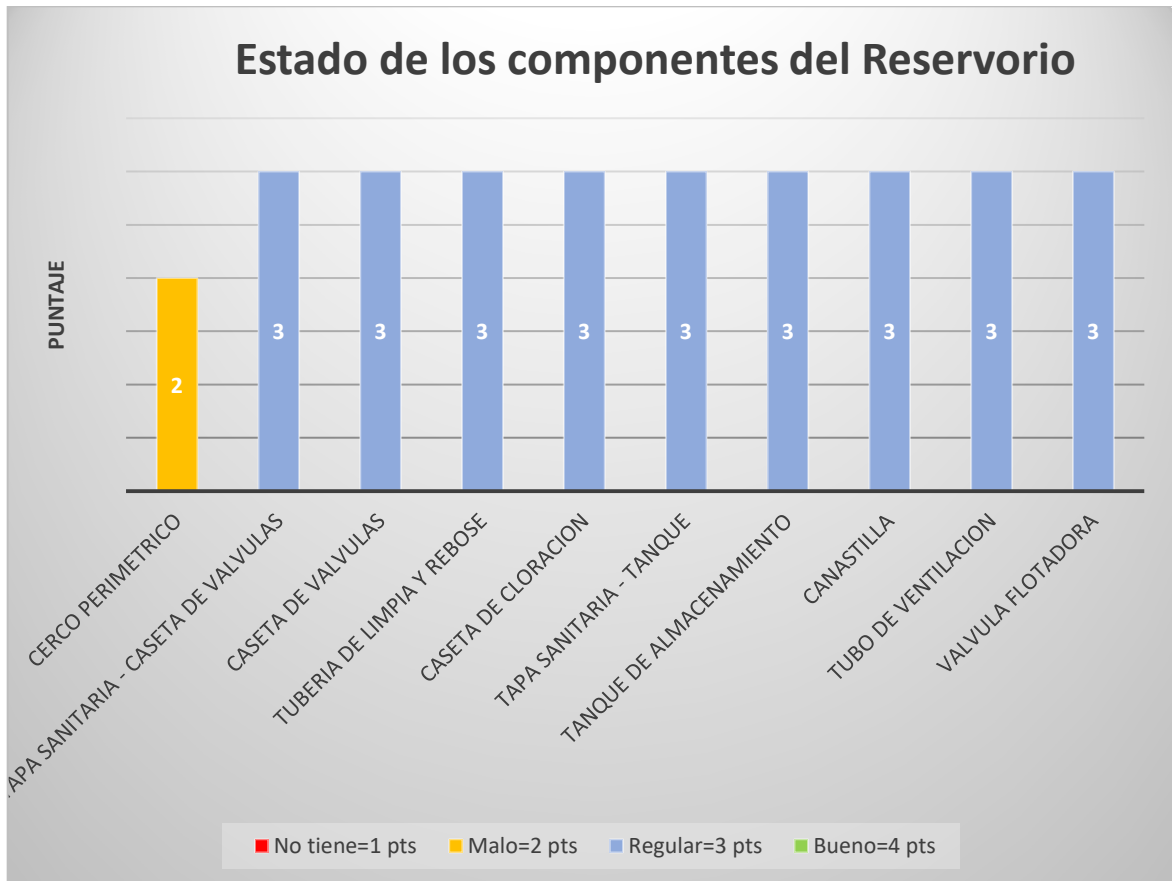
**Fuente:** elaboración propia.

**Cuadro N°6:** Evaluación del reservorio.

Componente	Indicador	Datos	Descripción
Reservorio	Antigüedad	Fue diseñada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Pira en el año 2015.	Teniendo una antigüedad de 6 años. El periodo máximo de diseño según el manual de parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centro poblados rurales para el reservorio es de una vida útil de 20 años por tal motivo la estructura estudiada se encuentra dentro del rango.
	Tipo de reservorio	Apoyado	Considerado el adecuado por el tipo de terreno y zona. Reservorio en estado bueno ya que no presenta daños en la estructura y pero si presenta desgaste de la pintura y eflorescencia.
	Forma de reservorio	Rectangular	El tanque de almacenamiento cuenta con un dimensionamiento de: ancho: 3.00 m, largo: 3.00 m y altura: 1.70 m. con espesor de muro de 0.20 m. La tapa posee unas dimensiones de ancho: 0.65 m y largo de 0.65 m.
	Material de construcción	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Dato brindado por las autoridades del JASS.

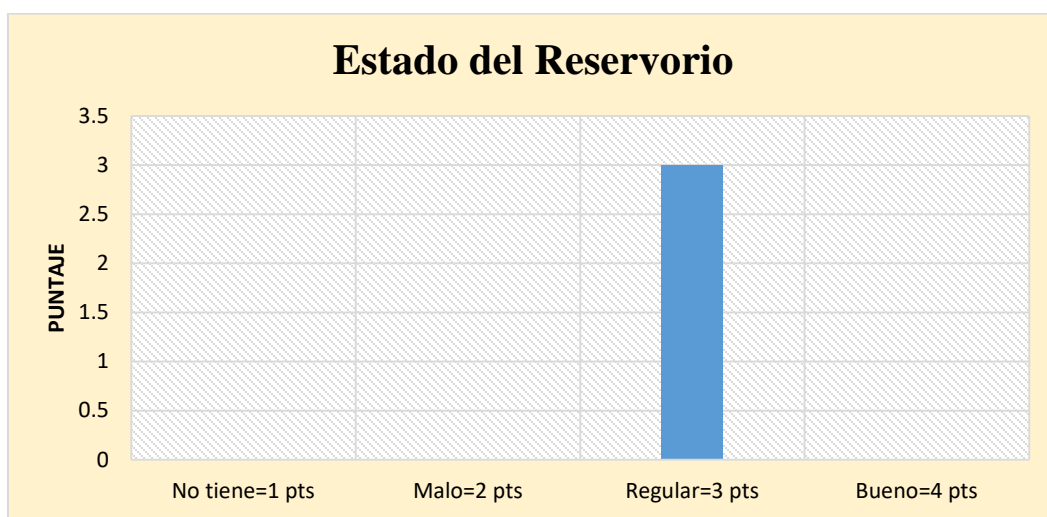
	Accesorio	Si	Cuenta con accesorios completos.
	Volumen	15 m3	El volumen es el indicado
	Tipo de	PVC	Material recomendado
	Clase de	10	Material recomendado
	Diámetro de tubería	De 2" a 1 1/2"	En cuyo interior se tiene un sistema de alimentación de 2" y salida con tubería 1 1/2" de diámetro, se encuentra en buenas condiciones.
	Cerco perimétrico	Si cuenta	Posee un cerco perimétrico de estacas de madera y alambre de púas que se encuentra en mal estado permitiendo el ingreso de animales y personas. Por ello es necesario la construcción de un cerco perimétrico adecuado.
	Caseta de cloración	Si cuenta	Cuenta con un sistema de cloración por goteo, se encuentra bien debido a que sido instalado
	Estado de funcionamiento de la	Bueno	La infraestructura se encuentra en buen estado y un buen funcionamiento debido a que no existe fugas ni tampoco pérdida de agua.

**Fuente:** Elaboración propia - 2020



**Gráfico N°6:** Evaluación del estado de componentes del reservorio.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Gráfico N°7:** Estado del reservorio.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

### **Interpretación:**

La evaluación del reservorio por cada componente se verifica en el grafico N° 6, si no cuenta con la estructura tiene un puntaje de 1 a 2, si la estructura está en malas condiciones tiene un puntaje de 2 a 3, si está en condiciones regulares tiene un puntaje de 3 a 4 y si está en buenas condiciones tendrá un puntaje de 4 a más; teniendo como resultado final un estado “**REGULAR**” como se muestra en el grafico N°7.



**Fotografía 4:** Reservorio  
Fuente: elaboración propia.

**Cuadro N°7:** Evaluación de la línea de Aducción

Componente	Indicadores	Datos	Descripción
Línea de Aducción	Antigüedad	Fue diseñada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Pira en el año 2010	Teniendo una antigüedad de 11 años, El periodo máximo de diseño según el manual de parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centro poblados rurales para la línea de aducción es de una vida útil de 20 años por tal motivo la estructura estudiada se encuentra dentro del rango.
	Tipo de tubería	PVC	El uso de tubería PVC permitirá la adecuada conducción del agua, evitando el ingreso de agentes (microorganismos y/o patógenos) que la contaminen. En la visita in situ no se observó partes de la tubería expuesta a la superficie.
	Clase de tubería	10	Material recomendado.
	Diámetro de tubería	1 1/2” luego de 1”	Existe tubería de diámetro de 1 1/2” aprox. 150 metros luego con una reducción se cambia al diámetro de 1”.
	Estado de funcionamiento de la estructura	Buena	Debido a que no existe fuga y tampoco daños.

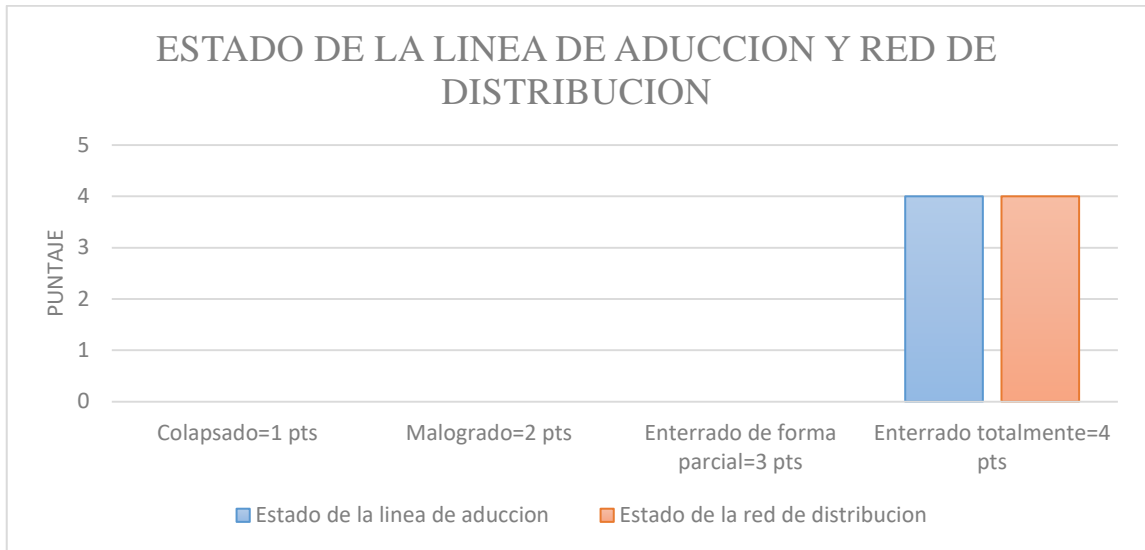
**Fuente:** Elaboración propia – 2021

**Cuadro N°8:** Evaluación de la red de distribución.

Componente	Indicadores	Datos	Descripción
Red de distribución	Antigüedad	Fue diseñada y ejecutada por la Municipalidad Distrital de Pira en el año 2015.	Teniendo una antigüedad de 11 años, el periodo máximo de diseño para redes de distribución es de una vida útil de 20 años por tal motivo la estructura estudiada se encuentra dentro del rango.
	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas Distribuidas,
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	10	Material recomendado
	Diámetro de tubería	1 pulg.	Información proporcionada
	Estado de funcionamiento de la estructura	Regular	Debido a que algunos tramos se encuentran expuestos a la superficie.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.



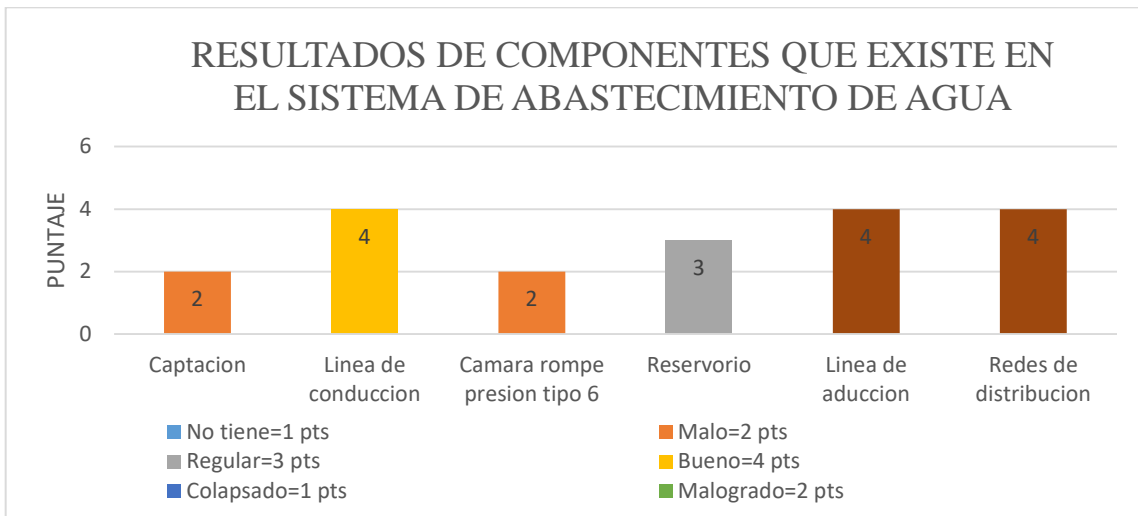


**Gráfico N°8:** Estado de la línea de aducción y red de distribución.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

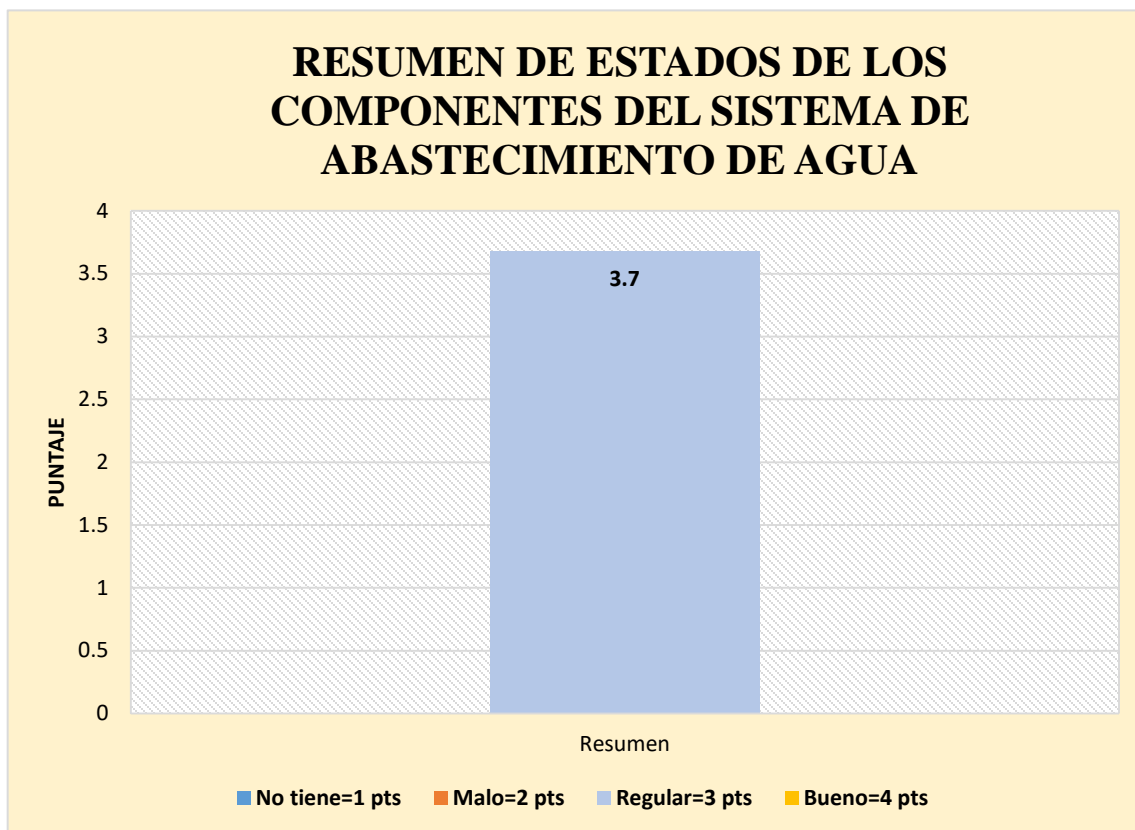
**Interpretación:**

La evaluación de la línea de aducción y red de distribución por cada componente se verifica en el gráfico N° 8, si se encuentra colapsado de 1 a 2, si se encuentra malogrado 2 a 3, si está enterrado de forma parcial 3 a 4 y si está enterrado totalmente 4 a más; teniendo como resultado final un estado **“BUENO”** como se muestra en el gráfico N°8.



**Gráfico N° 9:** Resultados de componentes que existe en el sistema de agua potable.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.



**Grafico N° 10:** Resumen de estados de los componentes del sistema de agua potable.  
**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** El estado en el que se encuentra la infraestructura es **“REGULAR”**; debido a que no todas las estructuras se encuentran en malas condiciones y cumplen lo establecido en el reglamento, la captación es la adecuada pero se encuentra en mal estado, la línea de conducción está cubierta totalmente, la CRP VI está en malas condiciones, el reservorio se encuentra en estado regular por falta de mantenimiento, la línea de aducción y la red de distribución se encuentra cubierta totalmente, por ello es necesario realizar un rediseño de ciertas estructuras.

**2. Elaborar el mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, para su incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash– 2021.**

En relación al objetivo específico 2 se realizara un rediseño de ciertas estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santa Cruz las cuales están consideradas de acuerdo a la evaluación que se realizó siendo las siguientes: captación con su cerco perimétrico y Cámaras rompe presión tipo 6 . Así mismo se proporcionara información para la realización de operación y mantenimiento de sistema de abastecimiento de agua potable a la JASS.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAPOTABLE DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA - HUARAZ - ANCASH.

● CALCULO DE LAS FUENTES:

**MANANTIAL N° 01**

FECHA DE AFORO

: AGOSTO DEL 2021

:

CAPTACIÓN OCURRIÓ EN

PUNTO DE AFORO/UBICACIÓN

N

RURI

Nº	VOLUMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL PARCIAL (l/s)	CAUDAL (l/s)
1	0.902	6.10	0.148	0.155

2	0.902	7.10	0.127	
3	0.902	5.60	0.161	
4	0.902	5.50	0.164	
5	0.902	5.10	0.177	

Fuente: Elaboracion Propia

RENDIMIENTO DE MANANTIALES		
MANANTIAL N° 01	0.155	lt/seg
<b>RENDIMIENTO TOTAL</b>	<b>0.155</b>	<b>lt/seg</b>

● CALCULO DE POBLACION FUTURA DE DISEÑO:

AÑO CENS O	DISTRITO DE PIRA		ZONA (URBANA)		ZONA (RURAL)	
	POBLAC .	VIVIEND A	POBLAC .	VIVIENDA	POBLAC .	VIVIEND A
1993	2472	670	571	227	1901	443
2007	2668	664	964	298	1704	366

Fuente: INEI

TASA	POBLAC .	VIVIEND A	POBLAC .	VIVIENDA	POBLAC .	VIVIEND A
(1993-2007)	0.55%	-0.06%	4.92%	2.23%	-0.74%	-1.24%

AÑO BASE

N° VIVIENDAS (Und)

DENSIDAD (Hab/Viv)

POBLACION BASE (hab.)

TASA

PERIODO DE DISEÑO (Años)

2021
14
4.00
56
0.55%
20

CURVA ARITMERICA :  
t\* n)

$$Pf = Po * (1 + t * n)$$

====> POBLACION FUTURA	63.00	Hab.
------------------------	-------	------

**I. PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAPOTABLE DEL CASERÍO DE SANTA DEL PROYECTO: CRUZ , DISTRITO DE PIRA - HUARAZ - ANCASH.**

0

**COEFICIENTES DE DISEÑO**

Coefficiente de máxima demanda diaria	1.30	Cobertura de agua	100%
Coefficiente de máxima demanda horaria	2.00	Densidad de vivienda	4.00
Volumen de Almacenamiento **	30%	Perdidas y desperdicios	20%
Dotación de agua a población domestico (lt.-Hab/día) ***	120.00	Conexiones no domesticos (I.E)	1.00
Dotación de agua a población no domestica - IE. (lt.-Hab/día)	50.00	N° de Estudiantes, docentes y personal de servicio de la I.E	3.00
Cobertura de agua, otros medios *	0.00%	N° de Estudiantes, docentes y personal de servicio de la I.E (incial)	0.00

ITEM	AÑO	POB (hab)	COBERTURA DE AGUA		POBLACION SERVIDA (Hab)			N° DE CONEX. TOTALES			DOTACION (l/hab./día)		CONSUMO DE AGUA PROMEDIO			% PERDIDAS	DEMANDA DE PRODUCCION			CAUDALES DE DISEÑO (L/S)			Vol. de Almc. (m3)
			CONEX.	Otros	CONEX.	Otros	TOTAL	Dom.	No dom.(IE)	TOTAL	Domestico (L/hab./día)	No domestico (L/hab./día)	Domest.	No Domest. (I.E.)	TOTAL		L/S	M3/DIA	M3/AÑO	Qp	Qmd	Qmh	
0	###	56	100.0%	0.0%	56	0	56	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.59	3,134	0.099	0.129	0.199	4
1	###	57	100.0%	0.0%	57	0	57	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.74	3,189	0.101	0.131	0.202	4
2	###	57	100.0%	0.0%	57	0	57	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.74	3,189	0.101	0.131	0.202	4
3	###	57	100.0%	0.0%	57	0	57	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.74	3,189	0.101	0.131	0.202	4
4	###	58	100.0%	0.0%	58	0	58	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.89	3,244	0.103	0.134	0.206	4
5	###	58	100.0%	0.0%	58	0	58	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.89	3,244	0.103	0.134	0.206	4
6	###	58	100.0%	0.0%	58	0	58	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.89	3,244	0.103	0.134	0.206	4
7	###	59	100.0%	0.0%	59	0	59	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	9.04	3,299	0.105	0.136	0.209	4
8	###	59	100.0%	0.0%	59	0	59	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	9.04	3,299	0.105	0.136	0.209	4
9	###	59	100.0%	0.0%	59	0	59	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	9.04	3,299	0.105	0.136	0.209	4
10	###	60	100.0%	0.0%	60	0	60	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.19	3,353	0.106	0.138	0.213	4
11	###	60	100.0%	0.0%	60	0	60	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.19	3,353	0.106	0.138	0.213	4
12	###	60	100.0%	0.0%	60	0	60	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.19	3,353	0.106	0.138	0.213	4
13	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
14	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
15	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
16	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
17	###	62	100.0%	0.0%	62	0	62	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.49	3,463	0.110	0.143	0.220	4
18	###	62	100.0%	0.0%	62	0	62	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.49	3,463	0.110	0.143	0.220	4
19	###	62	100.0%	0.0%	62	0	62	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.49	3,463	0.110	0.143	0.220	4
20	###	63	100.0%	0.0%	63	0	63	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.64	3,518	<b>0.112</b>	<b>0.145</b>	<b>0.223</b>	5

\* Otros medios: Abastecimiento mediante piletas, manantiales entre otros

\*\* Para proyectos de agua potable por gravedad el ministerio de salud recomienda una capacidad de regulacion de 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual

## II. DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION:

### 1. Diseño Hidráulico y Dimensionamiento

Datos:

$$Q_{\max} = 0.155 \text{ lt/seg} \quad \text{MANANTIAL N}^\circ 01$$

$$Q_{\text{md}} = 0.145 \text{ lt/seg}$$

#### a. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

$$V = (2 * g * H / 1.56)^{1/2}$$

donde:

$$H = 0.40 \text{ m} \quad (\text{asumido})$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$$

$$V = 2.243 \text{ m/seg} > 0,6 \text{ m/seg} \quad (\text{Vmax recomendado})$$

Se asume para el diseño:

$$V_1 = 0.35 \text{ m/seg}$$

Despejando h en la ecuación anterior:

$$h_o = 1,56 * V^2 / 2g$$

$$h_o = 0.010 \text{ m}$$

Este valor representa la pérdida de

carga en el orificio, luego:

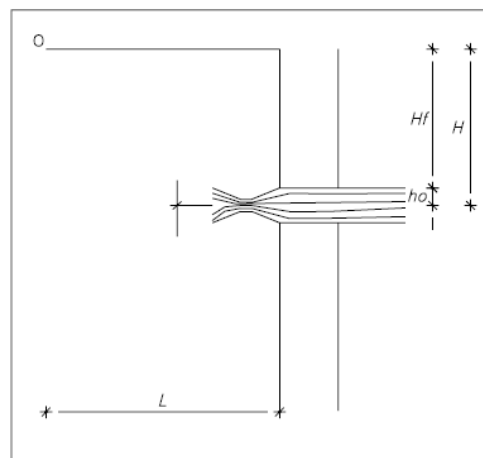
$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.390 \text{ m}$$

Luego definimos L:

$$L = H_f / 0,30$$

$L = 1.30 \text{ m}$
----------------------



**b. Ancho de la Pantalla (b):**

**\* Diámetro de la Tubería de Entrada:**

$$A = Q_{\max}/C_d \cdot V$$

Donde:

$$Q_{\max} = 0.155 \text{ lt/seg}$$

$$V = 0.35 \text{ m/seg}$$

$$C_d = 0.8 \text{ (coeficiente de descarga asumido)}$$

$$A = 0.000555 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio será:

$$D = (4 \cdot A / \pi)^{1/2}$$

$$D = 0.0266 \text{ m}$$

$$D = 1.05 \text{ pulg}$$

$$D_a = 3/4 \text{ pulg.}$$

**\* Cálculo del Número de Orificios (NA)**

$$D_a = 3/4 \text{ Pulg. menor q } 2 \text{ Pulg.}$$

Para el diseño asumimos:

$$NA = (D/D_a)^2 + 1$$

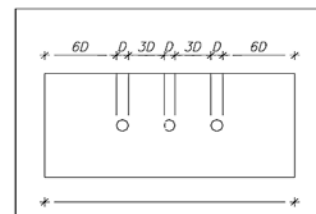
$$NA = 3$$

**\* Cálculo del ancho de la pantalla (b):**

$$b = 2(6D) + NA \cdot D + 3D(NA-1)$$

$$b = 15.75 \text{ pulg}$$

$$b = 0.40 \text{ m}$$



**Figura 1.3 Distribución de los orificios de pantalla frontal**

$$\boxed{b = 0.70 \text{ m}} \text{ Asumido Para efectos de limpieza}$$

**c. Altura de la Cámara Húmeda:**

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

$$\begin{aligned} A &= 10 \text{ cm} && \text{(para sedimentación de la arena)} \\ B &= 1 \text{ pulg} && \text{(diámetro de salida - } D_c) \\ D &= 10 \text{ cm} && \text{(asumido)} \\ E &= 30 \text{ cm} && \text{(Borde libre asumido)} \end{aligned}$$

$$H = 1,56 * Q_{md}^2 / 2gA^2$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q_{md} &= 0.145 \text{ lt/seg} &= 0.00015 \text{ m}^3/\text{seg} \\ A &= 5.067 \text{ cm}^2 &= 0.0005 \text{ m}^2 \\ g &= 9.81 \text{ m/seg}^2 \\ H &= 0.0065 \text{ m} &= 0.65 \text{ cm} \end{aligned}$$

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima:

$$H = 30 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

$$H_t = 82.54 \text{ cm}$$

Para el diseño consideramos una altura:

$$\boxed{H_t = 1.00 \text{ m}}$$

Por lo tanto la cámara húmeda tendrá una sección interior de:

$$\boxed{0.70 \text{ m} \times 0.70 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}}$$



#### d. Dimensionamiento de la Canastilla

\* Se considera que su diámetro es el doble del diámetro de salida:

$$D_{can} = 2 * D_c$$

$$\boxed{D_{can} = 2 \text{ pulg}}$$

\* Longitud de la Canastilla (Lc)

$$3 D_c < L_c < 6 D_c$$

$$L_c = 3 * D_c = 7.62 \text{ cm}$$

$$L_c = 6 * D_c = 15.24 \text{ cm}$$

$$\boxed{L_c = 10 \text{ cm}} \text{ (asumido)}$$

\* Número de ranuras (N<sub>ran</sub>):

$$\text{Ancho de ranura } 5 \text{ mm} = 0.005 \text{ m}$$

$$\text{Largo de ranura } 7 \text{ mm} = 0.007 \text{ m}$$

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

Area total de ranuras (A<sub>t</sub>)

$$A_t = 2 * A_c$$

$$A_c = \pi * D_c^2 / 4 = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

Luego el número de ranuras será:

$$N_{ran} = (A_t / A_r) + 1$$

$$N_{ran} = 29.955$$

$$\boxed{N_{ran} = 30.000}$$

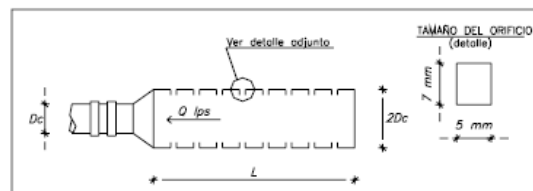


Figura 1.5 Canastilla de salida

**e. Tubería de Rebose y Limpieza:**

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose.

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$D = 0,71 * Q_{max}^{0,38} / S^{0,21} \text{ pulg}$$

$$Q_{max} = 0.155 \text{ lt/seg} \quad (\text{Gasto máximo})$$

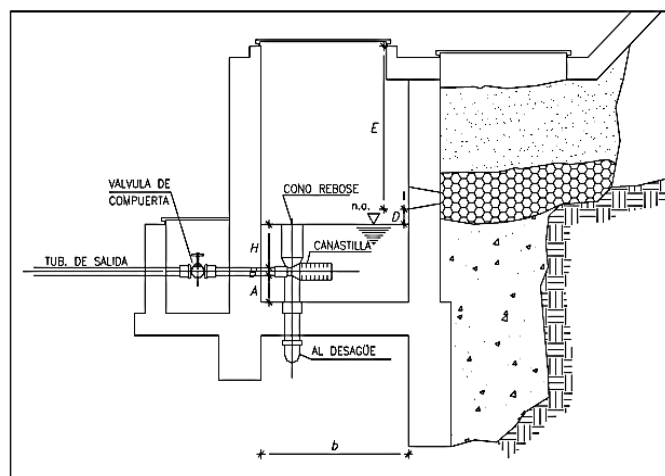
$$S = 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{pendiente de 1.5\%})$$

$$D = 0.845 \text{ pulg}$$

<b>D = 1.5 pulg</b>
---------------------

y el cono de rebose:

<b>1.5" x 2"</b>
------------------



**Figura 1.4** Altura total de la cámara húmeda

## 2. Diseño Estructural

Datos:

$$\begin{aligned}\gamma_s &= 1.8 \text{ ton/m}^3 \\ \emptyset &= 30^\circ \\ u &= 0.42 \\ \gamma_c &= 2.4 \text{ ton/m}^3 \\ f_c &= 175 \text{ Kg/cm}^2 \\ \text{FSD} &= 1.6 \text{ (factor de seguridad al deslizamiento)} \\ \text{FSV} &= 1.6 \text{ (factor de seguridad al vuelco)}\end{aligned}$$

### a. Empuje del suelo sobre el muro (P):

$$P = \frac{1}{2} (1 - \sin \emptyset / 1 + \sin \emptyset) \gamma_s h^2$$

<b>P = 0.147 ton</b>
----------------------

### b. Momentos actuantes (Ma):

$$M_a = p \cdot h / 3$$

<b>Ma = 0.0343 ton-m</b>
--------------------------

### c. Momentos resistentes (Mr):

Carga		W (ton)	Xc (m)	Mr (ton-m)
W1	$0.80 \cdot 0.15 \cdot \gamma_c$	0.2880	0.4	0.1152
W2	$0.80 \cdot 0.15 \cdot \gamma_c$	0.2880	0.675	0.1944
W3	$0.60 \cdot 0.05 \cdot \gamma_s$	0.0540	0.775	0.0419
		<b>0.6300</b>		<b>0.3515</b>

$$a = (M_r - M_a) / W_t$$

<b>a = 0.503 m</b>
--------------------

Como pasa por el tercio central, entonces es correcto.

**d. Chequeo**

Por Vuelco:

$$FSV = M_r / M_a$$

$$FSV = 10.25 > 1,6 \Rightarrow \text{OK!}$$

Por deslizamiento:

$$FSD = u * W_t / P$$

$$FSD = 1.80 > 1,6 \Rightarrow \text{OK!}$$

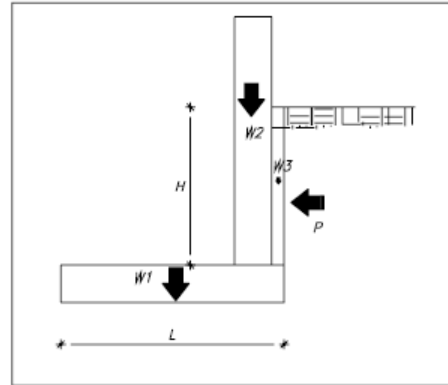


Figura 1.6 Muro de gravedad

### III. CALCULO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAPOTABLE DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ , DISTRITO DE PIRA - HUARAZ - ANCASH.

#### 1. DATOS DE DISEÑO

**Datos:**

$$Q_p = 0.112 \text{ LPS}$$

$$Q_{md} = 0.145 \text{ LPS}$$

$$Q_{mh} = 0.223 \text{ LPS}$$

**Donde :**

$Q_p$  : Caudal Promedio

$Q_{md}$  : Caudal Máximo Diario.

$Q_{mh}$  : Caudal Máximo Horario.

#### DIAMETRO TEORICO

$$D' = \left[ \frac{Q}{0.0004264 * C * hf^{0.54}} \right]^{1/2.63}$$

#### VELOCIDAD

$$V = \left[ \frac{1.5500031 * Q}{\pi * D^2} \right]$$

#### PERDIDA DE CARGA

$$hf = \frac{\left[ \frac{Q}{0.0004264 * C * D^{2.63}} \right]^{1/0.54}}{1000}$$

Tramo		Cota (msnm)		Dist.	Material	C hw.	Q md	Desnive	hf' (H/D)	Diám.	Veloc.	ø Com.	hf	Hf	V	S	Cota	P <sub>(Abajo)</sub>
Arriba	Abajo	Arriba	Abajo															
APTACIO	CRP 6-01	3258.00	3208.01	96.54	PVC	150.00	0.145	49.99	517.82	0.38	2.00	1	0.0046	0.44	0.29	4.55	3257.56	49.55
CRP 6-01	CRP 6-02	3208.01	3158.05	84.07	PVC	150.00	0.145	49.96	594.27	0.37	2.12	1	0.0046	0.38	0.29	4.55	3207.63	49.58
CRP 6-02	CRP 6-03	3158.05	3137.97	37.57	PVC	150.00	0.145	20.08	534.47	0.38	2.03	1	0.0046	0.17	0.29	4.55	3157.88	19.91
CRP 6-03	RESERV.	3137.97	3114.49	528.35	PVC	150.00	0.145	23.48	44.44	0.63	0.73	1	0.0046	2.41	0.29	4.55	3135.56	21.07

**Observaciones:**

- ▶ Cuando entre dos estructuras existen tramos con tuberías de diferente diámetro o coeficiente "C", se debe calcular todos los parámetros para cada tramo diferente, para lo cual, a los puntos intermedios (donde no hay contacto atmosférico) se le asignará como Cota (Arriba) la Cota Piezometrica correspondiente (no del terreno)
- ▶ El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 1 A 3/4" para el caso de sistemas rurales
- ▶ El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

## V. DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAMARA ROMPE PRESION:

### A).- CAMARA ROMPE PRESION CRP-6 (LINEA DE CONDUCCION)

Se utilizará cámaras rompepresiones con desnivel geométrico menores a 50 m.

Debido a que sus características son similares, el diseño será el mismo en todos los casos. Como vemos en la línea de conducción; en todas las cámaras se ha utilizado tuberías del mismo diámetro con la finalidad de uniformizarlos en toda la línea de conducción.

$$\varnothing = 1 \text{ pulg} \quad (\text{diámetro de ingreso y salida})$$

Para determinar la altura de la cámara se tiene que tomar en cuenta una altura mínima entre el suelo y la tubería de salida (A), también una carga requerida para que el agua pueda fluir (H) y por último el borde libre (BL).

La altura de la cámara se determina por:

$$HT = A + H + BL$$

Donde:

$$H = \text{Carga de agua (mínimo} = 0,50 \text{ m)}$$

$$A = 10 \text{ cm} \quad (\text{altura mínima desde el fondo})$$

$$BL = 25 \text{ cm} \quad (\text{borde libre mínimo})$$

$$H = \frac{1.56 * Q_{md}^2}{2g * A^2}$$

Donde:

$$Q_{md} : 0.145 \text{ lt/seg} = 0.000145 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$A = 5.067 \text{ cm}^2 = 0.000507 \text{ m}^2$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$$

$$H = 0.0065 \text{ m} = 0.65 \text{ cm}$$

Para el diseño asumimos una altura de:

$$H = 0.90 \text{ m}$$

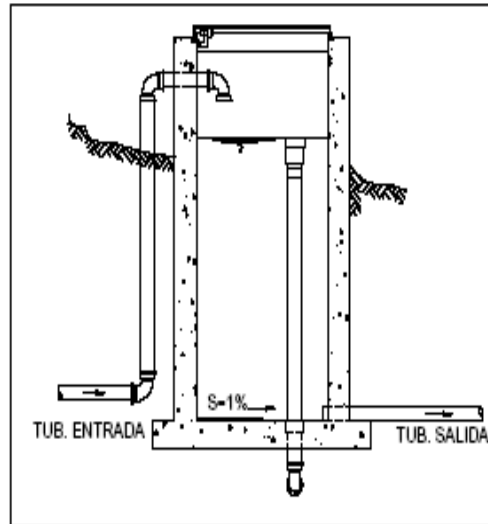
Luego

$HT = 1.25 \text{ m}$
-----------------------

Por facilidad en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considera una sección interna de la cámara de:

$$A = 0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m.}$$

Por lo tanto el diseño final será tal como lo muestran los planos.

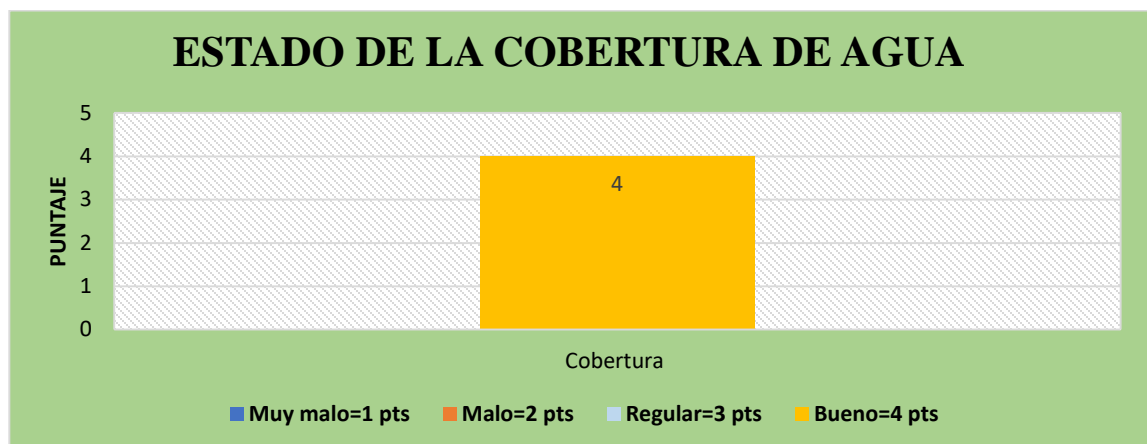


**3. Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021.**

Para conocer la incidencia de la condición sanitaria de la población del caserío de Santa Cruz, se ha tomado en cuenta ciertas consideraciones relevantes.

**a) Cobertura del servicio de agua**

FICHA N°02	TITULO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021	
	Tesista:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO	
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	
<b>III.COBERTURA DEL SERVICIO</b>			
3.1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)		14	
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)			
<b>V1= Primera variable (Cobertura)</b>	<b>Datos:</b>		
Si A > B = Bueno = 4 puntos	Caudal	0.155 l/s	A= 167.4
Si A = B = Regular = 3 puntos	Promedio de integrantes	4	B= 56
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos	Dotacion	80	
Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos			
<b>Formula:</b>			
A=N° de personas atendibles Cob=(Caudal x 86,400)/Dotación			
B=N° de personas atendibles = familias beneficiadas x Promedio integrantes			
			<b>A &gt; B = Bueno</b>
			<b>V1= 4 Puntos</b>



**Gráfico N°11:** Estado de la cobertura de agua.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

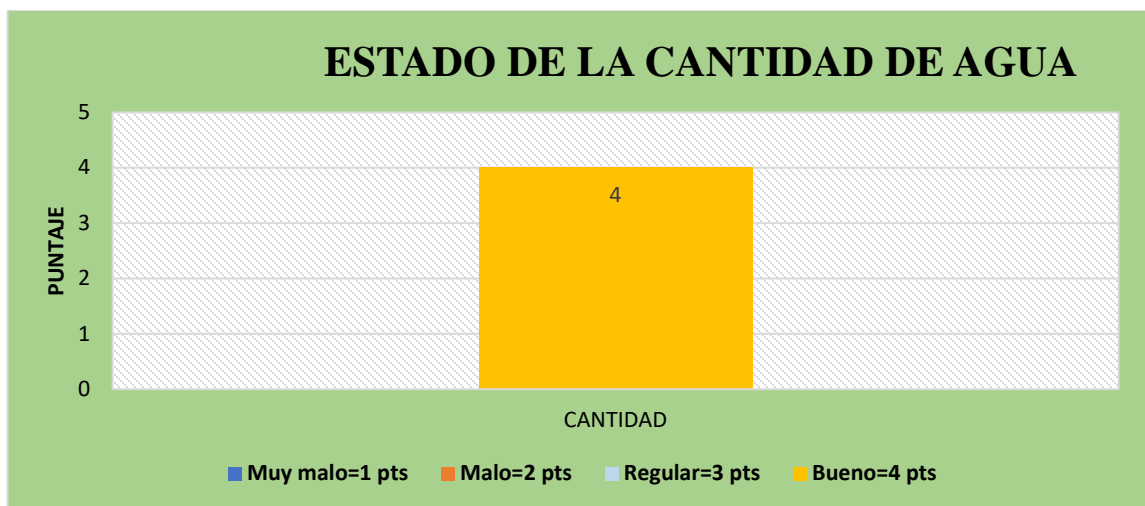
**Interpretación:**

Según la evaluación de la cobertura del servicio se obtenido el resultado de 4 puntos demostrando que el caudal es suficiente para abastecer a la población actual del caserío de Santa Cruz clasificando el estado como “BUENO”, más detalles ver los resultados calculados en la Ficha 02.



## b) Cantidad del agua

IV. CANTIDAD DE AGUA			
4.1. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En lt / seg.	<input type="text" value="0.155"/>	lt/seg	
4.2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)	<input type="text" value="14"/>		
4.3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X			
Si	<input type="text"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/> (Pasar pregunta 5.1)
4.4. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)	<input type="text" value="0"/>		
<b>Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)</b>			
<b>V2= Segunda variable (Cantidad de agua)</b>		<b>Datos:</b>	
Si D > C = Bueno = 4 puntos	Conexiones domiciliarias =	<input type="text" value="28"/>	
Si D = C = Regular = 3 puntos	Promedio de integrantes =	<input type="text" value="3"/>	a = <input type="text" value="8736"/>
Si D < C = Malo = 2 puntos	Dotación =	<input type="text" value="80"/>	
Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos	Piletas públicas =	<input type="text" value="0"/>	b = <input type="text" value="0"/>
<b>Formula:</b>	Familias beneficiadas =	<input type="text" value="28"/>	
C=> Volumen demandado = a+b	Conexiones domiciliarias=	<input type="text" value="28"/>	c = <input type="text" value="8736"/>
a=Conexiones domiciliarias x promedio de integrantes x dotación x 1.30			
b= Piletas públicas x (familias beneficiadas - Conexiones domiciliarias) x Promedio de integrantes x Dotación x 1.30	D =	<input type="text" value="13392"/>	<b>D &gt; C = Bueno</b>
D => Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86,400			<b>V2= 4 Puntos</b>



**Gráfico N°12:** Estado de la cobertura de agua.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

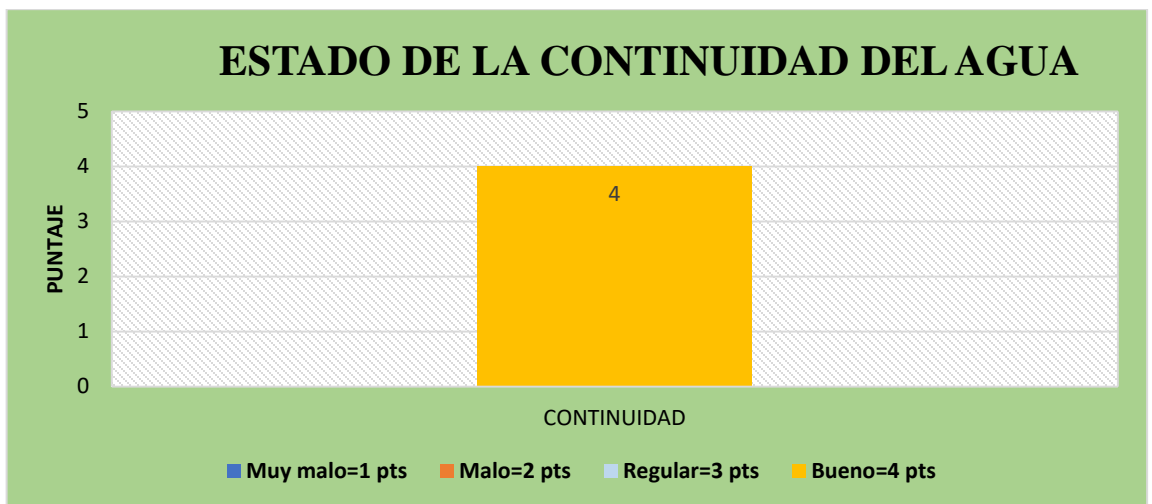
### Interpretación:

Según la evaluación de la cantidad del agua se obtenido el resultado de 4 puntos demostrando que el caudal de 0,155 lt/seg., es suficiente para abastecer a la

población del caserío de Santa Cruz clasificando como “BUENO”, más detalles ver los resultados calculados en la Ficha 02.

**c) Continuidad**

V. CONTINUIDAD DEL SERVICIO									
5.1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X									
NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN			MEDICIONES (Lt/seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Prueba 1: Tiempo (seg.)	Prueba 2: Tiempo (seg.)	Prueba 3: Tiempo (seg.)	Prueba 4: Tiempo (seg.)	Prueba 5: Tiempo (seg.)	
OCU RURI	X			6.1	7.1	5.6	5.5	5.1	5.88
5.2. ¿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		X		Por horas todo el año					
Por horas sólo en época de sequía				Solamente algunos días por semana					
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)									
V3 = Tercera variable (Continuidad de servicio)				Formula:					
Pregunta 5.1				E = Sumatoria del puntaje de las fuentes / numero de fuentes					
Permanente = Bueno = 4 puntos				F = Puntaje de la pregunta 5.2					
Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos				V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2					
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos									
Caudal si es "0" = Muy malo = 1 puntos				E= <input type="text" value="4"/>					
Pregunta 5.2				F= <input type="text" value="4"/>					
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos									
Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos									
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos				V3= 4 Puntos					
Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto				BUENO					



**Gráfico N°13:** Estado de la continuidad del agua.

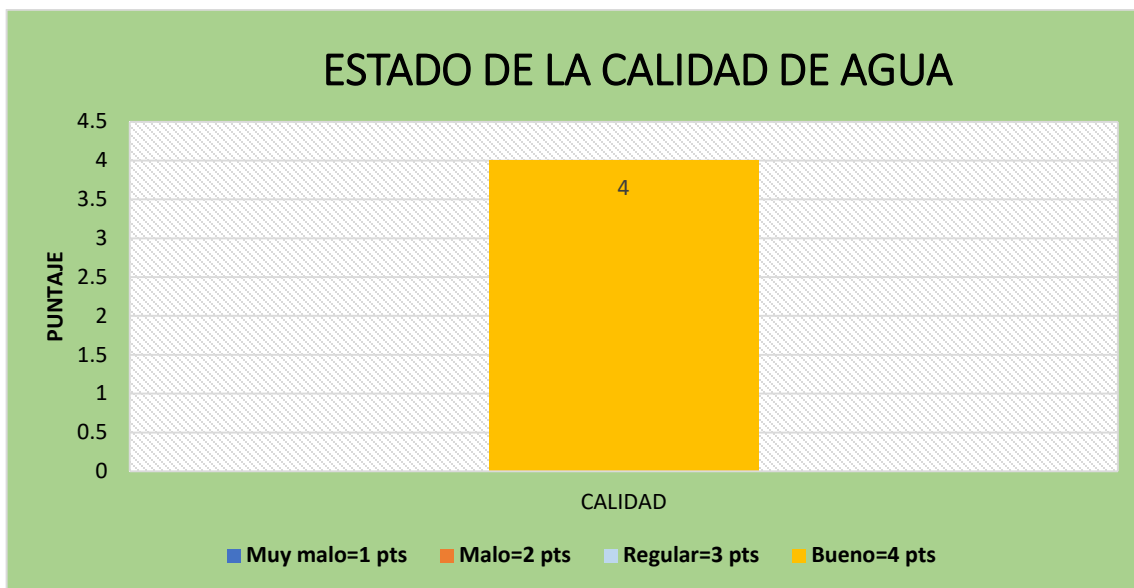
**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

### Interpretación:

Según la evaluación de la continuidad del agua se obtenido el resultado de 4 puntos demostrando que no existe cortes de servicio las 24 horas clasificando como “BUENO”, más detalles ver los resultados calculados en la Ficha 03.

#### d) Calidad del agua

VI. CALIDAD DE AGUA			
6.1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X			
Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 6.3)
6.2. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X			
Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta A		X	
Parte media B		X	
Parte baja C		X	
6.3. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X			
Agua clara	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua turbia	<input type="checkbox"/>
		Agua de elementos Extraños	<input type="checkbox"/>
6.4. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
6.5. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X			
Municipalidad	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>
		JASS	<input checked="" type="checkbox"/>
		Nadie	<input type="checkbox"/>
Otro (Nombralo)	<input type="text"/>		
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)			
V4=Cuarta variable (Calidad de agua)			
Pregunta 6.1	Pregunta 6.3	Pregunta 6.5	P6.1= <input type="text" value="4"/> P6.4= <input type="text" value="4"/>
Colocan cloro en el agua	Agua clara = 4 puntos	Municipalidad = 3 puntos	
Si = 4 puntos	Agua turbia = 3 puntos	MINSA = 4 puntos	P6.2= <input type="text" value="4"/> P6.5= <input type="text" value="4"/>
No = 1 punto	elementos extraños =2 puntos	JASS = 4 puntos	
Pregunta 6.2	No hay agua = 1 punto	Otro = 2 puntos	P6.3= <input type="text" value="4"/>
Baja cloración = 3 puntos	Pregunta 6.4	Nadie = 1 punto	
Ideal = 4 puntos	Análisis bacteriológico	Formula	
Alta cloración = 3 puntos	Si = 4 puntos	$P6.2 = (A+B+C) / 3$	<b>V4=</b> 4 Puntos
No tiene cloro = 1 punto	No= 1 punto	$V4 \Rightarrow \text{Calidad de agua} = (P6.1+P6.2+P6.3+P6.4+P6.5)/5$	



**Gráfico N°14:** Estado de la continuidad del agua.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:**

Según la evaluación de la calidad del agua se obtenido el resultado de 4 puntos, de acuerdo al análisis realizado de la calidad del agua cumple con todos los estándares de los LMP de los parámetros de calidad de agua para consumo humano, puesto que no existe presencia bacterias, coliformes fecales, coliformes totales, ni de metales. De acuerdo a la contrastación con LMP de parámetros parasitológicos y microbiológicos; en consecuencia, el agua analizado no presenta riesgo para el consumo humano, clasificando como “BUENO”, más detalles ver los resultados calculados en la Ficha 03 y el resultado del análisis de laboratorio.

**Tabla N°4:** Evaluación de EDAS según edad, periodo 2021.

Edad	< 1 año	1- 4 años	> 5 años	Total
Enfermedades diarreicas agudas (EDAS)	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Fuente: Puesto de Salud de Pira.

**Tabla N°5:** Variación de casos de parasitosis, periodo 2021.

Meses	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Total
Parasitosis	2	0	2	1	0	0	0	4

Fuente: Puesto de Salud de Pira.

### **Interpretación**

No presenta registros de casos de enfermedades en la población actual, lo cual indica que el consumo de agua no posee sustancias tóxicas sin riesgo de adquirir enfermedades.

Los casos de parasitosis encontrados hacen referencia a que existe mínima probabilidad que provenga del consumo del agua.

### **➤ Operación y mantenimiento**

Los encargados de la JASS realizan un mantenimiento superficial mediante faenas cada 4 meses o cuando se presentan grandes avenidas que puedan generar y/u obstruir el correcto funcionamiento del sistema de saneamiento básico, no cuentan con conocimiento técnico sobre operación y mantenimiento del sistema de saneamiento, no cuentan con herramientas ni con un ingreso mensual para cubrir costos de operación y mantenimiento, lo cual permitiría tener un buen servicio para todos los beneficiarios del sistema de saneamiento.

## **5.2 Análisis de resultados.**

### **5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente**

#### **a) Captación**

En la evaluación estructural que se encuentra en un estado “Malo”, la estructura presenta fisuras por impacto y no cuenta con la caja de válvulas. Estos resultados coinciden con Velasquez en su tesis Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017., define que la estructura debe cumplir criterios técnicos motivo por el cual se planteó un rediseño de la estructura, en la evaluación hidráulica tiene un caudal de ingreso de 1.55 Lt/seg, el cual satisface la demanda de la población actual, la evaluación coincide con Velasquez señala que el diseño de una captación deberá garantizar como mínimo el caudal máximo diario para la eficiencia y el abastecimiento del agua. Así mismo, en la evaluación operativa la capacidad se encuentra en buen funcionamiento. Por consiguiente, en la calidad del agua. Velasquez menciona que el agua para consumo humano deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas nacionales de calidad del agua vigentes, lo cual coincide con los resultados obtenidos en donde manifiesta que si cumple con los límites máximos permisibles de calidad.

#### **b) Línea de conducción**

Se determinó que la tubería se encuentra enterrada totalmente lo que

no indica que está en un “BUEN” estado tanto estructural, hidráulico y operacional. Así mismo el diámetro mínimo de la línea de conducción deberá ser de 1” (25 mm) para la zona rural y la línea de conducción existente tiene un diámetro de 1” y es de PVC de clase 10. Coincide con Maylle Y, en su tesis de Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017, donde indica que el diámetro mínimo de la línea de conducción deberá ser de 1” (25 mm) para la zona rural.

**c) Cámaras rompe presión**

En lo estructural se encuentra deterioradas con fisuras y sin accesorios lo que nos determina que tiene un estado “Malo”, en la evaluación hidráulica cumple su función de reducir presión de llegada debido a esto no existen roturas de tuberías, se encuentra operativa debido a que no existen cortes de servicio; debido al estado de la estructura se propone un rediseño con los parámetros de diseño que menciona el MVCS de CRP para el caso de sistemas rurales. Así mismo Indica las CRP tienen la función de reducir la presión del agua.

**d) Reservorio**

Este componente se encuentra en un estado “Regular”, ya que cuenta con todos los accesorios pero necesitan operación y mantenimiento y no cuenta con un cerco perimétrico adecuado, Pereda A. en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paccha, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca,

región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021 nos dice que. la ubicación de los reservorios será en áreas libres de inundación, deslizamientos y debe contar con un cerco perimétrico que impida el libre acceso.

El R.N.E. dispone que todo reservorio debe contar con dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso, salida y nivel del agua en cualquier momento, escalera de acero inoxidable, por lo cual, el reservorio existente si cuenta con tales dispositivos y estructuras. En la evaluación Hidráulica El R.N.E, señala que el volumen de almacenamiento resulta de la suma del volumen de regulación (mínimo el 25%  $Q_p$  para servicio continuo, caso contrario 30%  $Q_p$  según MVCS), volumen contra incendio (Población < 10,000 habitantes no se consideran) y volumen de reserva (tiempo para mantenimiento); para el caso del sistema existente, se tiene  $Q_p = 1.55 \text{ Lt/seg}$ . El MVCS establece que el reservorio estará lo más próximo a la población y a una cota que garantice la dotación al punto más desfavorable del sistema, en tal sentido el reservorio si abastece la última vivienda, aunque el servicio es discontinuo en algunas viviendas. Por lo cual se propone un resane de toda la estructura y realizar operación y mantenimiento.

**e) Línea de aducción**

En la evaluación la línea de aducción se encuentra en “Buen” estado debido a que se encuentra enterrada totalmente, es una tubería de 1 pulgada de PVC de clase 10; en la evaluación Hidráulica el MVCS



menciona que la línea de aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}=1.51L/seg$ ), la tubería de aducción es de 1", siendo suficiente para abastecer a la red de distribución, el MVCS, establece que se debe de evitar pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento, en tal sentido el sistema respeta tal normativa pues el agua abastece hasta la última vivienda; en la evaluación operativa la línea de aducción se encuentra operativa.

**f) Red de distribución**

La red de tuberías no presenta daños y se encuentra en "Buen" estado; en la evaluación hidráulica El MVCS, establece que la red de distribución debe diseñarse con el  $Q_{mh}$  y que los diámetros mínimos de las tuberías principales en redes cerradas serán de 1" y en redes abiertas de  $\frac{3}{4}$ ", para el caso de la red abierta existente los ramales principales son de 1" y los ramales secundarios de  $\frac{3}{4}$ ". Su función operativa se encuentra estable. Estos resultados coinciden con Agüero P. manifiesta el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y además accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población.

### **5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se ha propuesto el rediseño desde la capación y la cámara rompe presión tipo 6. El cual se encuentra detallado técnicamente en el cálculo de diseño y los planos que están de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones y el MVCS.

### **5.2.3. Obtener la incidencia de la condición sanitaria**

Se determinó la cobertura del servicio, la cantidad del agua y la continuidad del servicio como una de las mejores categorías en siendo sostenibles y encontrándose en un estado “Bueno”, la calidad del agua se encuentra en un estado “Bueno”, El análisis de la calidad de agua indica que el agua está dentro de los parámetros de los LMP tal como lo estipula el RNE, considerando que el agua para el consumo humano y cumple a cabalidad los requisitos establecidos en las normas nacionales de calidad de agua vigentes.

La población no presenta casos de enfermedades como la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), Enfermedad Infecciosa Parasitaria (EIP) y la Enfermedad del Sistema Digestivo (ESD) que están asociadas u originadas por el consumo de agua o por la presencia de bacterias y agentes patógenos presentes en el agua.

Según la OMS exige un máximo de cloro residual presente en el agua de 5 mg/Lt, Sin embargo, durante el monitoreo se pudo precisar que el agua

no está siendo clorada debido a la ruptura de un accesorio del sistema de cloración.

Referente a la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento el comité de JASS, no tiene conocimiento técnico para realizar acciones de operación y mantenimiento. Así mismo la población no tiene ninguna tarifa por los servicios de saneamiento, por lo que no se cuenta con fondos que permitan costear los gastos de operación y mantenimiento.

En la tesis de Mejía titulada “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”, la cobertura del servicio, cantidad de agua y continuidad del servicio se encuentran en un estado “Bueno”, siendo sostenible para la población y par tener esta disponibilidad es suficiente de la fuente considerada en el diseño.

## VI. Conclusiones

1. De acuerdo a la evaluación del sistema de agua potable se pudo determinar que la captación a nivel estructural se encuentra en malas condiciones presentando fisuras por impacto por el uso del tiempo, según la evaluación hidráulica el caudal total es de 0.155 Lt/seg y en lo operativo se encuentra eficiente. La línea de conducción se encuentra en un buen a nivel estructural, hidráulico y operativo, ya que viene cumpliendo su condición de servicio de trasladar el agua captada al reservorio sin ninguna pérdida o fuga de agua en su trayectoria. Las 02 unidades de cámaras romper presión estructuralmente tiene un estado malo porque presenta patologías como fisuras en la cámara **húmeda, oxidación en la tapa sanitaria y ausencia accesorios.** Hidráulicamente tiene un indicador regular, viene cumpliendo su función la cual es disipar la carga del agua y evitar que la tubería colisione por la presión del agua y en la evaluación operativa también tiene un indicador regular, porque el caudal de oferta no varía de manera considerable. El reservorio es de 15 m<sup>3</sup> a nivel estructural, hidráulico y operativo tiene un regular estado, debido a que cumple con su función de almacenar el agua para cubrir las necesidades de la población requerida y situaciones de emergencia, cabe indicar que el sistema de desinfección no se encuentra operativa por la ruptura de un accesorio. Línea de aducción y red de distribución a nivel estructural, hidráulico y operativo podemos decir que el sistema de agua potable es eficiente debido a que no existe cortes de servicio, los componentes estructurales carecen de un cerco perimétrico adecuado.

2. Se concluye que a través de la propuesta de mejora que se elaboró se podrá tener un sistema de abastecimiento de agua sostenible para el cual se consideró el rediseño de la captación con cerco perimétrico y las cámaras rompe presión tipo 6 (ver anexos), lo propuesto deberá complementarse con algunos estudios técnicos.

Se implementará con un manual de operación y mantenimiento a la JASS, en conjunto con los usuarios acerca de la gestión, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.

Se realizará las coordinaciones con la JASS para solicitar apoyo para la implementación de herramientas y equipos de protección necesarios para las acciones de operación y mantenimiento del sistema.

3. Se concluye que la condición sanitaria de la población es relativamente buena, basándonos al resultado de las fichas, análisis del agua y al reporte de enfermedades de origen hídrico proporcionadas por el puesto de salud de Yupash, refleja que no hay incidencia en las mismas.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

Después de haber evaluado el sistema de saneamiento básico se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda el rediseño de las estructuras tales como la captación con su respectivo cerco perimétrico y las cámaras rompe presión, con el fin de mejorar y prevenir la contaminación del agua.
2. Se recomienda realizar actividades de mantenimiento tales como cambio de accesorios en caso lo requiera , limpieza y pintado de todos los componentes estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable , para que de esta manera podamos prolongar o asegurar el cumplimiento de la vida útil de los componentes del sistema de agua potable.
3. Hacer uso del manual de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico elaborado en la presente investigación, con el objetivo de que la JASS del Caserío de Santa Cruz se fortalezca los conocimiento en temas de saneamiento.

## Referencias bibliográficas

1. Zapata L. Análisis de la Política Pública de Agua Potable y Saneamiento Básico para el Sector Rural en Colombia - Período de Gobierno 2010 – 2014 [Colombia]: , editor. [Colombia]: Pontificia Universidad Javeriana; 2014.; [Tesis, 2014].
2. Meneses D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. (Quito - Ecuador): Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR- ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL; 2013.
3. DRV. L. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro [Tesis] [Chile]: Universidad Chile; 2017.
4. Maylle Y. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017. [Online].; Universidad César Vallejo [2017]. [cited 2021 Agosto 23. Available from: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle\\_AY.pdf](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle_AY.pdf) ?
5. Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. [Online].: Universidad Católica de Chimbote; [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Chimbote, Perú. Universidad Católica de Chimbote [cited 2021 Agosto 17. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>.
6. ARIZA CORNELIO JC. DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MARAY, HUAURA, LIMA – 2018 CARRIÓN UNJFS, editor. HUACHO- PERÚ: [TESIS] PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ; 2018.
7. Pereda A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paccha, distrito de Pallasca, provincia de Pallasca, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021. [Online]. Huánuco-Perú; Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Católica Los Angeles de Chimbote [cited 2021 Agosto 19. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/23421>.
8. Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. [Online]. (Peru): Universidad Cesar

- Vallejo; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nvo. Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo [cited 2021 Agosto 19. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264?show=full>].
9. Mejia Alayo A. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO RACRAO BAJO, DISTRITO DE PARIACOTO, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019. [Online].; Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 2021 AGOSTO 03. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>].
  - 10 SANBASUR. Módulos de capacitación para promotores y manual de capacitación a JASS. Cusco.; 2013.
  - 11 Moya P. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.. Lima.; 2012.
  - 12 Barrios C, Torres R, Lampoglia T, Aguero R. Guía de orientación en saneamiento básico: para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. OPS. ; 2009.
  - 13 Ceron E. Enfermedades de origen hídrico. [Online].; 2013 [cited 2020 Septiembre 25. Available from: <https://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origen-hidrico-pdf>].
  - 14 OMS. Guías para la calidad del agua potable. Suiza : Organización Mundial de la Salud; 2006.
  - 15 Navarro O. Determinación de Escherichia coli y coliformes totales en agua por el metodo de filtración por membrana en agar chromocult. IDEAM. Bogotá.; 2007.
  - 16 McJunkin E. Agua y salud humana México D.F: Limusa S.A.; 1988.
  - 17 MVCS MDVCYS. Www.gob.pe. [Online].; 2018 [cited 2021 Julio 08. Available from: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1743222/ANEXO%20RM%20192-2018-VIVIENDA%20B.pdf.pdf>].
  - 18 Alejandro AB. IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES. Santa Rosa de Cabal: UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA, Pereira; 2017.



- 19 Cajamarca GRd. Google. [Online].; 2020 [cited 2020 octubre 05. Available from: <http://www.care.pe/pdfs/cinfo/libro/compilaci%C3%B3n%20SIARS.pdf>.
- 20 AGUERO PITTMAN R. Agua potable para poblaciones rurales Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER). [Online].; 1997 [cited 2021 AGOSTO 05. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>.
- 21 Alberca C. Línea de conducción. [Online].; 2018 [cited 2021 AGOSTO 05. Available from: <https://www.academia.edu/36731905/L%25>.
- 22 S H. Sistema de captación de agua potable. [Online].; 2017 [cited 2021 AGOSTO 06. Available from: <https://www.academia.edu/17981765/%20%20%20%20%20sist>.
- 23 W. MV. Sistema de Agua Potable, Saneamiento Basico y el Nivel De Sostenibilidad en la Localidad de Laccacca, Distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurimac Andes UTdl, editor. APURIMAC : [TESIS]; 2018.
- 24 R. A. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E; Lima, Perú; 1997. 167 p.
- 25 Diaz A. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de los sistemas de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyopampa del distrito de Colcabamba, provincia de Aymaraes – Apurímac. Tesis para optar el título. Abancay: Universidad Alas Peruanas, Facultad; 2017.
- 26 Ceron E. Enfermedades de origen hídrico. [Online].; 2013 [cited 2020 Septiembre 25. Available from: <https://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origen-hidrico-pdf>.
- 27 J. A, J. B, J. C. Normas sobre agua, saneamiento e higiene para escuelas en contextos de escasos recursos. Unicef,OMS y OPS, Ginebra; 2010.
- 28 Maria calle RGTL. factores predisponentes de insalubridad de las viviendas en la comunidad LLayzhatan de parroquia de Jadan. 2014..
- 29 Pether H. Operación y Mantenimiento del Sistema de Saneamiento. Programa de saneamiento. 2018 Abril;(8832-4543-2).
- 30 Rios Agudelo C. Documentación e Implementación del Plan de Saneamiento Básico en el Centro de Producción de los Restaurantes Ay Caramba-So Happy. Antioquia; 2015.

- 31 Hernández R, Fernández C, Baptista. Metodología de la investigación Mexico D.F:  
. McGrawHill; 2014.
- 32 Rectorado. Código de ética para la investigación. ULADECH Católica, Aprobado  
. por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 528-2020-CU-ULADECH  
Católica; 2019.

## **Anexos**

## ANEXO 01 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Santa Cruz, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021.Año 2021																	
N°	Actividades	Año 2021								Año 2021							
		Mes (Agosto)				Mes (Septiembre)				Mes (Octubre)				Mes (Noviembre)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del proyecto	■	■	■													
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			■													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			■													
4	Docente Tutor				■												
5	Mejora del marco teórico				■	■											
6	Redacción de la revisión de la literatura.				■	■											
7	Elaboración del consentimiento informado (*)				■	■											
8	Recolección de datos					■	■										
9	Resultados de la investigación							■	■								
10	Conclusiones y recomendaciones									■							
11	Redacción del pre informe de Investigación										■						
12	Reacción del informe final										■	■	■				
13	Investigación										■	■	■				
14	Presentación de ponencia en eventos científicos											■	■	■	■		
15	Redacción de artículo científico											■	■	■			

**Fuente:** Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (2020).

## ANEXO 02 PRESUPUESTO

Presupuesto desembolsable			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
<b>Suministros (*)</b>			
Impresiones	300.00	1	300.00
Fotocopias	13.00	3	39.00
Empastado	200.00	1	200.00
Ploteo de Planos	200.00	3	600.00
Papel bond A-4 (500 hojas)	15.00	3	45.00
Lapiceros	5.00	1	5.00
<b>Servicios</b>			
Uso de Tunitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			<b>1289.00</b>
<b>Gastos de viaje</b>			
Pasaje para recolección de información	200.00	5	1000.00
<b>Sub total</b>			<b>1000.00</b>
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			<b>2289.00</b>
Total de presupuesto desembolsable			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
<b>Servicios</b>			
Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University -MOIC	40.00	4	160.00
Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			<b>400.00</b>
<b>Recurso humano</b>			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			<b>252.00</b>
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			<b>652.00</b>
<b>Total (S/.)</b>	<b>2941.00</b>		

### Anexo N°3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA N°01	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021			
	Asista:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO			
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS			
<b>I. DATOS GENERALES</b>					
L.1. Lugar	SANTA CRUZ	L.6. Institución	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
L.2. Distrito	SANTA CRUZ	L.7. Escuela	INGENIERÍA		
L.3. Provincia	HUARAZ	L.8. Escuela	INGENIERIA CIVIL		
L.4. Departamento	ANCASH	L.9. Población y muestra de evaluación	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
L.5. Código de Ubigeo		L.10. Georeferenciación			
<b>II. INFORMACION DE LA LOCALIDAD</b>					
2.1. ¿Cuántas Familias tiene la localidad/sector?		14			
2.2. Promedio intergrantes/Familia (Datos del INEI)		4			
2.3. Via de acceso del centro poblado a la capital del distrito					
<i>Desde</i>	<i>Hasta</i>	<i>Tipo de vía</i>	<i>Distancia (KM)</i>	<i>Medio de transporte</i>	<i>Tiempo (horas)</i>
2.4. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X					
Establecimiento de Salud	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	INICIAL <input type="checkbox"/>	PRIMARIA <input checked="" type="checkbox"/>	
Centro Educativo	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	SECUNDARIA <input type="checkbox"/>		
Energía Eléctrica	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
2.5. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:		2010			
2.6. Institución ejecutora:		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIRA			
2.7. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X					
Manantial	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>	Agua superficial	<input type="checkbox"/>
2.8. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X					
Por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Por bombeo	<input type="checkbox"/>		


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
**ING° FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI**  
 INGENIERO CIVIL  
 SIP: N° 83032

FICHA N°02	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
	Tesisista:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

III. COBERTURA DEL SERVICIO

3.1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

<b>V1= Primera variable (Cobertura)</b>	<b>Datos:</b>		
Si A > B = Bueno = 4 puntos	Caudal	<input type="text" value="0.155"/> l/s	A= <input type="text" value="167.4"/>
Si A = B = Regular = 3 puntos	Promedio de integrantes	<input type="text" value="4"/>	B= <input type="text" value="56"/>
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos	Dotación	<input type="text" value="80"/>	
Si B = 0 = Muy malo = 1 punto			
<b>Formula:</b>			<b>A &gt; B = Bueno</b>
A = N° de personas atendibles Cob- (Caudal x 86,400)/Dotación			
B = N° de personas atendibles = familias beneficiadas x Promedio integrantes			

REGION	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (hab./d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y Hoyo SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	85	80
SIERRA	80	80
SELVA	80	80

V1=  Puntos

IV. CANTIDAD DE AGUA

4.1. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En l / seg.  l/seg

4.2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

4.3. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X

Si  No  (Pasar pregunta 5.1)

4.4. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)

<b>V2= Segunda variable (Cantidad de agua)</b>	<b>Datos:</b>		
Si D > C = Bueno = 4 puntos	Conexiones domiciliarias =	<input type="text" value="28"/>	
Si D = C = Regular = 3 puntos	Promedio de integrantes =	<input type="text" value="3"/>	a = <input type="text" value="8736"/>
Si D < C = Malo = 2 puntos	Dotación =	<input type="text" value="80"/>	
Si D = 0 = Muy malo = 1 punto	Piletas públicas =	<input type="text" value="0"/>	h = <input type="text" value="0"/>
<b>Formula:</b>	Familias beneficiadas =	<input type="text" value="28"/>	
C => Volumen demandado = a+b	Conexiones domiciliarias =	<input type="text" value="28"/>	c = <input type="text" value="8736"/>
		D = <input type="text" value="13392"/>	<b>D &gt; C = Bueno</b>
D => Volumen ofertado = Caudal de la fuente x 86,400			

V2=  Puntos


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 ING. FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 63032

FICHA N°03	TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
	Tejista:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

**V. CONTINUIDAD DEL SERVICIO**

5.1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN			MEDICIONES (Lts/seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Prueba 1: Tiempo (seg.)	Prueba 2: Tiempo (seg.)	Prueba 3: Tiempo (seg.)	Prueba 4: Tiempo (seg.)	Prueba 5: Tiempo (seg.)	
OCU RURI	X			6.1	7.1	5.6	5.5	5.2	5.88

5.2. ¿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  Per horas todo el año

Por horas sólo en época de sequía  Solamente algunos días por semana

**Asignación de puntaje según DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANITAMIENTO, SIRAS Y CARE**

V3 = Tercera variable (Continuidad de servicio)		Formula:
Pregunta 5.1		E = Sumatoria del puntaje de las fuentes / número de fuentes
Permanente = Bueno = 4 puntos		F = Puntaje de la pregunta 5.2
Baja cantidad pero no se seca = Regular = 3 puntos		V3 => Continuidad de servicio = (E + F)/2
Se seca totalmente en algunos meses = Malo = 2 puntos		
Caudal si es "0" = Muy malo = 1 punto		
Pregunta 5.2		
Todo el día durante todo el año = Buena = 4 puntos		
Por horas sólo en época de sequía = Regular = 3 puntos		
Per horas todo el año = Malo = 2 puntos		
Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 punto		
	E= <input type="text" value="4"/>	
	F= <input type="text" value="4"/>	
	V3= 4 Puntos	<b>BUENO</b>

**VI. CALIDAD DE AGUA**

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

Si  No  (Pasarse a pág. 6.3)

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

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

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

Agua clara  Agua turbia  Agua de elementos Extraños

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

SI  NO

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

Municipalidad  Minsa  JASS  Nadie

Otro (Nombralo)

**Asignación de puntaje según DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANITAMIENTO, SIRAS Y CARE**

V4 = Cuarta variable (Calidad de agua)				
Pregunta 6.1	Pregunta 6.2	Pregunta 6.5	P6.1= <input type="text" value="4"/>	P6.4= <input type="text" value="4"/>
Colocan cloro en el agua	Agua clara = 4 puntos	Municipalidad = 3 puntos		
SI = 4 puntos	Agua turbia = 3 puntos	Minsa = 4 puntos	P6.2= <input type="text" value="4"/>	P6.5= <input type="text" value="4"/>
No = 1 punto	elementos extraños = 2 puntos	JASS = 4 puntos		
Pregunta 6.2	No hay agua = 1 punto	Otro = 2 puntos	P6.3= <input type="text" value="4"/>	
Baja cloración = 3 puntos	Pregunta 6.4	Nadie = 1 punto		
Ideal = 4 puntos	Análisis bacteriológico	Formula		
Alta cloración = 3 puntos	SI = 4 puntos	P6.2 = (A+B+C) / 3		
No tiene cloro = 1 punto	No = 1 punto	V4 => Calidad de agua = (P6.1+P6.2+P6.3+P6.4+P6.5)/5	<b>V4=</b>	<b>4 Puntos</b>

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

ING. FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI

INGENIERO CIVIL

CIP: N° 63032



FICHA N°01	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021																											
	Teniente:	BACHE MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO																											
	Auxiliar:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS																											
VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA																													
7.1.1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? Indicar el número <input type="text" value="1"/>																													
7.1.2. Describe el cerco perimetrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																													
Captación	Estado del Cerco Perimetrico			Material de construcción de la captación			Datos Geo. referenciales																						
	En buen estado	En mal estado	No tiene	Concreto	Artificial	Altitud	Norte	Este																					
OCU RURI			X	X																									
Captación	Identificación de Fiebreros							Diseño de Fiebreros y Arboles	Contaminación de Fuente de Agua																				
	No Presenta	Huayco	Cercos o Avellanas	Handicraft de Terreno	Dobramientos																								
7.1.3. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marque con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera: B= Bueno R= Regular M= Malo																													
Descripción: A= Ladera B= De fondo	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																												
	Valvula (A)		Tapa Sanitaria 1 (Filtro)						Tapa Sanitaria 2 (Camara electora)						Tapa Sanitaria 3 (Caja de Valvulas)				Estructura C		Canastilla (D)		Tubería de Limpia y Reboso (E)		Dado de Protección (F)				
	No tiene	Si tiene	No tiene	Concreto	Metal	Madera	Seguro	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	Seguro	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	D	R	M	No tiene	Si tiene	D	R	M	No tiene
X					X						X		X	X						X					X				X
VS = Quinta variable (Estado de la infraestructura)									Datos:																				
Pregunta 7.1.2									Captación (A): "OCU RURI"									P7.1.2 = <input type="text" value="1"/>											
En buen estado = 4 puntos									Valvula									A = <input type="text" value="2"/>											
En mal estado = 2 puntos									Tapa 1 = Tapa <input type="text" value="2"/> Punto									B = <input type="text" value="2"/>											
No tiene = 1 punto									Seguro <input type="text" value="2"/> Punto									C = <input type="text" value="3"/>											
Pregunta 7.1.3									Tapa 2 = Tapa <input type="text" value="3"/> Punto									D = <input type="text" value="2"/>											
Bueno = 4 puntos									Seguro <input type="text" value="2"/> Punto									P7.1.3 = <input type="text" value="2.25"/>											
Regular = 3 puntos									Tapa 3 = Tapa <input type="text" value="1"/> Punto																				
Malo = 2 puntos									Seguro <input type="text" value="1"/> Punto																				
No tiene = 1 punto									Tubería de Limpia y reboso																				
Formula									Estado del Cerco Perimetrico																				
P7.1.2 = (Cerro capt.1 + Cerco capt.2 ...)									Estructura																				
Numero de cerco capt.									Canastilla																				
A= Solo puntuación de valvula									Dado de Protección																				
B => Tapa = (Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3)/3																													
Tapa 1 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2																													
Tapa 2 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2																													
Tapa 3 = (Puntaje de la tapa + puntaje del seguro)/2																													
C = Solo Puntuación de estructura																													
D=> Accesorios = (f + g + h)/3																													
f = Canastilla																													
g = Tubería de Limpia y reboso																													
h = Dado de protección																													
P7.1.3 = (A + B + C + D)/4																													
Captación = (P7.1.2 + P7.1.3)/2																													
									Captación = <input type="text" value="2"/> Puntos..... Ecuacion N°01																				


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
**ING. FLORANTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI**  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. N° 03032

FICHA N°95	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH 2021											
	Tesis:	BACHELIR MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO											
	Autor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS											
VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA													
<b>7.2. CÁMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 6</b>													
7.2.1. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-6? Marque con una X.													
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>													
7.2.2. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input type="text" value="2"/> (Indicar el número)													
7.2.3. Describa el cerco perimetrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X													
CRP-06	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geoselenciales							
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud (m.s.n.m)	Norte (m)	Este (m)					
	En buen estado	En mal estado											
1		X		X									
2		X		X									
Identificación de Peligros													
CRP-06	No Presenta	Huysco	Crecidas o Avencidas	Hundimiento de Terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de Rocas y Árboles	Contaminación de Fuente de Agua						
1					X	X	X						
2					X	X	X						
7.2.4. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:													
B= Bueno <input type="checkbox"/> R= Regular <input type="checkbox"/> M= Malo <input checked="" type="checkbox"/>													
ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA													
Descripción:	Tapa Sanitaria A				Estructura B			Canastilla (e)	Taberera de Limpia y Reboso (f)	Dado de Protección (g)			
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B					R	M
	B	R	M	B	R	M	Madera	No tiene	Si tiene	B	R	M	
CRP-6-1			X				X	X		X			
CRP-6-2			X				X	X		X			
7.2.5. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X.													
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> ( Pasar a la pregunta 7.3.1)													
7.2.6. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X													
Determinación	Tubos rompe carga												
	N° 01	N° 02	N° 03	N° 04	N° 05	N° 06	N° 07						
Bueno													
Malo													
Asociación de puntuaciones (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CAHU)													
VS = Quinta variable (Estado de la infraestructura)		Formula		CRP-06:									
Pregunta 7.2.3		P.7.2.3 = (Cerco CRP-6.1 + Cerco CRP-6.2 ... ) / Numero de cerco CRP-6.		Canastilla		P.7.2.3 =	<input type="text" value="2"/>						
En buen estado = 4 puntos		A = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2		Taberera de limpia y reboso									
En mal estado = 2 puntos		B = Solamente la puntuación de la estructura		Tapa		A =	<input type="text" value="1.5"/>						
No tiene = 1 punto		C = (e + f + g) / 2		Tapa =		B =	<input type="text" value="2"/>						
Pregunta 7.2.4		e = Canastilla		Seguro		C =	<input type="text" value="1"/>						
Bueno = 4 puntos		f = Taberera de limpia y reboso		Estructura									
Regular = 3 puntos		g = Dado de protección		Cerco perimetrico		P.7.2.4 =	<input type="text" value="1.5"/>						
Malo = 2 puntos		P.7.2.4 = (A+B+C)/3		Dado de protección									
No tiene = 1 Punto		CRP-6 = (P.7.2.3 + P.7.2.4) / 2											
				CRP-06 =		2 Puntos. .... Ecuación N°03							


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
**ING. FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 63032

  
**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 ING. ROBERTO ANTONIO ANTUNEZ CEBAL  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 63032

FICHA N°06	TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021					
	Tesista:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO					
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS					
<b>VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>							
<b>7.3. LINEA DE CONDUCCIÓN</b>							
7.3.1 ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X							
Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							
Linea de Conducción	Identificación de Peligros						
	No Presenta	Huayco	Crecidas o Avenidas	Hundimiento de Terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de Rocas y Árboles	Contaminación de Fuente de Agua
L. C						X	
Otros							
7.3.2 ¿Cómo esta la tubería? Marque con una X							
Enterrada totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Malograda <input type="checkbox"/> Enterrada en forma parcial <input type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/>							
7.3.3 ¿Tiene cruces / pases aéreos?							
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pág. 7.4.1)							
7.3.4 ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X							
Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/>							
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CAREI)							
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)				<b>Linea de conducción = 4 Puntos.....Ecuacion N°04</b>			
Enterrada totalmente = 4 puntos							
Enterrada en forma parcial = 3 puntos							
Malograda = 2 puntos							

FICHA N°07	TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE FIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
	Fecha:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO
	Amburo:	MCTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

7.1. RESERVIORIO

7.1.1. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

Si  No

Tipo: **Apoyado**

Forma: **Rectangular**

7.1.2. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

Reservorio	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción de la estructura		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene	No tiene	Concreto	Artesanial	Altitud (masa)	Norte (m)	Este (m)
	En buen estado	En mal estado					
1		X	X				

Reservorio	Identificación de Peligros						
	No Presente	Huayco	Crecidas o Avenidas	Hundimiento de Terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de Rocas y Árboles	Contaminación de Fuente de Agua
1	X						

7.1.3. ¿Describe el estado de la estructura? Marque con una X.

Descripción:	Volumen	20 m3	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA					
			No tiene	Si tiene			Seguro	
				Buena	Regular	Mala	Si tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto			X			X	
	Metálica							
	Madera							
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto			X			X	
	Metálica							
	Madera							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento (a)				X				
Caja de válvulas (b)				X				
Canastilla (c)				X				
Tubería de limpieza y rebalse (d)				X				
Tubo de ventilación (e)				X				
Hopcheros (f)				X				
Válvula flotadora (g)				X				
Válvula de entrada (h)				X				
Válvula de salida (i)				X				
Válvula de desague (j)				X				
Nivel estático (k)				X				
Dado de protección (l)				X				
Caración por gusto (m)				X				
Grifo de enjuague (n)				X				

Asignación de puntaje según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y C.A.P.S.)

<p>VS = Quinta variable (Estado de la infraestructura)</p> <p>Pregunta 7.1.3</p> <p>En buen estado = 4 puntos</p> <p>En mal estado = 2 puntos</p> <p>No tiene = 1 punto</p> <p>Pregunta 7.1.3</p> <p>Buena = 4 puntos</p> <p>Regular = 3 puntos</p> <p>Mala = 2 puntos</p> <p>No tiene = 1 punto</p> <p>Si tiene seguro = 4 puntos</p> <p>No tiene seguro = 1 punto</p> <p>Formula</p> <p>P7.1.2 = Solo puntaje del cerco perimétrico</p> <p>Tapa de reservorio = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2</p> <p>Tapa de válvulas = (Puntaje de la tapa + Puntaje del seguro) / 2</p> <p>Tapa sanitaria = (Tapa reservorio + Tapa de válvulas) / 2</p> <p>P7.1.3 = (Tapa sanitaria + a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n) / 15</p> <p>Reservorio = (P7.1.2 + P7.1.3) / 2</p>	<p>Datos</p> <p>Cerco perimétrico = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Tapa del reservorio = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Tapa de la caja de válvulas =</p> <p>a = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>b = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>c = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>d = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>e = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>f = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>g = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>h = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>i = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>j = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>k = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>l = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>m = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>n = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Seguro Tapa reservorio = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Seguro Tapa C.V = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>P7.1.2 = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Tapa reservorio = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Tapa válvulas = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>Tapa sanitaria = <input type="checkbox"/> Puntos</p> <p>P7.1.3 = <input type="checkbox"/> Puntos</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

ING. FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI

INGENIERO CIVIL

CIP: N° 83052

FICHA N°08	TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021					
	Tesista:	BACIL MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO					
	Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS					
<b>VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>							
<b>7.5. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>							
7.5.1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X							
Cubierta Totalmente <input checked="" type="checkbox"/> Malograda <input type="checkbox"/> Cubierta en forma parcial <input type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/> No Tiene <input type="checkbox"/>							
Línea de Aducción y red de distribución	Identificación de Peligros						
	No Presenta	Huayco	Crecidas o Avenidas	Hundimiento de Terreno	Deslizamientos	Desprendimiento de Rocas y Árboles	Contaminación de Fuente de Agua
	Línea de Aducción	X					
red de distribución	X						
7.5.2. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X							
Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pág. 7.5.4)							
7.5.3. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X							
Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Colapsada <input type="checkbox"/>							
7.5.4. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:							
DESCRIPCION	SI TIENE			NO TIENE			
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita		
Válvulas de aire ( A )						X	
Válvulas de purga ( B )						X	
Válvulas de control ( C )		X	2				
Asignación de puntajes según (DIRECCIÓN REGIONAL DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, SIRAS Y CARE)							
V5 = Quinta variable (Estado de la infraestructura)				<b>Datos</b>			
Pregunta 7.5.1	Formula			Puntaje tubería = <input type="checkbox"/> 4 Puntos			
Cubierta totalmente = 4 puntos	Línea de aducción y Red de distribución =			A = <input type="checkbox"/> 0 Puntos			
Cubierta en forma parcial = 3 puntos	Puntaje tubería			B = <input type="checkbox"/> 0 Puntos			
Malograda = 2 puntos	Válvulas = (A + B + C) / # respuestas variadas			C = <input type="checkbox"/> 4 Puntos			
Colapsada = 1 punto							
Pregunta 7.5.4	V5 = (Ecuación 1 + Ecuación 2 + ... Necesita = 1 punto Ecuación 7)/7			Línea de aducción = 4 Puntos.....Ecuación N°06			
Bueno = 4 puntos				Red de distribución = 4 Puntos.....Ecuación N°07			
Malo = 2 puntos							
Necesita = 1 punto							


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
**ING° FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CELMI**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 63032

FICHA N°99	TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021
	Tecnicista:	BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO
	Asesor:	MCTR. CONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS
VII. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA		
ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA		

PUNTAJE DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA =  $(\text{CAPTACION} + \text{LINEA CONDUCCIÓN} + \text{CRP} + \text{RES.} + \text{LINEA ADUCCIÓN} + \text{RED DE DISTRIBUCIÓN}) / 6$

V5 =	3.17
------	------

RESUMEN				
1	COBERTURA	V1=	4	PUNTAJE = $(V1+V2+V3+V4+V5)/5$
2	CANATIDAD	V2=	4	
3	CONTINUIDAD	V3=	4	
4	CALIDAD	V4=	3.4	PUNTAJE TOTAL DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA
SISTADO DE LA INFRAESTRUCTURA V5=			3.17	


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 INC° FLORENTINO ANTONIO ANTUNEZ CECMI  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 63032

**ANEXO 04 CÁLCULO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD**

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAPOTABLE DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ , DISTRITO DE PIRA - HUARAZ - ANCASH.

● CALCULO DE LAS FUENTES:

**MANANTIAL N° 01**

FECHA DE AFORO : AGOSTO DEL 2021

PUNTO DE AFORO/UBICACIÓN : CAPTACIÓN OCU RURI

N°	VOLUMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL PARCIAL (l/s)	CAUDAL (l/s)
1	0.902	6.10	0.148	0.155
2	0.902	7.10	0.127	
3	0.902	5.60	0.161	
4	0.902	5.50	0.164	
5	0.902	5.10	0.177	

Fuente: Elaboracion Propia

RENDIMIENTO DE MANANTIALES	
MANANTIAL N° 01	0.155 lt/seg
<b>RENDIMIENTO TOTAL</b>	<b>0.155 lt/seg</b>

● CALCULO DE POBLACION FUTURA DE DISEÑO:

AÑO CENSO	DISTRITO DE PIRA		ZONA (URBANA)		ZONA (RURAL)	
	POBLAC.	VIVIENDA	POBLAC.	VIVIENDA	POBLAC.	VIVIENDA
1993	2472	670	571	227	1901	443
2007	2668	664	964	298	1704	366

AÑO BASE	2021
N° VIVIENDAS (Und)	14
DENSIDAD (Hab/Viv)	4.00
POBLACION BASE (hab.)	56
TASA	0.55%
PERIODO DE DISEÑO (Años)	20

CURVA ARITMERICA :

$$Pf = Po * (1 + t * n)$$

====> POBLACION FUTURA	63.00	Hab.
------------------------	-------	------



**I. PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAPOTABLE DEL CASERÍO DE SANTA DEL PROYECTO: CRUZ , DISTRITO DE PIRA - HUARAZ - ANCASH.**

0

**COEFICIENTES DE DISEÑO**

Coefficiente de máxima demanda diaria	1.30	Cobertura de agua	100%
Coefficiente de máxima demanda horaria	2.00	Densidad de vivienda	4.00
Volumen de Almacenamiento **	30%	Perdidas y desperdicios	20%
Dotación de agua a población domestico (lt.-Hab/día) ***	120.00	Conexiones no domesticos (I.E)	1.00
Dotación de agua a población no domestica - IE. (lt.-Hab/día)	50.00	Nº de Estudiantes, docentes y personal de servicio de la I.E	3.00
Cobertura de agua, otros medios *	0.00%	Nº de Estudiantes, docentes y personal de servicio de la I.E (inicial)	0.00

ITEM	AÑO	POB (hab)	COBERTURA DE AGUA %		POBLACION SERVIDA (Hab)			Nº DE CONEX. TOTALES			DOTACION (l/hab./día)		CONSUMO DE AGUA PROMEDIO (L/S)			% PERDIDAS	DEMANDA DE PRODUCCION			CAUDALES DE DISEÑO (L/S)			Vol. de Almc (m3)
			CONE X.	Otros	CON CONE X.	Otros	TOTAL	Dom.	No dom.(IE)	TOTAL	Domestico (L/hab./día)	No domestico (L/hab/día)	Domest.	No Domest. (I.E.)	TOTAL		L/S	M3/DIA	M3/AÑO	Qp	Qmd	Qmh	
0	###	56	100.0%	0.0%	56	0	56	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.59	3,134	0.099	0.129	0.199	4
1	###	57	100.0%	0.0%	57	0	57	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.74	3,189	0.101	0.131	0.202	4
2	###	57	100.0%	0.0%	57	0	57	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.74	3,189	0.101	0.131	0.202	4
3	###	57	100.0%	0.0%	57	0	57	14	1.0	15	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.74	3,189	0.101	0.131	0.202	4
4	###	58	100.0%	0.0%	58	0	58	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.89	3,244	0.103	0.134	0.206	4
5	###	58	100.0%	0.0%	58	0	58	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.89	3,244	0.103	0.134	0.206	4
6	###	58	100.0%	0.0%	58	0	58	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	8.89	3,244	0.103	0.134	0.206	4
7	###	59	100.0%	0.0%	59	0	59	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	9.04	3,299	0.105	0.136	0.209	4
8	###	59	100.0%	0.0%	59	0	59	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	9.04	3,299	0.105	0.136	0.209	4
9	###	59	100.0%	0.0%	59	0	59	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.08	20.0%	0.10	9.04	3,299	0.105	0.136	0.209	4
10	###	60	100.0%	0.0%	60	0	60	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.19	3,353	0.106	0.138	0.213	4
11	###	60	100.0%	0.0%	60	0	60	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.19	3,353	0.106	0.138	0.213	4
12	###	60	100.0%	0.0%	60	0	60	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.19	3,353	0.106	0.138	0.213	4
13	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
14	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
15	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
16	###	61	100.0%	0.0%	61	0	61	15	1.0	16	120.00	50.00	0.08	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.34	3,408	0.108	0.140	0.216	4
17	###	62	100.0%	0.0%	62	0	62	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.49	3,463	0.110	0.143	0.220	4
18	###	62	100.0%	0.0%	62	0	62	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.49	3,463	0.110	0.143	0.220	4
19	###	62	100.0%	0.0%	62	0	62	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.49	3,463	0.110	0.143	0.220	4
20	###	63	100.0%	0.0%	63	0	63	16	1.0	17	120.00	50.00	0.09	0.00	0.09	20.0%	0.11	9.64	3,518	<b>0.112</b>	<b>0.145</b>	<b>0.223</b>	5

\* Otros medios: Abastecimiento mediante piletas, manantiales entre otros

\*\* Para proyectos de agua potable por gravedad el ministerio de salud recomienda una capacidad de regulacion de 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual

## II. DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION:

### 1. Diseño Hidráulico y Dimensionamiento

Datos:

$$Q_{\max} = 0.155 \text{ lt/seg} \quad \text{MANANTIAL N}^\circ 01$$

$$Q_{\text{md}} = 0.145 \text{ lt/seg}$$

#### a. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

$$V = (2 * g * H / 1.56)^{1/2}$$

donde:

$$H = 0.40 \text{ m} \quad (\text{asumido})$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$$

$$V = 2.243 \text{ m/seg} > 0,6 \text{ m/seg} \quad (\text{Vmax recomendado})$$

Se asume para el diseño:

$$V_1 = 0.35 \text{ m/seg}$$

Despejando h en la ecuación anterior:

$$h_o = 1,56 * V^2 / 2g$$

$$h_o = 0.010 \text{ m}$$

Este valor representa la pérdida de carga en el orificio, luego:

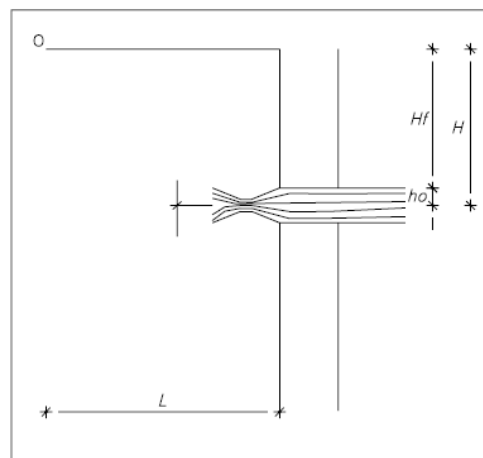
$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.390 \text{ m}$$

Luego definimos L:

$$L = H_f / 0,30$$

$L = 1.30 \text{ m}$
----------------------



**b. Ancho de la Pantalla (b):**

**\* Diámetro de la Tubería de Entrada:**

$$A = Q_{\max}/C_d * V$$

Donde:

$$Q_{\max} = 0.155 \text{ lt/seg}$$

$$V = 0.35 \text{ m/seg}$$

$$C_d = 0.8 \text{ (coeficiente de descarga asumido)}$$

$$A = 0.000555 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio será:

$$D = (4 * A / \pi)^{1/2}$$

$$D = 0.0266 \text{ m}$$

$$D = 1.05 \text{ pulg}$$

$$D_a = 3/4 \text{ pulg.}$$

**\* Cálculo del Número de Orificios (NA)**

$$D_a = 3/4 \text{ Pulg. menor q } 2 \text{ Pulg.}$$

Para el diseño asumimos:

$$NA = (D/D_a)^2 + 1$$

$$NA = 3$$

**\* Cálculo del ancho de la pantalla (b):**

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D(NA - 1)$$

$$b = 15.75 \text{ pulg}$$

$$b = 0.40 \text{ m}$$

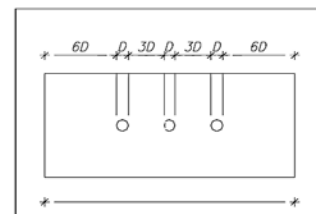


Figura 1.3 Distribución de los orificios de pantalla frontal

$$\boxed{b = 0.70 \text{ m}} \text{ Asumido Para efectos de limpieza}$$

**c. Altura de la Cámara Húmeda:**

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

A =	10	cm	(para sedimentación de la arena)
B =	1	pulg	(diámetro de salida - Dc)
D =	10	cm	(asumido)
E =	30	cm	(Borde libre asumido)

$$H = 1,56 * Q_{md}^2 / 2gA^2$$

Donde:

Q <sub>md</sub> =	0.145	lt/seg	=	0.00015	m <sup>3</sup> /seg
A =	5.067	cm <sup>2</sup>	=	0.0005	m <sup>2</sup>
g =	9.81	m/seg <sup>2</sup>			
H =	0.0065	m	=	0.65	cm

Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima:

$$H = 30 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

$$H_t = 82.54 \text{ cm}$$

Para el diseño consideramos una altura:

$$\boxed{H_t = 1.00 \text{ m}}$$

Por lo tanto la cámara húmeda tendrá una sección interior de:

$$\boxed{0.70 \text{ m} \times 0.70 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}}$$

#### d. Dimensionamiento de la Canastilla

\* Se considera que su diámetro es el doble del diámetro de salida:

$$D_{can} = 2 * D_c$$

$$\boxed{D_{can} = 2 \text{ pulg}}$$

\* Longitud de la Canastilla (Lc)

$$3 D_c < L_c < 6 D_c$$

$$L_c = 3 * D_c = 7.62 \text{ cm}$$

$$L_c = 6 * D_c = 15.24 \text{ cm}$$

$$\boxed{L_c = 10 \text{ cm}} \text{ (asumido)}$$

\* Número de ranuras (N<sub>ran</sub>):

$$\text{Ancho de ranura } 5 \text{ mm} = 0.005 \text{ m}$$

$$\text{Largo de ranura } 7 \text{ mm} = 0.007 \text{ m}$$

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

Area total de ranuras (A<sub>t</sub>)

$$A_t = 2 * A_c$$

$$A_c = \pi * D_c^2 / 4 = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

Luego el número de ranuras será:

$$N_{ran} = (A_t / A_r) + 1$$

$$N_{ran} = 29.955$$

$$\boxed{N_{ran} = 30.000}$$

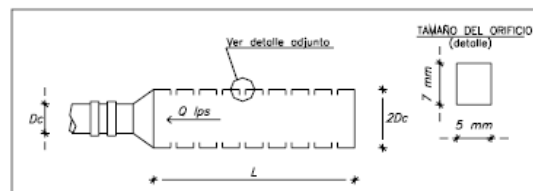


Figura 1.5 Canastilla de salida

**e. Tubería de Rebose y Limpieza:**

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose.

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$D = 0,71 * Q_{max}^{0,38} / S^{0,21} \text{ pulg}$$

$$Q_{max} = 0.155 \text{ lt/seg} \quad (\text{Gasto máximo})$$

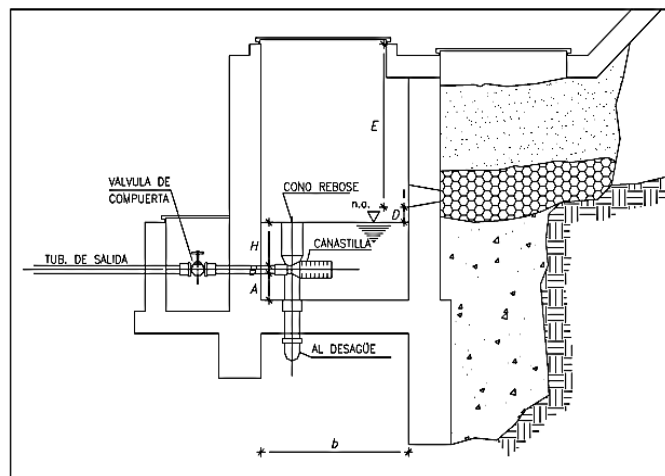
$$S = 0.015 \text{ m/m} \quad (\text{pendiente de 1.5\%})$$

$$D = 0.845 \text{ pulg}$$

<b>D = 1.5 pulg</b>
---------------------

y el cono de rebose:

<b>1.5" x 2"</b>
------------------



**Figura 1.4** Altura total de la cámara húmeda

## 2. Diseño Estructural

Datos:

$\gamma_s =$	1.8	ton/m <sup>3</sup>
$\emptyset =$	30	°
$u =$	0.42	
$\gamma_c =$	2.4	ton/m <sup>3</sup>
$f_c =$	175	Kg/cm <sup>2</sup>
FSD =	1.6	(factor de seguridad al deslizamiento)
FSV =	1.6	(factor de seguridad al vuelco)

### a. Empuje del suelo sobre el muro (P):

$$P = \frac{1}{2} (1 - \sin \emptyset / 1 + \sin \emptyset) \gamma_s h^2$$

<b>P = 0.147 ton</b>
----------------------

### b. Momentos actuantes (Ma):

$$M_a = p \cdot h / 3$$

<b>Ma = 0.0343 ton-m</b>
--------------------------

### c. Momentos resistentes (Mr):

Carga		W (ton)	Xc (m)	Mr (ton-m)
W1	0.80*0.15*Yc	0.2880	0.4	0.1152
W2	0.80*0.15*Yc	0.2880	0.675	0.1944
W3	0.60*0.05*Ys	0.0540	0.775	0.0419
		<b>0.6300</b>		<b>0.3515</b>

$$a = (M_r - M_a) / W_t$$

<b>a = 0.503 m</b>
--------------------

Como pasa por el tercio central, entonces es correcto.

**d. Chequeo**

Por Vuelco:

$$FSV = M_r / M_a$$

$$FSV = 10.25 > 1,6 \Rightarrow \text{OK!}$$

Por deslizamiento:

$$FSD = u * W_t / P$$

$$FSD = 1.80 > 1,6 \Rightarrow \text{OK!}$$

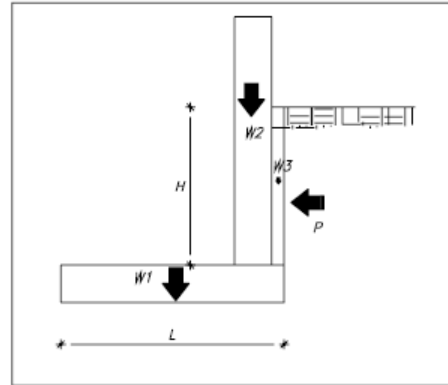


Figura 1.6 Muro de gravedad



### III. CALCULO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAPOTABLE DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ , DISTRITO DE PIRA - HUARAZ - ANCASH.

#### 1. DATOS DE DISEÑO

**Datos:**

$$Q_p = 0.112 \text{ LPS}$$

$$Q_{md} = 0.145 \text{ LPS}$$

$$Q_{mh} = 0.223 \text{ LPS}$$

**Donde :**

$Q_p$  : Caudal Promedio

$Q_{md}$  : Caudal Máximo Diario.

$Q_{mh}$  : Caudal Máximo Horario.

#### DIAMETRO TEORICO

$$D' = \left[ \frac{Q}{0.0004264 * C * hf^{0.54}} \right]^{1/2.63}$$

#### VELOCIDAD

$$V = \left[ \frac{1.5500031 * Q}{\pi * D^2} \right]$$

#### PERDIDA DE CARGA

$$hf = \frac{\left[ \frac{Q}{0.0004264 * C * D^{2.63}} \right]^{1/0.54}}{1000}$$

Tramo		Cota (msnm)		Dist.	Material	C hw.	Q md	Desnive	f' (H/D)	Diám.	Veloc.	ø Com.	hf	Hf	V	S	Cota	P <sub>(Abajo)</sub>
Arriba	Abajo	Arriba	Abajo															
APTACIO	CRP 6-01	3258.00	3208.01	96.54	PVC	150.00	0.145	49.99	517.82	0.38	2.00	1	0.0046	0.44	0.29	4.55	3257.56	49.55
CRP 6-01	CRP 6-02	3208.01	3158.05	84.07	PVC	150.00	0.145	49.96	594.27	0.37	2.12	1	0.0046	0.38	0.29	4.55	3207.63	49.58
CRP 6-02	CRP 6-03	3158.05	3137.97	37.57	PVC	150.00	0.145	20.08	534.47	0.38	2.03	1	0.0046	0.17	0.29	4.55	3157.88	19.91
CRP 6-03	RESERV.	3137.97	3114.49	528.35	PVC	150.00	0.145	23.48	44.44	0.63	0.73	1	0.0046	2.41	0.29	4.55	3135.56	21.07

**Observaciones:**

- ▶ Cuando entre dos estructuras existen tramos con tuberías de diferente diámetro o coeficiente "C", se debe calcular todos los parámetros para cada tramo diferente, para lo cual, a los puntos intermedios (donde no hay contacto atmosférico) se le asignará como Cota (Arriba) la Cota Piezometrica correspondiente (no del terreno)
- ▶ El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 1 A 3/4" para el caso de sistemas rurales
- ▶ El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s.

## V. DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAMARA ROMPE PRESION:

### A).- CAMARA ROMPE PRESION CRP-6 (LINEA DE CONDUCCION)

Se utilizará cámaras rompepresiones con desnivel geométrico menores a 50 m.

Debido a que sus características son similares, el diseño será el mismo en todos los casos. Como vemos en la línea de conducción; en todas las cámaras se ha utilizado tuberías del mismo diámetro con la finalidad de uniformizarlos en toda la línea de conducción.

$$\varnothing = 1 \text{ pulg} \quad (\text{diámetro de ingreso y salida})$$

Para determinar la altura de la cámara se tiene que tomar en cuenta una altura mínima entre el suelo y la tubería de salida (A), también una carga requerida para que el agua pueda fluir (H) y por último el borde libre (BL).

La altura de la cámara se determina por:

$$HT = A + H + BL$$

Donde:

$$H = \text{Carga de agua (mínimo} = 0,50 \text{ m)}$$

$$A = 10 \text{ cm} \quad (\text{altura mínima desde el fondo})$$

$$BL = 25 \text{ cm} \quad (\text{borde libre mínimo})$$

$$H = \frac{1.56 * Q_{md}^2}{2g * A^2}$$

Donde:

$$Q_{md} : 0.145 \text{ lt/seg} = 0.000145 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$A = 5.067 \text{ cm}^2 = 0.000507 \text{ m}^2$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$$

$$H = 0.0065 \text{ m} = 0.65 \text{ cm}$$

Para el diseño asumimos una altura de:

$$H = 0.90 \text{ m}$$

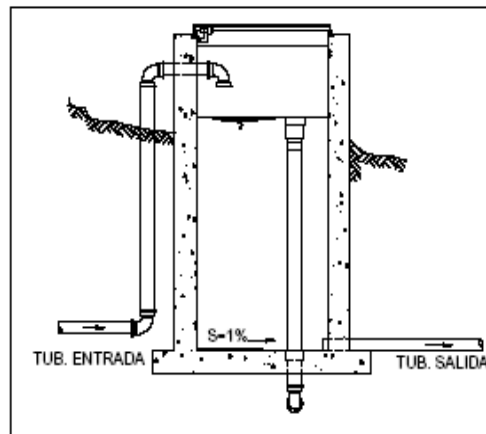
Luego

$HT = 1.25 \text{ m}$
-----------------------

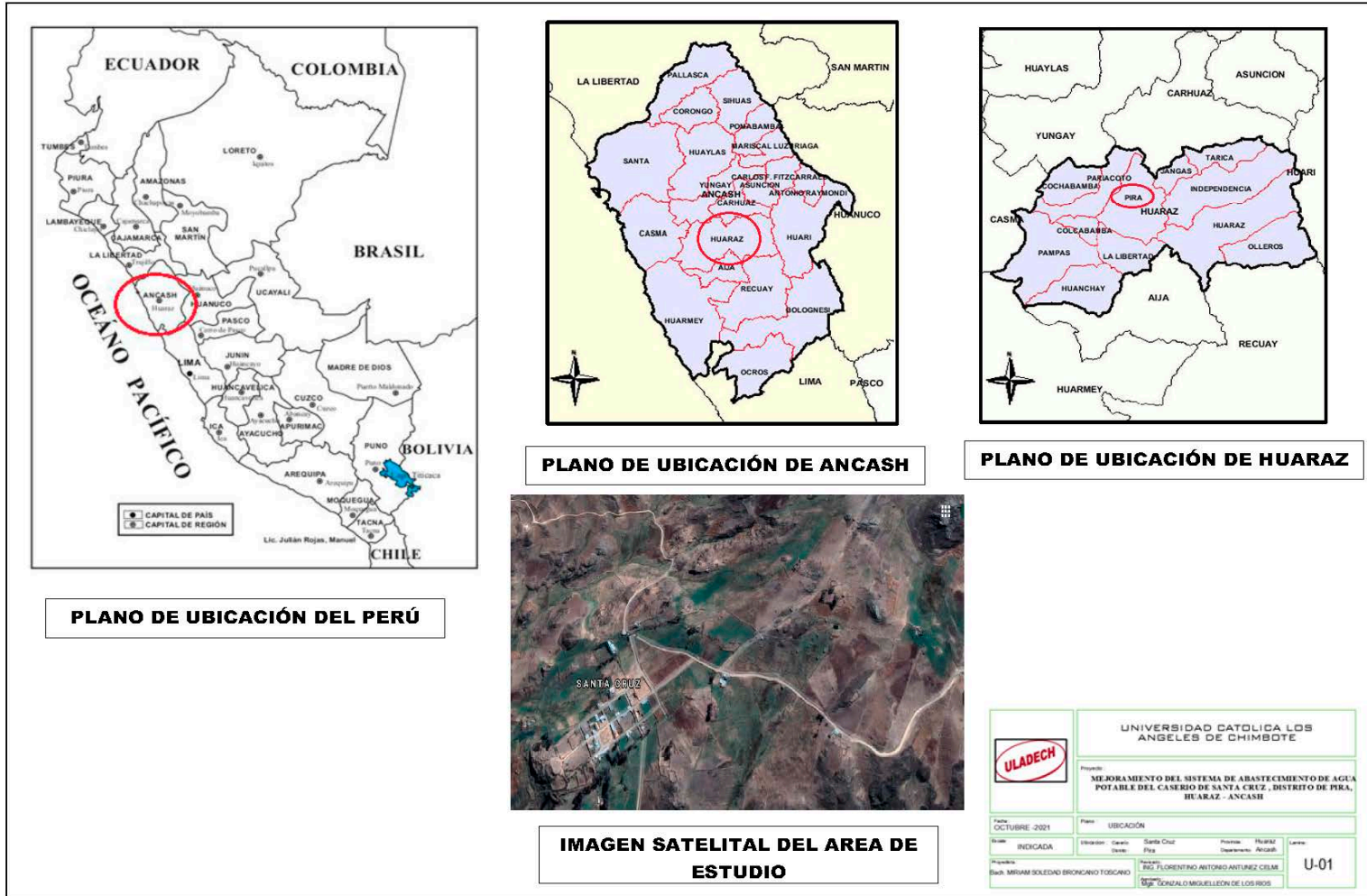
Por facilidad en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considera una sección interna de la cámara de:

$$A = 0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m.}$$

Por lo tanto el diseño final será tal como lo muestran los planos.



## ANEXO 05 PLANO DE UBICACIÓN



### IMAGEN SATELITAL 01



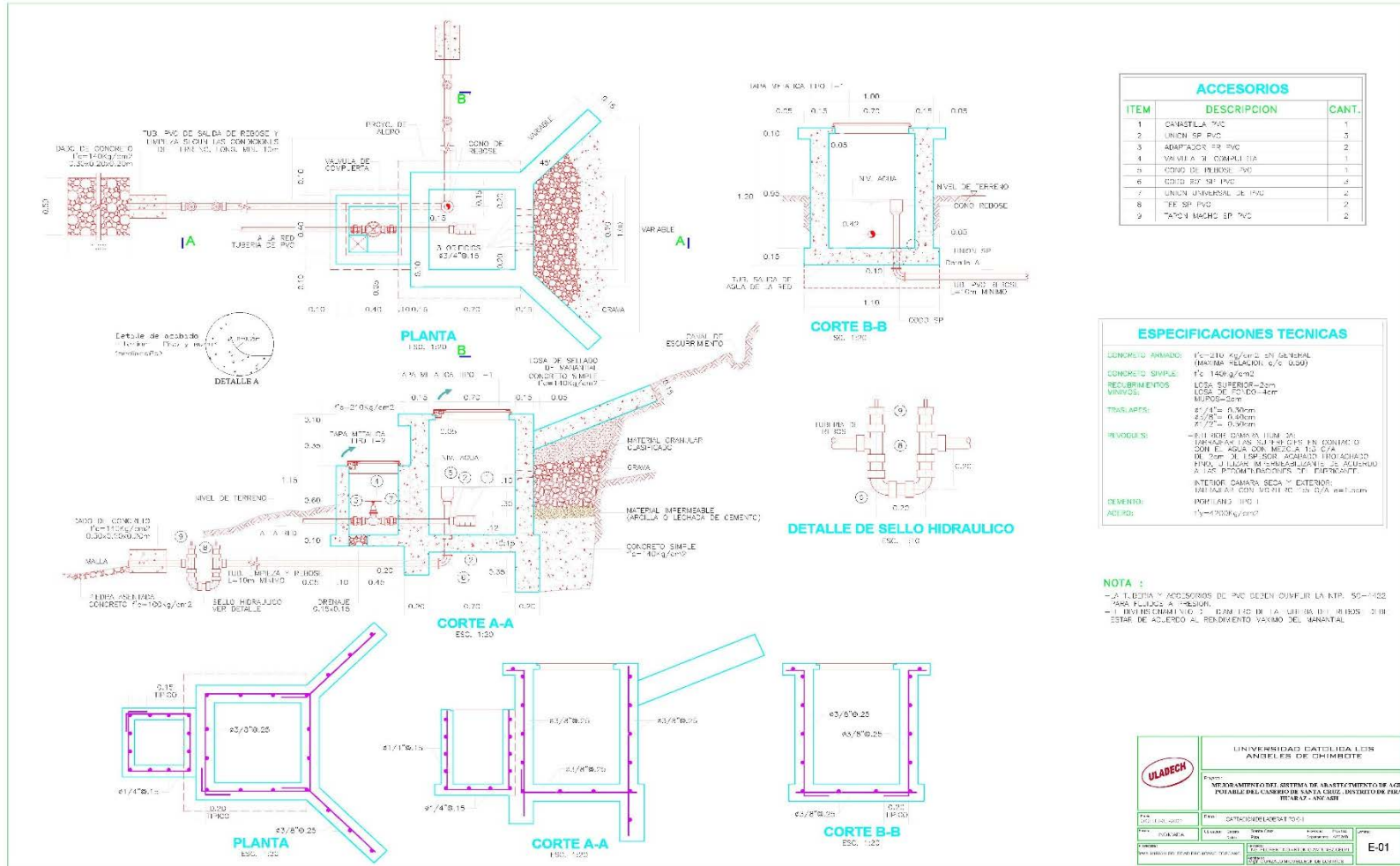
Imagen 1 vista satelital del caserío de Santa Cruz

## IMAGEN SATELITAL

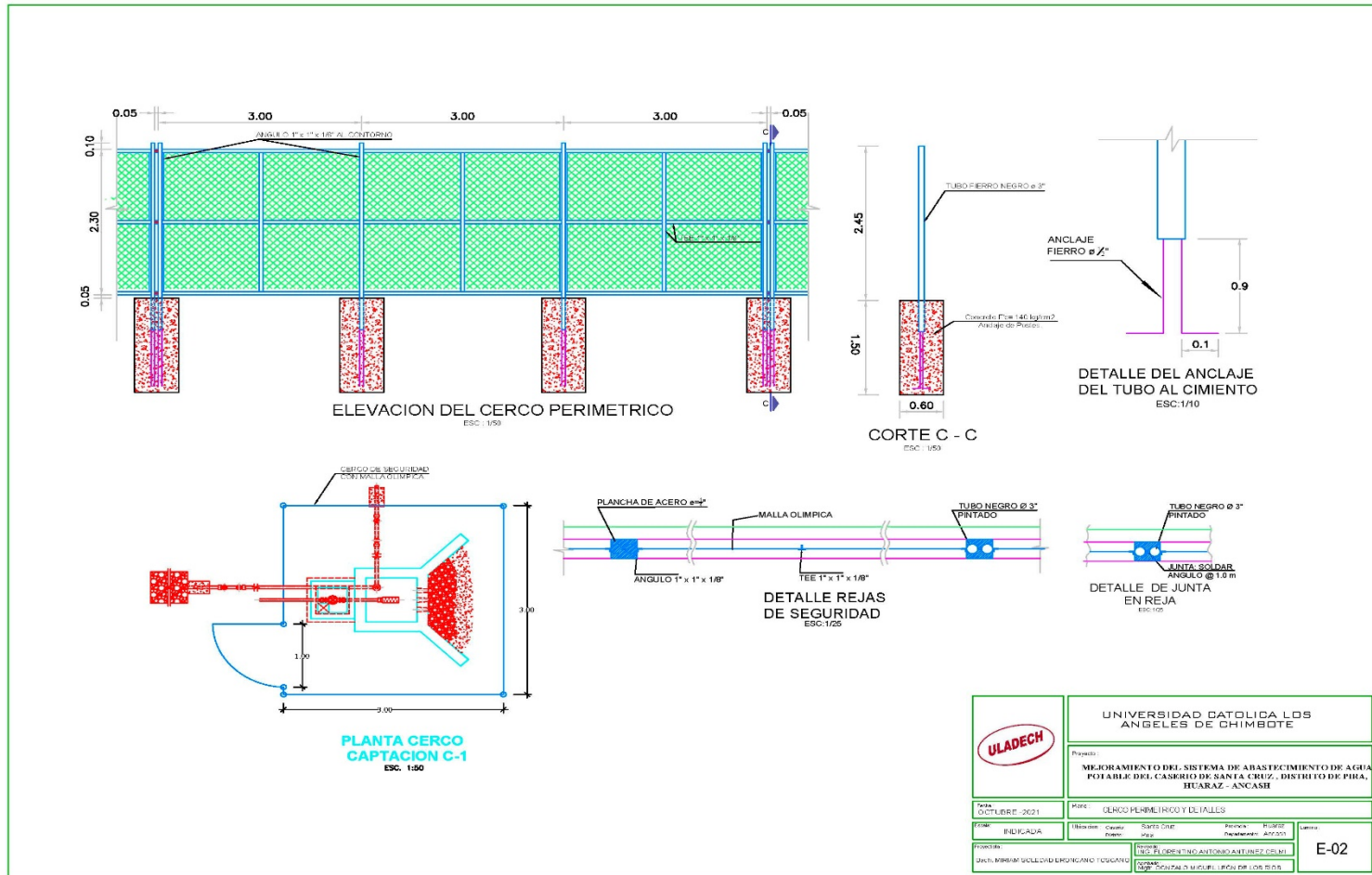


Imagen 2 Vista satelital del distrito de Pira

## ANEXO 06 PLANO REDISEÑO DE LA CAPTACIÓN



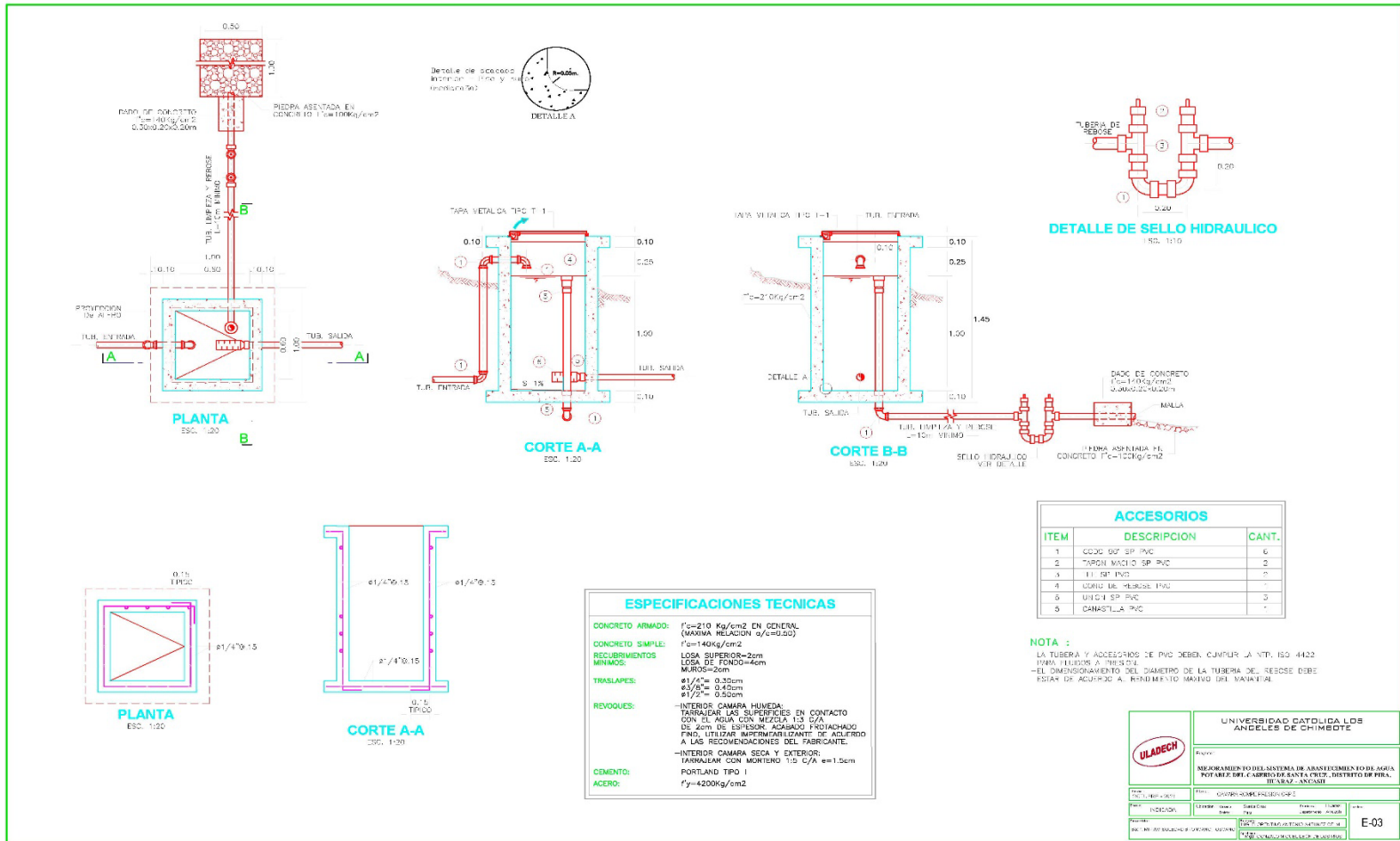
## ANEXO 07 PLANO DEL CERCO PERIMETRICO



	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>		
	Proyecto: <b>MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, HUARAZ - ANCASH</b>		
Fecha: OCTUBRE, 2021	Autor: GONCO HERMELINDO Y DETALLES		
Estado: REVISADA	Elaborado: Gonco Hermelindo	Dibujado: Gonco Hermelindo	Revisado: Gonco Hermelindo
Proyecto: DISTRITO DE PIRA, CASERIO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, HUARAZ - ANCASH	Autor: GONCO HERMELINDO Y DETALLES		E-02

## ANEXO 08 PLANO REDISEÑO DE LA CRP TIPO 6





## ANEXO 09 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA – HUARAZ – ANCASH-2021.



ELABORADO POR :

BACH. MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO

## I. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

### a) Materiales, herramientas y equipos:



### b) Tuberías y accesorios:



## 1.1. CAPTACION

### 1.1.1. Operación de captación

- a. Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida cuando el agua ha llegado al nivel de rebose.
- b. Para trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de captación.



### 1.1.2. Mantenimiento de captación

#### a. Limpieza externa.

- Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedra o objetos extrañas.
- Profundizar y/o limpiar los canales de coronación y el de limpia.
- Limpiar el lado móvil y el tapón perforado.
- Reparar los alambres de púa del cerco perimétrico y repintar los postes.
- Limpiar las veredas perimetrales de la estructura.
- Verificar el estado de sellos de la cámara de protección.
- En caso de fuga o grieta resanar el parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina.
- Lubricar y repintar los pernos, tapas metálicas y válvulas.

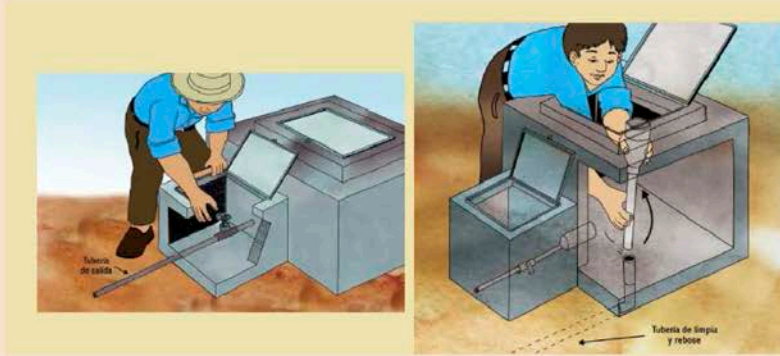


**b. Limpieza interna en cámara húmeda.**

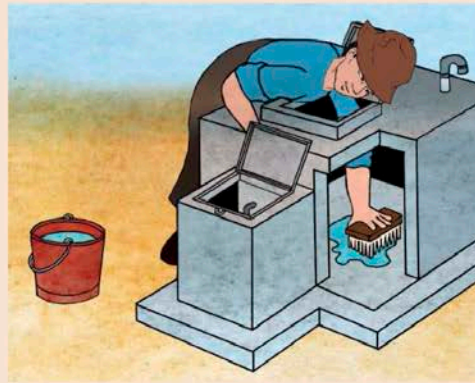
- Abrir las tapas metálicas de caja de válvula y de la cámara húmeda.



- Cerrar la válvula de salida.
- Retirar el lado móvil
- Quitar el cono de rebose para que salga el agua por la tubería de limpia y rebose.



- Remover los sólidos que se encuentran en el fondo y limpiar con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios.



- Medir en la cámara húmeda el ingreso de agua en litros por segundo.



- 🔥 Enjuagar las paredes y pisos de la cámara húmeda.



- 🔥 Dejar correr el agua para que elimine la suciedad.
- 🔥 Colocar el lado móvil en su lugar.



**c. Limpieza interna en la caja de válvula.**

- 🔥 Limpiar la cámara seca retirando hierbas, piedras y todo material extraño.
- 🔥 Revisar la grava, si la válvula, accesorios y tuberías están de 3 a 5 cm por encima de ella.
- 🔥 Lubricar y pintar la válvula.

**d. Desinfección.**

Se realiza esta actividad para matar los microbios, algas y mucilagos impregnados en las paredes, pisos y accesorios de la cámara húmeda.

Con la limpieza interna se elimina solamente la suciedad por lo que se tiene que desinfectar para matar todos los microbios.

Para desinfectar necesitamos los siguientes implementos.



¿Cómo se desinfecta la cámara Húmeda?

✓ **Limpieza y primera desinfección.**

1. Preparar la solución para la primera desinfección.

🔥 Echar 6 cucharadas grandes de hipoclorito de sodio al 30% en un balde con 10 litros de agua o 3 cucharadas de soperas de hipoclorito de sodio al 70% en un balde de 10 litros de agua.

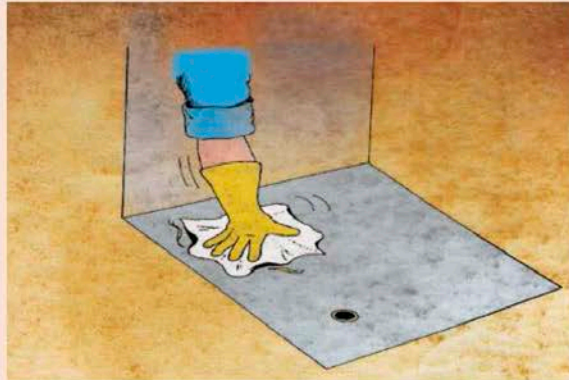
🔥 Disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.

2. Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la cámara húmeda.





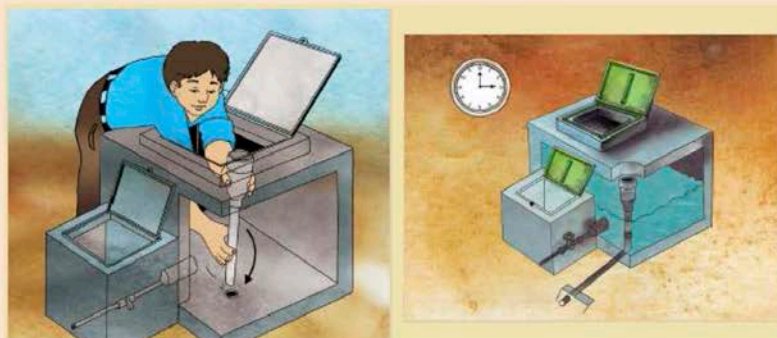
3. Frotar las paredes internas y pisos de la cámara húmeda.



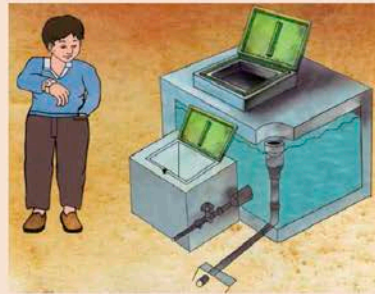
4. La solución sobrante guardar y utilizar en otras estructuras como cámara húmeda: cámara de reunión, CRP-06, CRP-07, distribución, etc. usar máximo hasta 4 veces.

✓ **Segunda desinfección.**

1. Preparar la solución para la segunda desinfección.
  - Echar 13 cucharadas de hipoclorito de sodio al 30% en un balde con 10 litro de agua o 65 gramo de hipoclorito de sodio al 70% en 10 litros de agua.
2. Disolver bien removiendo cuidadosamente.
3. Colocar el tubo de rebose.
4. Esperar que llene agua hasta la mitad de la cámara húmeda.



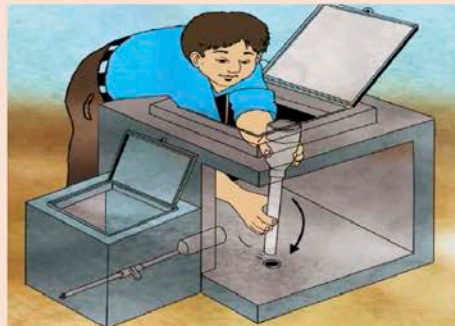
5. Echar la solución en la cámara húmeda.
6. Esperar que llene el agua hasta nivel de rebose.



7. Abrir la válvula de salida.



8. Dejar correr el agua por la línea de conducción durante 30min y transcurrido este tiempo, volver a cerrar la válvula de salida y quitar el tubo de rebose para que el agua corra y elimine los restos de cloro.
9. Colocar nuevamente el cono de rebose y cerrar la válvula de salida.



10. Esperar que llene la cámara húmeda.
11. Poner en marcha nuevamente la captación, abriendo la válvula de salida.
12. Cerrar las tapas de la cámara húmeda y de la caja de válvula.



## 1.2. LINEA DE CONDUCCION.

### 1.2.1. Operación

- a. Para poner en funcionamiento hay que abrir la válvula de salida de la captación, para que el agua ingrese a la línea de conducción.



- b. Para eliminar sedimentos y residuos abrir la válvula de purga en línea de conducción, luego cerrar.



- c. Para eliminar el aire acumulado en la tubería, abrir la válvula de aire y cerrarla.



**1.2.2. Mantenimiento de línea de conducción.**

Solo verificar que no exista atoro y la rotura de las tubería a lo largo de la línea de conducción.

**a. Desinfección de las tuberías.**

La desinfección de la tubería de línea de conducción se efectuó con la desinfección de la captación.

**b. Limpieza externa en cámara húmeda, reunión, distribución y rompe presión.**

1. Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras u otros materiales extraños.

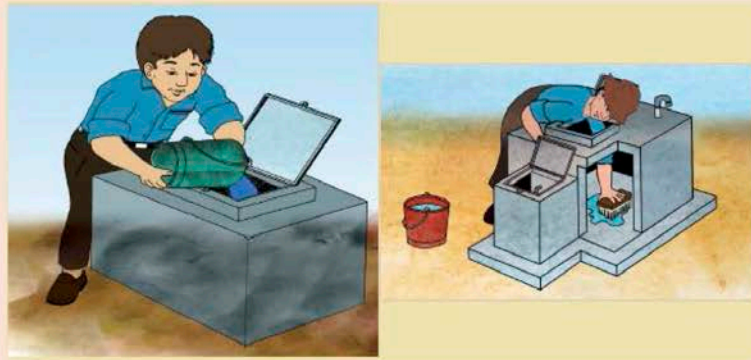


**c. Limpieza y desinfección interna en cámaras de reunión.**

1. Quitar el tubo de rebose ara evacuar el agua de la cámara húmeda retirando previamente el dado móvil.



2. Limpiar con escobilla las paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda y la parte interna de la tapa sanitaria.
3. Enjuagar con abundante agua y dejar salir el líquido por la tubería de limpia.



**a. Desinfección.**

Se realiza para eliminar los microorganismos, algas, etc. impregnados en la estructura, para la desinfección necesitamos los siguientes materiales y herramientas.

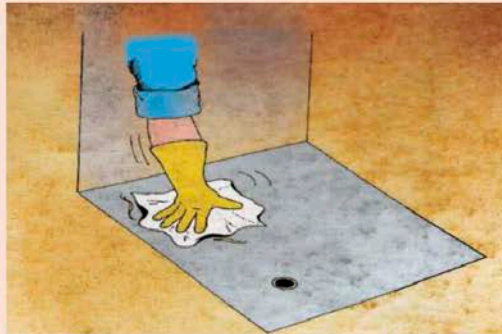


**1. Preparar la solución desinfectante**

Disolver 60gr o 6 cucharadas de hipoclorito de calcio al 30% en 10 litros de agua o 30gr o 3 cucharadas de hipoclorito de calcio de 70% en 10 litros de agua.



2. Con la solución preparada y un trapo frotar las paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda.
3. Colocar el tubo de rebose y cerrar la tapa metálica para otra estructura.



**4. Recomendaciones.**

- 💧 Si hay fugas en los tubos hay que reparar inmediatamente o cambiarla si es posible.
- 💧 Sanar grietas o partes dañadas de la estructuras y cambiar las válvulas y accesorios deteriorados.

### 1.3. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

#### 1.3.1. Operación

Para poner en funcionamiento: abrir despacio la válvula de salida de la captación para que el agua ingrese a la tubería de conducción. Poco a poco se hace girar la mariposa en sentido contrario a las agujas del reloj.

#### Operación de válvula para poner en funcionamiento



1. Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir lentamente la válvula de purga en la línea de conducción, se deja escapar el agua que viene con suciedad, cuando el agua está limpia se cierra la válvula poco a poco.
2. Para eliminar el aire acumulado en la tubería: Abrir despacio la válvula de aire, cuando deja de hacer ruido y se observa que el agua sale con presión cerrar la válvula poco a poco.

#### Operación de válvulas en línea de conducción





### **1.3.2. Mantenimiento de Línea de conducción**

Solo requiere chequear que no exista atoro en la tubería.

Todos los meses recorrer y revisar la línea de conducción con ayuda del plano de replanteo.

Verificar si hay zonas húmedas porque allí puede haber una tubería rota por reparar.

Si hay fugas en los tubos debe reemplazarse inmediatamente la parte dañada. Cambiar válvulas y accesorios dañados.

Abrir y cerrar las válvulas de purga y aire en los recorridos mensuales.

En caso de existir grietas o partes dañadas en las estructuras, éstas deben repararse.

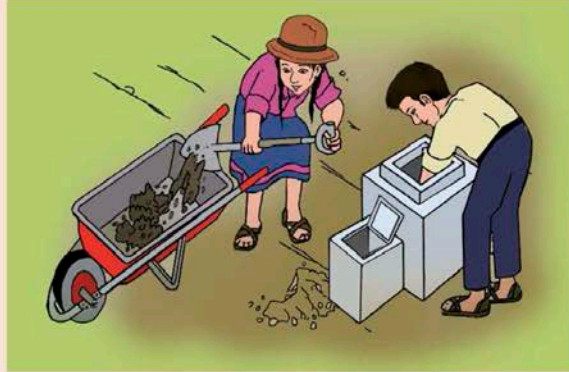
#### **a) Desinfección de las tuberías**

La desinfección de la tubería de conducción se efectúa con la desinfección de la captación (véase el respectivo manual de operación y mantenimiento).

#### **b) Limpieza externa en cámaras húmedas: reunión, distribución y rompe presión**

Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y otros materiales extraños.

#### **Limpieza externa de las cámaras**

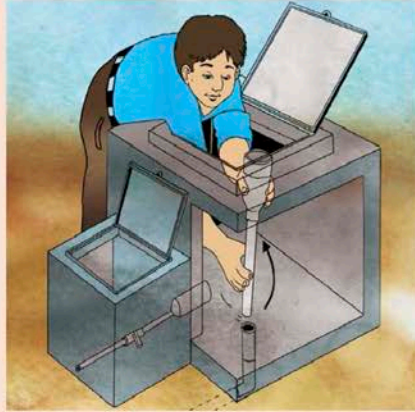


1. Profundizar los canales de coronación y limpiar.
2. Limpiar el dado móvil y el extremo del tubo de limpia y rebose.
3. Reparar el alambre de púas del cerco perimétrico y repintar los postes.
4. Reparar el lecho de piedras del canal de limpia y rebose.
5. Limpiar y repintar las tapas metálicas.
6. Engrasar pernos, tuercas y bisagras de las tapas sanitarias y de la puerta del cerco perimétrico.

**c) Limpieza interna en cámaras de reunión, distribución y rompe presión**

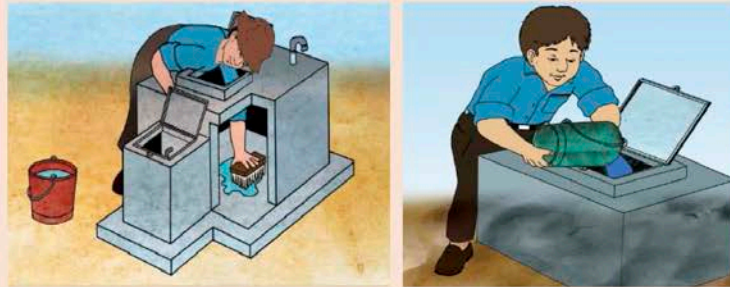
Quitar el tubo de rebose para evacuar las aguas de la cámara húmeda retirando previamente el dado móvil.

**Quitando el tubo de rebose**



1. Limpiar con escobilla y badilejo las paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda y la parte interna de la tapa sanitaria.
2. Enjuagar con abundante agua y dejar salir el líquido por la tubería de limpia.

#### **Limpieza interna de cámaras**



#### **d) Desinfección de cámaras de reunión, distribución y rompe presión**

Luego de realizada la limpieza interna de las cámaras se procede a su desinfección.

Con la limpieza interna solamente se elimina la suciedad por lo que se tiene que desinfectar para matar todos los microbios. Esta actividad se realiza luego de la construcción o reparación de las instalaciones.

Para desinfectar se requieren los siguientes materiales:

1. Hipoclorito de calcio al 30 –35%
2. Un balde
3. Una cuchara sopera
4. Un trapo
5. Guantes de jebe para el operador
6. Una escobilla

#### Materiales para realizar la desinfección



Preparar la solución para la desinfección: disolver 6 cucharas soperas de hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua, o 3 cucharas soperas de hipoclorito de calcio de 65-70% en 10 litros de agua. Luego disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.

**Figura 1-1 – Preparación de la solución para la desinfección**



Con la solución preparada y un trapo frotar las paredes, piso y accesorios de la cámara húmeda.

#### **Desinfección de las paredes de la cámara**



1. Colocar el tubo de rebose y guardar la solución sobrante para otras estructuras con cámara húmeda (máximo 4 usos).
2. Cerrar las tapas metálicas.
3. Proceder con otra estructura, si existiese.

#### **e) Limpieza externa en estructuras sin cámara húmeda (cajas de válvulas de aire y purga)**

1. Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y otros materiales extraños.

#### **Limpieza externa de cámaras**



2. Abrir las tapas metálicas. Engrasar pernos y tuercas de tapas metálicas sanitarias.
3. En caso de grietas o rajaduras en las estructuras resanar con partes iguales de cemento y arena fina.
4. Mantener la parte superior de las estructuras por encima del nivel del suelo.
5. En el caso de las cajas con válvulas de purga de agua, profundizar y limpiar el canal de limpia, limpiar el dado móvil y tapón perforado.

**f) Limpieza interna en estructuras sin cámara húmeda (cajas de válvulas de aire y purga)**

1. Retire todo material extraño que se encuentre al interior de las cámaras.
2. Revisar si la grava de la caja de válvulas se ubica entre 3 a 5 cm debajo del nivel de las tuberías, válvulas y accesorios.
3. Maniobrar en uno y otro sentido las válvulas.
4. Lubricar las válvulas existentes.
5. Cerrar las válvulas de purga de aire.
6. Abrir la válvula de agua para dejar operativa la línea de conducción.
7. Cerrar las tapas metálicas sanitarias.

**Limpieza interna de las cámaras**



### Mantenimiento periódico de la línea de conducción

#### Mantenimiento Periódico de Línea Conducción

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERREMIENTAS Y MATERIALES
SEMANAL	Inspeccionar la línea para detectar posible fugas y repararlas. Maniobrar válvulas de purga o aire, si hubiera. Inspeccionar el estado de los buzones de reunión y de la cámara rompe-presión.	Pala, pico, arco de sierra, tuberías y pegamento.
MENSUAL	Inspeccionar el interior de los buzones de reunión, cámaras distribuidoras y cámaras rompe presión.  Purga de válvulas	Pala, pico, tubería, accesorios y pegamento.  Llave francesa o de boca.
TRIMESTRAL	Limpieza y desbroce de la línea de conducción.	Pico, lampa, Machete.

SEMESTRAL	Se resana la estructura, si es necesario. Inspección del funcionamiento hidráulico y mantenimiento de la línea. Corregir la conducción en lugares donde esté instalada profundidad insuficiente.	Cemento, Agregados. - Badilejo - Pala - Pico
ANUAL	Pintar elementos metálicos en la línea Revisión de válvulas y reparación, de ser el caso	Brocha, lija, pintura

#### RECOMENDACIONES

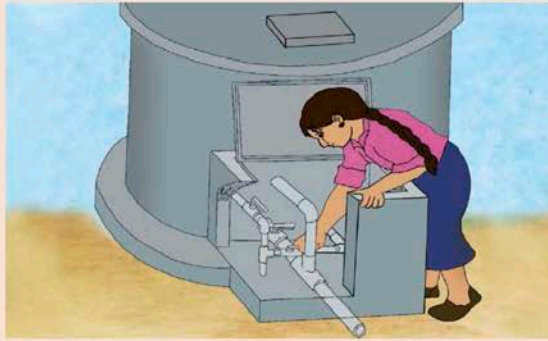
- Si hay fugas en los tubos reemplazar inmediatamente la parte dañada.
- Resanar grietas o partes dañadas de las estructuras y cambiar válvulas y accesorios deteriorados.

#### 1.4. RESERVORIO

##### 1.4.1. operación.

- a. Para la operatividad: abrir las válvulas, de entrada y de salida cerrar las válvulas de bay pass y de limpia.
- b. En caso de mantenimiento, interno de tanque del tanque de almacenamiento, cerrar la válvula de ingreso y la salida.
- c. En caso de cloración instalar hipoclorador abrir la válvula de ingreso lo máximo y cerrar la válvula de salida y limpia hasta que llene el tanque de almacenamiento, luego cerrar la válvula de ingreso.

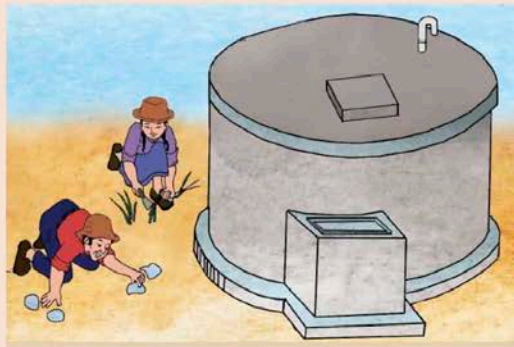




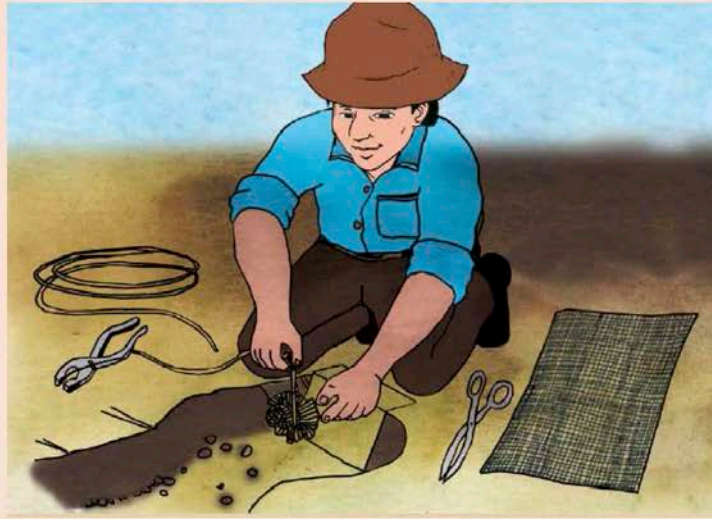
#### 1.4.2. Mantenimiento.

##### a. Limpieza externa.

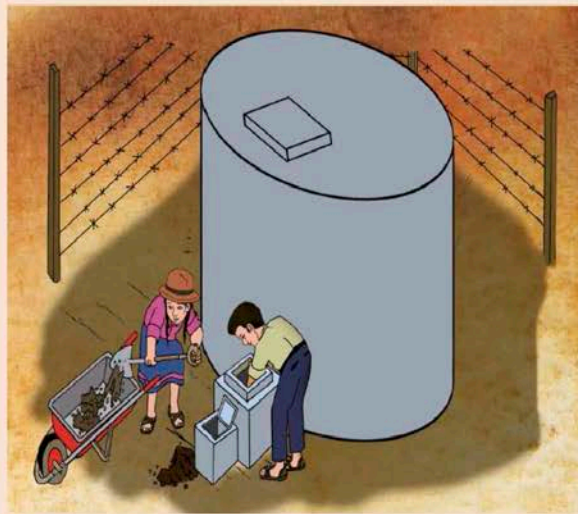
1. Limpiar externamente las estructuras y alrededores eliminando hiervas piedras y material extraña.



2. Profundizar y limpiar los canales de coronación y de limpia.
3. Limpiar el lado móvil y el tapón perforado de la tubería de limpia y rebose.

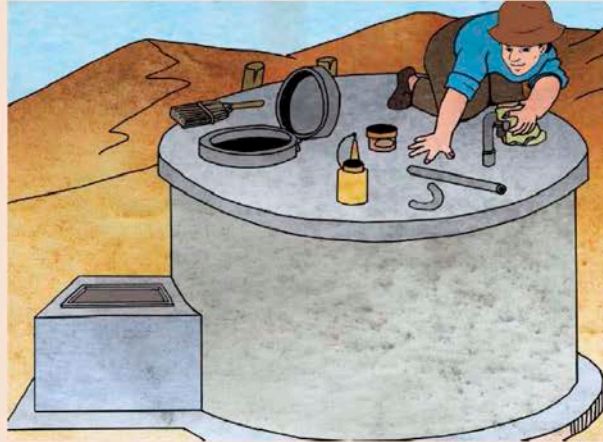


4. Preparar alambre de púas y pintar los postes del cerco perimétrico.



5. En caso de ciertas y rajaduras resanar, las partes dañadas, con partes iguales y arena fina.

6. Abrir las tapas metálicas del tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.
7. Lubricar los pernos, tuercas, bisagras, válvulas de las tapas sanitarias y la puerta del cerco perimétrico.



**b. Limpieza interna.**

Tanque de almacenamiento:

1. Levantar la tapa metálica de la caseta de válvula.
2. Retire el dado móvil cerrar válvula de ingreso y salida, abrir la valvula de limpia y by-pass.



3. Esperar a que el tanque se vacíe.



4. Ingresar al tanque de almacenamiento, con los equipos de protección personal y accesorios necesarios.
5. Limpiar con escobillas y escobas de plástico, las paredes piso y la parte interna de los accesorios.



6. Abrir la válvula de ingreso, lo suficiente para enjuagar con abundante agua el tanque de almacenamiento y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpia, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil.

**Caseta de válvulas.**

1. Limpiar internamente la caseta de válvula, retirando hierbas y otros materiales extraños.
2. Verificar que las tuberías, válvulas y accesorios estén entre 5 a 3 cm por encima del lecho de grava.
3. Reparar el lecho de grava, si existen tuberías de drenaje limpiarlo.
4. Lubricar las válvulas y las bisagras de la tapa metálica de la caja de válvulas.



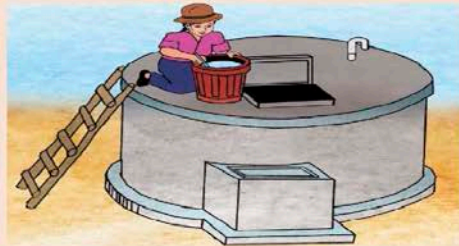
5. Pintar las válvulas según los colores establecidos para su uso (azul para ingreso, verde para salida, negro para limpia y rojo para el by-pass)

**c. Desinfección.**

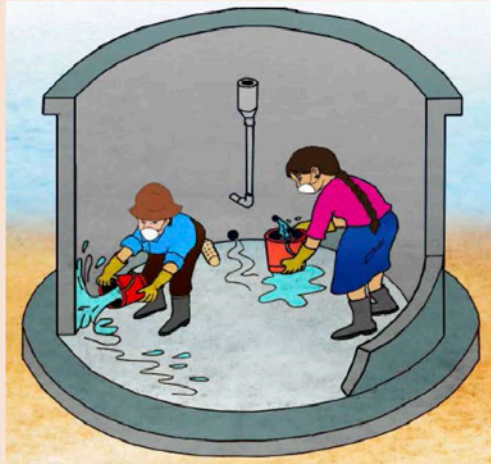
Primera desinfección.

1. Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante.

Mezcle 40 gramos ó 4 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30% en 20 litros de agua, ó 20 gramos ó 2 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 70% de hipoclorito de calcio en 20 litros de agua.



2. Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro de tanque de almacenamiento.
3. Abrir la válvula de ingreso para enjuagar con abundante agua las paredes, piso y accesorios.



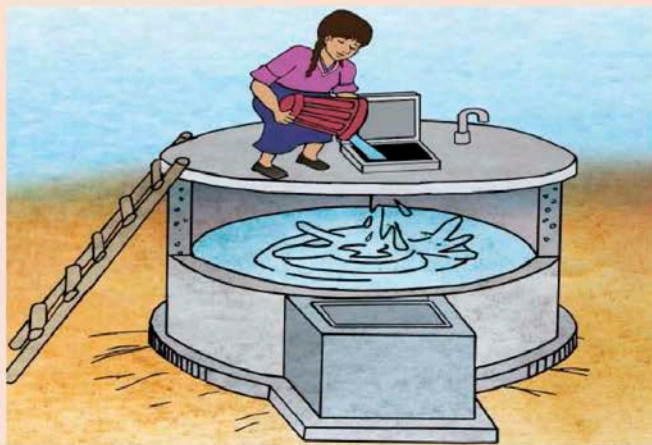
Segunda desinfección.

1. Calcular el volumen húmedo del reservorio.
2. Determinar la cantidad de hipoclorito de calcio al 30% en función al volumen de reservorio, utilizando la siguiente tabla.

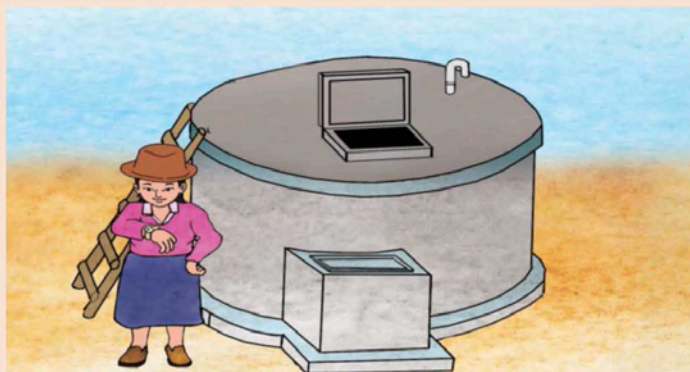
Volumen de reservorio	Concentración (ppm)	Peso de Hipoclorito de calcio al 30%	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas)
Hasta 5 m <sup>3</sup>	50	0.83 Kg	65.10	83.33
Hasta 10 m <sup>3</sup>	50	1.67 Kg	130.21	166.67
Hasta 15 m <sup>3</sup>	50	2.50 Kg	195.31	250.00
Hasta 20 m <sup>3</sup>	50	3.33 Kg	260.42	333.33
Hasta 25 m <sup>3</sup>	50	4.17 Kg	325.52	416.67
Hasta 30 m <sup>3</sup>	50	5.00 Kg	390.63	500.00
Hasta 40 m <sup>3</sup>	50	6.67 Kg	520.83	666.67

Volumen de reservorio	Concentración (ppm)	Peso de Hipoclorito de calcio al 30%	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas)
Hasta 50 m <sup>3</sup>	50	8.33 Kg	651.04	833.33

3. Diluir por partes hipoclorito de calcio.
4. Cerrar la válvula de limpia y aperturar lo máximo la válvula de ingreso para rebañar el reservorio.
5. Echar la solución cuando el nivel de agua este por la mitad.
6. Continuar echando la solución tantas ves sea necesario hasta que culmine con la totalidad.



7. Dejar que se llene el tanque hasta el cono de rebose a fin de obtener la concentración de desinfectante deseada.
8. Una vez lleno, cerrar la válvula de entrada y abrir el by pass para abastecer de agua directamente a la red.
9. Retener la solución por un periodo de 4 horas.



**Recomendaciones en la desinfección**

1. En la primera desinfección, no permanecer más de 15 minutos al interior del tanque para evitar intoxicaciones y asfixias por emanación del cloro.
2. Para las desinfecciones disponer como mínimo de dos operadores y un asistente, debiendo uno de ellos permanecer fuera del tanque para cualquier percance.
3. El personal deberá utilizar necesariamente el equipo de protección personal, herramientas y materiales.

**Mantenimiento Periódico del reservorio**

El cuadro que se presenta a continuación sintetiza las tareas que se requieren efectuar para realizar el mantenimiento del reservorio:

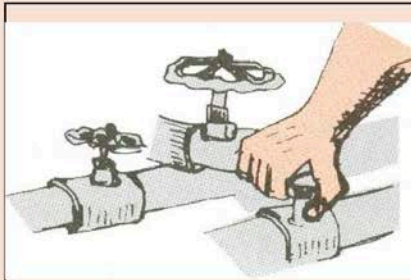
**Tareas de mantenimiento**

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	Maniobrar las válvulas de entrada, salida y rebose para mantenerlas operativas. Reponer el cloro en el sistema de cloración por gravedad, cuando el cloro residual está por debajo del mínimo permisible.  (Esta actividad, no necesariamente es mensual, sino que debe ejecutarse cuando se presente la condición precedente).	Llaves de corona y de boca.  Cloro según dosificación especificada.



<b>FRECUENCIA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>HERRAMIENTAS Y MATERIALES</b>
<b>TRIMESTRAL</b>	Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al reservorio. Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia. Limpiar el canal de escurrimiento.	Pico, lampa, machete.  Balde graduado en litros, reloj y libreta de campo.
<b>SEMESTRAL</b>	Limpiar y desinfectar el reservorio. Lubricar y aceitar las válvulas de control. Revisar el estado general del reservorio y su protección, si es necesario resanarlo. Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación. Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control. Pintar las escaleras del reservorio.	Escobilla, escoba, brocha, lija.  Hipoclorito, pintura, cemento, arena.
<b>ANUAL</b>	Mantener con pintura anticorrosiva todos los elementos metálicos. Pintar las paredes externas y el techo del reservorio.	Brocha, lija, pintura

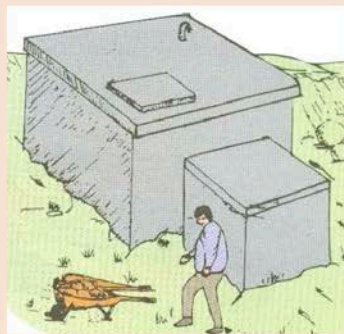
#### **Mantenimiento Trimestral**



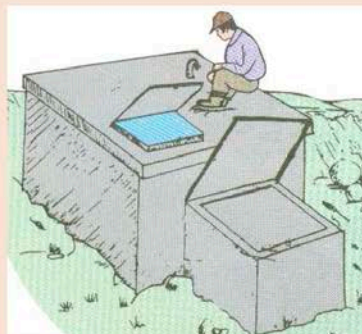
*Maniobrar las válvulas de entrada, salida y rebose para mantenerlas operativas.  
Lubricar y aceitar las válvulas de control.  
Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control.*



*Observa si existen fugas o grietas en la estructura para proceder de inmediato a resanar la parte dañada.*



*Limpiar malezas, piedras, etc de la zona aledaña del reservorio.*



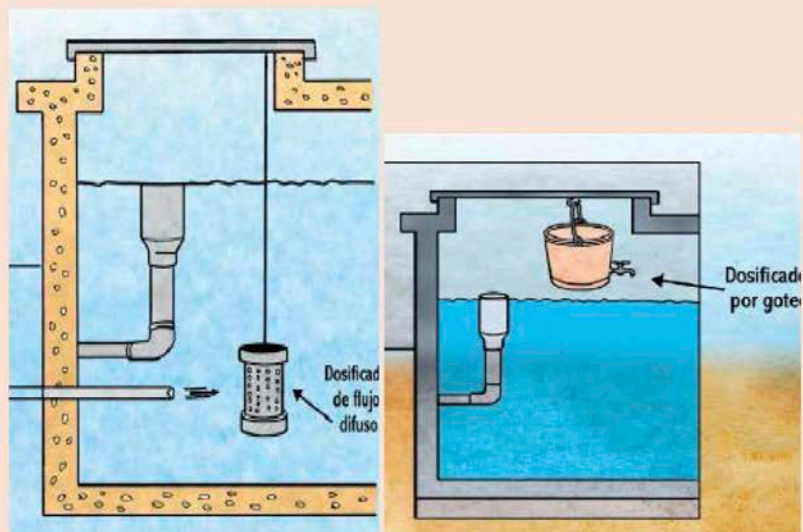
*Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación.*

**1.4.3. Dosificador de hipoclorador.**

Una tarea importante es la cloración del agua con la que se asegura y mejora su calidad; para esto se hace uso de dosificadores en el propio reservorio de almacenamiento.

Los dos sistemas de cloración más usados en el ámbito rural son el dosificador por goteo y el hipoclorador de flujo difuso.

#### Tipos de sistemas de dosificación de cloro



En este caso, en la localidad se previó en el reservorio un sistema de dosificación del tipo por goteo.

##### 1.4.3.1. Dosificador de cloro por goteo

###### a. Instalación

El hipoclorador por goteo consta de un depósito al cual se le acondiciona un regulador de fluido con el que se gradúa la cantidad de gotas de solución de hipoclorito de sodio (lejía) requerida para el reservorio.

Como en toda manipulación de cloro, el uso de accesorios como mandil, mascarilla y guantes son recomendados.

Para preparar la solución del dosificador, deben tenerse en cuenta los cuadros que se presentan a continuación. En ellas se presenta la cantidad de hipoclorito de calcio (lejía) al 10% CC (en Lts) que debe colocarse en el hipoclorador y la cantidad de gotas que deben salir del hipoclorador al reservorio.

#### Cantidad de desinfectante

Caudal de ingreso al reservorio (L/s)	Velocidad inicial de goteo por minuto con balde lleno de lejía	Concentración de lejía	Recomendaciones para uso de lejía al 10% de Concentración
3	51	De 8 a 10%	
2	34	De 8 a 10%	
1.5	26	De 8 a 10%	
1.2	21	De 8 a 10%	
1 a 0.9	17	De 8 a 10%	
0.8 a 0.7	17	7.50%	3/4 de balde con lejía, resto agua
0.6 a 0.4	17	5.00%	1/2 de balde con lejía, resto agua
0.3 a 0.2	17	2.50%	1/4 de balde con lejía, resto agua

*Fuente: Revista Agua N° 20 (Socios del Comité Sectorial de Agua y Saneamiento)*

Nota: En este cuadro, y en general para el uso del dosificador, se recomienda que la regulación mínima para iniciar el goteo (con depósito lleno) sea 17 gotas por minuto a fin de que cuando el depósito vaya quedando vacío, el goteo no baje a menos de 10 gotas. Hay que anotar también, que todos los valores mostrados en el cuadro son válidos para dosificadores donde el largo de la manguera de venoclisis es la mitad de la altura del depósito.

#### Determinación del Volumen de solución de cloro

Descripción	Valor
Peso de Gota de Hipoclorito de sodio:	60 mg
Densidad (1.16 gr/cm <sup>3</sup> - 1.2 gr/cm <sup>3</sup> ):	1.18 gr/cm <sup>3</sup>

Volumen de una gota con concentración de 8% al 10% :	0.0508 cm <sup>3</sup>
Volumen aplicando 1 gota /minuto	0.73 Lt/día

Para la obtención de los días que durará la solución de cloro a aplicarse deberá determinarse las gotas que se aplicarán según el cuadro anterior; para ello se tendrá en cuenta el caudal (l/s), la concentración (%), el volumen del recipiente a utilizar (litros). Una vez encontrada la cantidad de gotas se le multiplicará por el valor de 0.73 lt/día para obtener el volumen total por día.

Una vez encontrada la cantidad de gotas, se gradúa, se tapa y se coloca el hipoclorador, en su respectiva cámara de cloración, de tal modo que gotee dentro del reservorio.

Para verificar que funciona bien, luego de un par de horas, se comprueba que el agua que fluye por las tuberías contiene el suficiente cloro residual (véase más adelante el punto 1.5).

#### **1.4.3.2. Determinación de cloro residual**

El cloro residual garantiza la ausencia de microorganismos contaminantes en el sistema y la reinfección. Corresponde a la cantidad de cloro libre presente en el agua después de un contacto superior a 30 minutos.

La cantidad de cloro residual recomendada es en promedio de 1,0; 0,7 y 0,5 mg/L, medidos en el reservorio, parte intermedia de la red de distribución y en la conexión domiciliaria respectivamente.

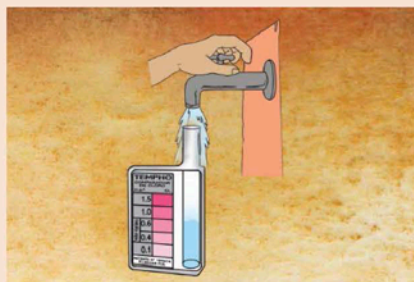
En el procedimiento se emplearán pastillas reactivas con cloro, las cuales permiten el cambio del color del agua a tonos rosados de distinta intensidad, según el contenido de cloro.

A seguir se presenta el procedimiento recomendado para la determinación de cloro residual en el agua:

- Determinar los 3 puntos de muestreo en la red de distribución: en la parte alta, media y baja.

- Disponer de un comparador de cloro y reactivos (pastillas DPD).
- Abrir el grifo o caño y dejar correr el agua por un periodo no menor a un minuto.
- Enjuagar el comparador de cloro residual varias veces (mínimo tres).
- Tomar la muestra de agua en el tubo del comparador dejando un centímetro libre.

#### **Comparador para medición de cloro residual**



- Colocar media pastilla DPD a la muestra de agua contenida en el comparador, luego tapanlo.
- Agitar el comparador para mezclar bien y esperar aproximadamente un minuto.
- Transcurrido este tiempo, comparar los resultados con la escala de colores (tabla) para cloro residual, ubicado lateralmente en el comparador de cloro, lo cual indica la cantidad de cloro residual en el agua (cloración roja).

Los valores óptimos están en el rango de 0,4 a 0,6 mg/L. para el caso de un punto de consumo directo.

Para la cloración del agua es necesario llevar un buen registro de las mediciones del cloro residual. Para ello podrá emplearse un cuadro similar al que se presenta a continuación:

#### **Registro de la medición del cloro residual**

Nombre de la Comunidad: \_\_\_\_\_

Operador o responsable: \_\_\_\_\_

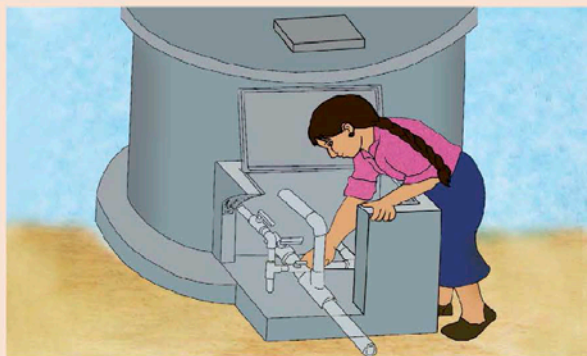
Fecha	Hora	SITIO DEL MUESTREO (marque con una X)			LECTURA DE LA CONCENTRACIÓN EN EL COMPARADOR	CONCENTRAIÓN ADECUADA (Si/No)	OBSERVACIONES
		En el Tanque	En la primera Casa	En la última casa			

## 1.5. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

### 1.5.1. Operación

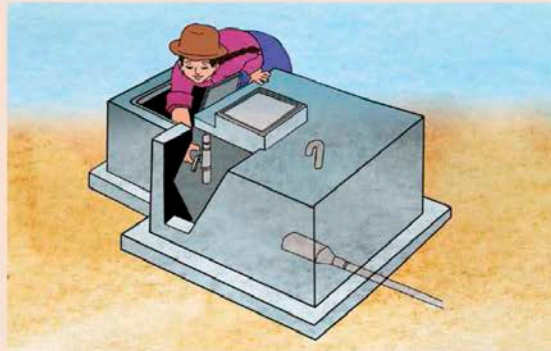
Para poner en funcionamiento: en el reservorio abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las válvulas de limpia y by-pass.

#### Operación del reservorio



1. Para el mantenimiento de la línea de aducción y red de distribución mantener cerradas las válvulas de ingreso, salida, limpia y by-pass del reservorio. Terminando las actividades, abrir las válvulas de ingreso y salida, cerradas las válvulas de by-pass y limpia.
2. Para el mantenimiento y abastecimiento de agua en las cámaras rompe presión tipo 7, abrir y graduar la válvula de ingreso a la cámara húmeda.

### Operación de la CRP-7



Abrir las válvulas de purga de agua y de aire para eliminar sedimentos y aire acumulados en las tuberías. Luego cerrarlos.

### Operación de las válvulas de la red de distribución



1. Abrir y calibrar las válvulas de control de acuerdo a la demanda en cada sector u anotar esta acción en el cuaderno del operador. En caso de arreglo de roturas o para realizar nuevas instalaciones, cerrar la válvula. Terminada esta actividad, abrirla.
2. Al final de los trabajos de desinfección de la línea de aducción y red de distribución abrir las válvulas de purga para eliminar el agua con el desinfectante de las tuberías.

Frente a eventuales interrupciones de servicio debido a deficiente producción de agua potable, el abastecimiento podrá ser intermitente, necesiéndose establecer un criterio ordenado de abastecimiento sectorial.



Abastecer en forma racionada es establecer cuotas iguales de restricción en términos de suministro de agua para sectores pre-establecidos. En términos operacionales este proceso requiere mayor mano de obra, siendo perjudicial para el sistema hidráulico.

#### **Mantenimiento de Línea de aducción y red de distribución**

Comunicar a la población con la debida anticipación el trabajo de mantenimiento y la interrupción temporal en el servicio de abastecimiento de agua. Pedir a la población que cierren sus llaves de paso de las instalaciones domiciliarias.

#### **Comunicar a la población con anticipación el trabajo de mantenimiento**



De preferencia, se deberá realizar las tareas de limpieza en horarios que no causen incomodidad al usuario.

Para la desinfección de la tubería y de las Cámaras rompe presión de la red de distribución, se recomienda aprovechar el volumen de la solución de hipoclorito que se utiliza cuando se desinfecta el reservorio.

#### **a) Actividades en cámaras rompe presión tipo 7**

Cuando hay bastante desnivel en la red de distribución existen cámaras rompe presión.

La limpieza y desinfección se iniciará en la Cámara rompe presión más cercana al reservorio.

Las fugas de agua por el tubo de limpia significa pueden deberse a un mal estado de la válvula flotadora, o el tubo de rebose se encuentra dañado. De ser así, realizar las correspondientes reparaciones.

### **Limpieza**

En cada una de estas estructuras realizaremos las siguientes actividades:

- Limpiar la parte externa de la estructura y de sus alrededores.
- Limpiar el canal de coronación y limpia, retirando hierbas y todo material extraño.

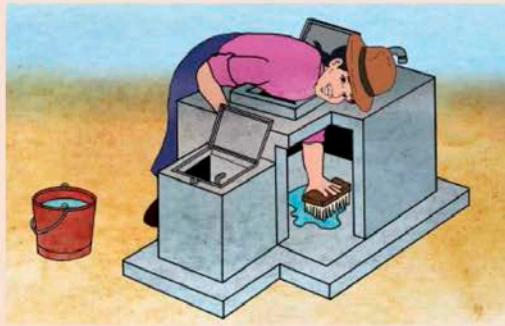
#### **Limpieza externa de la Cámara rompe Presión**



1. Limpiar el dado móvil de la tubería de limpia y el tapón perforado.
2. Reparar el empedrado del canal de limpia.
3. Reparar el cerco perimétrico (alambre de púas y postes).
4. Instalar a la tubería de ventilación tapón perforado si faltase.
5. Abrir la tapa metálica de la cámara húmeda.
6. Lubricar los pernos y tuercas de la tapa sanitaria y bisagra de la puerta de ingreso.
7. Resanar las partes dañadas utilizando partes iguales de cemento y arena fina.
8. Cerrar la válvula de ingreso de agua.

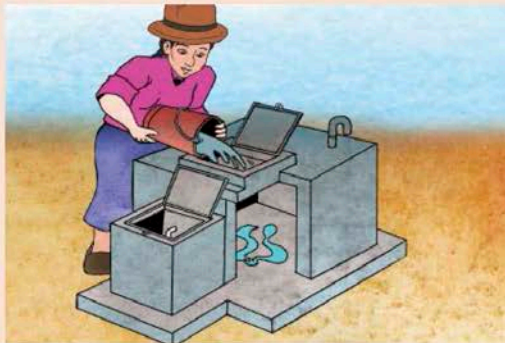
9. Quitar el tubo de rebose para evacuar el agua existente.
10. Limpiar con escobilla las paredes, piso, accesorios y parte interna de la tapa metálica.

**Limpeza interna de cámara rompe presión tipo 7**



Abrir la válvula de ingreso y enjuagar la cámara con abundante agua.

**Enjuague de la cámara con abundante agua**



Cerrar la válvula de ingreso.

**Desinfección**

Preparar la solución para la desinfección: disolver 60 gramos o 6 cucharas soperas de hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua, o 3 cucharas

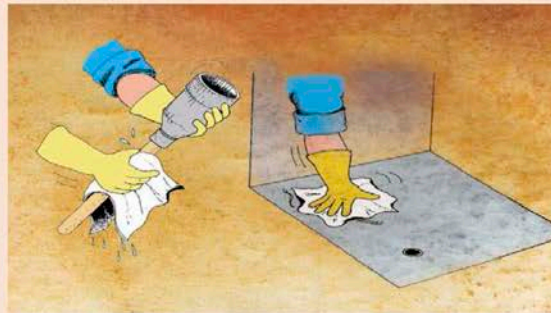
soperas de hipoclorito de calcio de 65-70% en 10 litros de agua. Luego disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.

#### **Preparación de la solución para la desinfección**



Con la solución preparada y un trapo frotar las paredes, piso, accesorios, tuberías de ingreso y salida de la cámara húmeda. La solución sobrante puede emplearse para otras estructuras con cámara húmeda (máximo 4 usos).

#### **Desinfección de tubo de rebose y paredes**



1. Eliminar los restos de cloro y dejar que el agua salga por la tubería de limpia.
2. Colocar el tubo de rebose.
3. Abrir la válvula de salida para poner en funcionamiento o macha la cámara rompe presión 7.
4. Cerrar las tapas metálicas.

**b) Actividades en las cajas con válvulas de purga y de aire**

1. Limpiar la parte externa de la estructura y de sus alrededores.
2. Abrir la tapa sanitaria.
3. Engrasar los pernos y tuercas de la tapa metálica.
4. En caso de fuga o grietas en las estructuras resanar con partes iguales de cemento y arena fina.
5. Limpiar internamente las cajas retirando hierbas, agua acumulada u otros materiales extraños.
6. Verificar si la válvula y accesorios están entre 3 a 5 cm sobre el lecho de grava.

**Limpeza de la parte externa de la estructura y de sus alrededores**



1. Reparar el lecho de grava.
2. Lubricar o aceitar las válvulas.
3. Cerrar la tapa sanitaria.
4. Limpiar sus canales de limpia y reparar el lecho de piedra.

**c) Desinfección de la línea de aducción y red de distribución**

1. Para la desinfección de la línea de aducción y red de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en el reservorio durante 2 horas (véase manual de operación y mantenimiento de reservorio).
2. Verificar que las llaves de paso y válvulas de purga de la red estén cerradas.

3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías.
4. En caso de que el volumen de la solución de hipoclorito de calcio del reservorio no llene la tubería de la red de distribución, será necesario preparar una nueva mezcla en el reservorio
5. Abrir las válvulas de purga de agua en la red de distribución hasta que salgan muestras de solución desinfectante. Luego cerrarlas.
6. Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red.
7. Transcurrido el tiempo, abrir las válvulas de purga de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante, así como también las válvulas de conexiones domiciliarias para aprovechar esta solución en la desinfección. El agua no debe ser consumida por la población.

#### **Apertura de la válvula de purga de la red de distribución**

1. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de purga y los caños hasta que no se perciba olor a cloro, o cuando el cloro residual medido en el reservorio no sea mayor a 1 mg/L.
2. Se recomienda utilizar el servicio al día siguiente del trabajo de mantenimiento realizado.

3. Cuando se hagan cortes en alguna de las tuberías que conforman la red de distribución con el fin de hacer reparaciones, la tubería cortada debe someterse a cloración a lado y lado del punto de corte.
4. Aislar las redes donde hubo contaminación, cerrando las válvulas.
5. Informar a los usuarios la realización de las actividades programadas.
6. Vaciar todas las cisternas, tanques elevados de los domicilios y ejecutar las desinfecciones.
7. Proceder de acuerdo al procedimiento anteriormente descrito.

### **Recomendaciones**

La desinfección se lleva a cabo una vez terminado de construir el sistema de agua potable. Sin embargo, cuando las condiciones lo determinen se hará una nueva desinfección.

1. Al ampliar o reparar la red se desinfectará el tramo respectivo.
2. Con el uso del comparador de cloro, verificar que el cloro residual en el agua no sea menor de 0.5 mg/lit ni mayor que 1.0 mg/lit.
3. Resanar grietas o partes dañadas de las cámaras rompe presión.
4. Descubrir fugas en las tuberías y repararlas.
5. Reemplazar o cambiar válvulas y accesorios malogrados.
6. Cada vez que se manipule cloro se debe utilizar el equipo de seguridad (mascarilla, guantes, protector de vista, botas, etc.)

### **Mantenimiento Periódico de la Línea de Aducción y Red de Distribución**

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERREMIENTAS Y MATERIALES
SEMANAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar la línea para detectar posible fugas y repararlas inmediatamente.</li> <li>• Maniobrar válvulas de purga o aire, si hubiera.</li> </ul>	Pala, pico, arco de sierra, tuberías y pegamento.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar el estado de los buzones de reunión y de la cámara rompe-presión.</li> </ul>	
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar el interior de los buzones de reunión, cámaras distribuidoras y cámaras rompe presión.</li> <li>• Abrir y cerrar las Válvula , verificando su funcionamiento</li> </ul>	Pala, pico, tubería, accesorios y pegamento. Llave francesa o de boca.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar la zona aledaña de piedras y malezas de la Cámara rompe presión y de la caja de válvulas de purga.</li> <li>• Limpiar el canal de escurrimiento de las cámaras rompe presión.</li> </ul>	Pico, lampa, Machete.
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se resana la estructura, si es necesario.</li> <li>• Inspección del funcionamiento hidráulico y mantenimiento de la línea.</li> <li>• Corregir la conducción en lugares donde esté instalada profundidad insuficiente.</li> </ul>	Cemento, Agregados. -Badilejo -Pala -Pico
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintar elementos metálicos en la línea</li> <li>• Revisión de válvulas y reparación, de ser el caso</li> </ul>	Brocha, lija, pintura



## 1.6. CONEXIÓN DOMICILIARIA

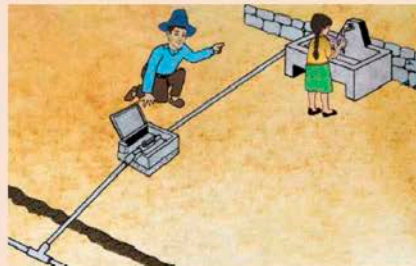
A los efectos del presente manual se incluye la conexión domiciliaria e intradomiciliaria, es decir, comprende desde la red de distribución hasta los grifos de los lavaderos, inodoro y la ducha.

### 1.6.1. Operación

Para el caso del presente manual, se incluye conexión domiciliaria e intradomiciliaria, es decir, comprende desde la red de distribución hasta los grifos de los lavaderos, el inodoro y la ducha.

1. Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso.
2. Abrir el grifo de los lavaderos cuando se requiera.
3. Cerrar las llaves del lavadero o de paso cuando se requiera.
4. En casos de mantenimiento de la conexión domiciliaria interna o corte temporal de agua, cerrar la llave de paso.
5. En caso de mantenimiento de las conexiones domiciliares externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.
6. En caso de emergencia, cortar el servicio.

#### Operación de conexiones domiciliarias



### 1.6.2. Mantenimiento de conexiones domiciliarias

#### a) Cuidados básicos de la conexión domiciliaria

1. Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios.
2. Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente.
3. Abrir la tapa de la caja de llave de paso.
4. Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales extraños.
5. Verificar si la llave, tuberías y accesorios están ubicados entre 3 a 5 cm encima del lecho de grava.
6. Rehabilitar el lecho de grava.
7. Cerrar la tapa de la caja de paso.

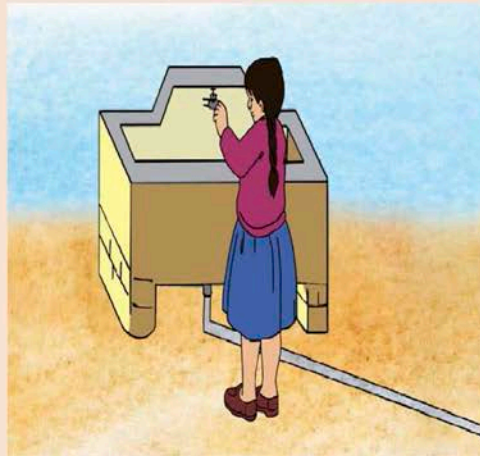
**b) Desinfección de la conexión domiciliaria**

1. Se aprovecha la solución clorada utilizada en la desinfección de la red de distribución.
2. Abrir la llave de paso y el grifo hasta que se llenen los tubos con el desinfectante.
3. Cerrar el grifo y dejar retenida la solución por 4 horas (igual a la línea de aducción y red de distribución).
4. Transcurrido el tiempo abrir los caños y hacer correr el agua para enjuagarlo.
5. Calibrar la llave de paso para regular el caudal de ingreso de agua a cada domicilio.

**c) Mantenimiento de la Conexión Domiciliaria**

1. Examinar mensualmente la protección (caja) donde se halla la válvula de paso.
2. Examinar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias.
3. Reparar el lecho de piedra o vereda alrededor del lavadero.

4. Realizar el mantenimiento del pozo percolador (si lo tuviera) para evitar el empozamiento de agua utilizada.
5. En caso de fuga de agua en el grifo cambiar la empaquetadura.
6. En caso de grietas en la estructura resanar con cemento y agregados en partes iguales.



**Mantenimiento de lavaderos**

**Mantenimiento mensual de las Instalaciones Domiciliarias**

<p><i>Examinar o inspeccionar las válvulas de paso, caños y accesorios y verificar que no se produzcan fugas de agua.</i></p>	<p><i>Detectar las fugas y repararlas (cambio de caño, empaquetadura, etc).</i></p>

## ANEXO 10 TRIPTICO PARA LA CAPACITACION DE LA JASS EN O Y M

Graph 06

- Con una parte de la solución preparada y un trapo frotar bien los accesorios, paredes y piso del Reservorio. Una vez limpio por dentro, cerrar la Válvula de Desagüe para llenar el Reservorio

Graph 07

- Luego, para terminar de desinfectar el Reservoirio, cuando el nivel de agua del Reservoirio este por la mitad, se echa lo que resta de la solución de Hipoclorito de Calcio y si es necesario (dependiendo del tamaño del Reservoirio) se prepara más de esta solución y se echa poco a poco.

Cerrar Válvula de Entrada  
Abrir Válvula de Desagüe  
12 horas  
Cerrar Válvula de By Pass  
Abrir Válvula de By Pass

- Una vez lleno, abastecer de agua la Red, se cierra la Válvula de Entrada y se abre el By Pass.
- Dejar la solución de Hipoclorito de Calcio en el Reservoirio por 12 horas para que la desinfección sea completa.
- Transcurrido ese tiempo, cerrar la Válvula de By Pass y luego abrir la Válvula de Salida para continuar con la desinfección de la Red de Distribución o en su defecto vaciar abriendo la Válvula de Desagüe.

### Cloración

- La Cloración es el procedimiento de desinfección del agua mediante el empleo de cloro o compuestos clorados, tales como gas cloro, hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio (lejía)

## Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable

## Operación y Mantenimiento de la Captación

### Limpieza externa de la captación



Sacar las Malezas y limpiar el canal de desvío frecuentemente

Canal de la tubería de desagüe debe estar libre de suciedad

### Limpieza interna de la captación



Retirar la tapa sanitaria y luego sacar el cono de rebose

con un Badilejo remover la tierra y piedrecitas que se encuentran en el fondo



con una escobilla limpiar la suciedad pegada en la pared y accesorios

Balderar y dejar salir el agua para eliminar la suciedad

colocar el cono de rebose

con la limpieza estamos eliminando la suciedad, pero no matamos los microorganismos

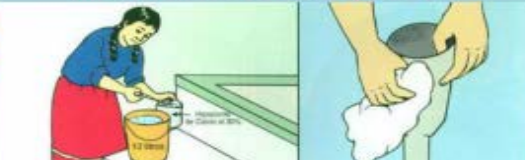


## Desinfección

PARA DESINFECTAR NECESITAMOS LOS SIGUIENTES MATERIALES :

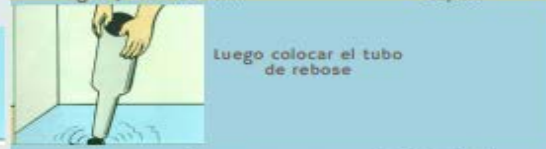


### Desinfección de la captación



Echar 6 Cucharadas de Hipoclorito de Calcio al 30% al balde con 10 litros de agua y Disolver bien

con la solución y el trapo frotar los accesorios, paredes y tapa.



Luego colocar el tubo de rebose



Echar toda la solución madre

Esperar que se llene la captación al nivel del tubo de rebose

Después de 2 horas de reposo dejar pasar la solución a la línea de conducción

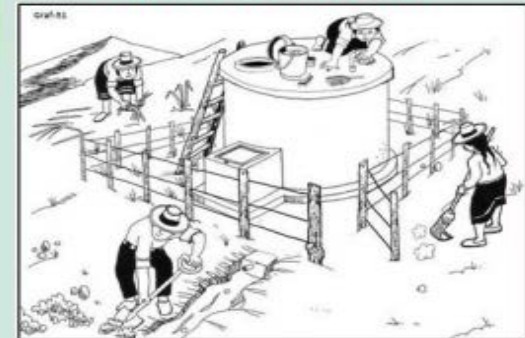


TENER AGUA LIMPIA Y LIBRE DE MICROBIOS ES TENER BUENA SALUD

De esta forma la captación quedará bien desinfectada para dar paso al agua pura.

## Operación y Mantenimiento del Reservorio

### Limpieza del Reservorio



- Limpiar de piedras, maleza y suciedad la zona que rodea el Reservorio incluyendo el Canal de Limpia o Desagüe.
- Habiendo avisado a los usuarios del corte momentáneo de agua, se vacía el Reservorio, se cierra la Válvula de Salida y abre la Válvula de Desagüe, con una escobilla limpiar las paredes y piso y con un balde echar agua a las paredes internas del Reservorio hasta dejarlas limpias. Hacer uso del mandil, guantes, escobilla, trapo y esponja.

### Desinfección del reservorio



Preparar una nueva mezcla para ser usada en la desinfección de la parte interna del Reservorio Con los guantes, mascarilla y lentes puestos, disolver bien el Hipoclorito al 70% utilizando la varilla.



# ANEXO 12 ANALISIS DE AGUA



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



## INFORME DE ENSAYO AG 190240

**CLIENTE**  
Razón Social : Miriam, Soledad Broncano Toscano  
Dirección : Urb. Santa Elena Mt. H.Lote 7, Independencia, Huaraz  
Atención : Miriam, Soledad Broncano Toscano

**MUESTRA**  
Producto declarado : Captación  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea  
Procedencia : Aguas Subterráneas, captación para agua potable del caserío de Santa Cruz, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz

**MUESTREO**  
Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO**  
Fecha de recepción : 20/Noviembre/2019  
Fecha de análisis : 20/Noviembre/2019 - 27/Noviembre/2019  
Cotización N° : 00190433

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código de identificación	Fecha de muestreo
					12:40	20/11/18
						AG 190271
<b>FQ ANALISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad (en laboratorio)	µS/cm <sup>2</sup>	APHA 2550 B - Versión 2012	.....		22.9
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APHA, 2340 C. (*)	1		8
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2012 (*)	.....		6.725
FQ26	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA, 2540 C. (*)	1		< 1
<b>MT METALES TOTALES</b>						
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Defini de cadion (*)	0.002		< 0.002
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difénicbarbida (*)	0.010		< 0.010
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cátodo de Mercur (*)	0.025		< 0.025
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		< 0.010
<b>CM INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>						
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA, 9222 B (*)	< 1		< 1
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA, 9222 C (*)	< 1		< 1

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

1 Datos proporcionados por el cliente

2 Resultados reportados a 25 °C

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 22 ed. Edición 2012

NOTA:

1. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) pH = 15 minutos

b) Conductividad = 28 días

2. El resultado de pH es referencial y se encuentra fuera del alcance de la acreditación otorgada por el INACAL - DA, debido a que la muestra ha superado el tiempo máximo de conservación recomendado Standard Method for the Examination of water and wastewater, 22 ed. Edición 2012

Huaraz, 27 de Noviembre del 2019



Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
LCA - UNASAM  
SCP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huancayo, Telef. 421 431- Cel. 94432754 | 948915095 RPN. 8 948915005  
E-mail: labcam@unsa.edu.pe

## ANEXO 13 CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Santa Cruz, 31 de Julio del 2021.

**Presente:**

Estimado presidente de la JASS del caserío de Santa Cruz:

**ISIDRO PASCUAL CUEVA MALDONADO.**

Yo, **MIRIAM SOLEDAD BRONCANO TOSCANO**, identificado con **DNI:** 71839244, **Código:** 0801091058, me presento y expongo.

Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo solicitarle a usted me otorgue el permiso para realizar la indagación del sistema de abastecimiento de agua potable de su caserío de Santa Cruz, ya que vengo realizando acciones de investigación de tesis en la Universidad los Ángeles de Chimbote, en la línea de investigación de la carrera de ingeniería civil: **Sistema de Saneamiento básico en zonas rurales.**

Sin otro particular, me despido agradeciendo por su atención a la presente.

Atentamente.

Miriam S. Broncano Toscano

DNI.- 71839244

INVESTIGADORA

Isidro P. Cueva Maldonado.

DN.-31661277

PRESIDENTE DE JASS



**PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO**  
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es MIRIAM SOCIEDAD BRONCANO TASCANO y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de \_\_\_ minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de <u>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUANCA, DEPARTAMENTO DE TACNA?</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------	-----------------------------

Fecha: 17 de Agosto del 2021.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS  
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENTIA EN LA COBERTURA SANITARIA DEL CASERIO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE PIEDRA, PROVINCIA DE HUACAY  
VEPARIANUSCO DE BANCASH.  
TOSCANO y es dirigido por HIRIAM SOLBADO BRONCANO

\_\_\_\_\_, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: EVALUAR y MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE SANTA CRUZ Y SU INCIDENTIA EN  
LA COBERTURA SANITARIA.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará \_\_\_\_\_ minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de Informe digital y físico. Si desea, también podrá escribir al correo \_\_\_\_\_ para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: ISIDORO PASCUAL CUEVA HALDONADO

Fecha: 17/08/2021

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: [Firma] DNI: 31651277

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por MIRIAM SOCIEDAD BRONCANO TOSCANO, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SALUDABLE DEL URBANO DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE DIO, PROVINCIA DE HUEBAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021.

- La entrevista durará aproximadamente ..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: ..... o al número 913301405.  
Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico .....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>ISIDORO PASCUAL CUEVA MALDONADO</u>
Firma del participante:	 <u>DNI: 31661277</u>
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>17/08/2021</u>

## ANEXO 14 PANEL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA  
3:  
CAPTACION  
SE REALIZA  
LA  
OBSERVACION  
DE LAS  
PATOLOGIAS



FOTOGRAFIA  
4: CRP-1  
  
SE ESTA  
REALIZAND  
O LA TOMA  
DE MEDIDAS



FOTOGRAFIA  
5: CRP-2

SE ESTA  
REALIZANDO  
LA TOMA DE  
MEDIDAS



FOTOGRAFIA  
6:  
RESERVORIO

SE REALIZA  
LA TOMA DE  
MEDIDAS Y  
VERIFICACION  
DE  
ACCESORIOS



FOTOGRAFIA  
7: AFORO  
DEL  
RESERVORIO

SE REALIZA  
LA  
VERIFICACION  
DEL  
AFORAMIENTO.



FOTOGRAFIA  
8: CAJA DE  
RESERVORIO



FOTOGRAFIA  
9 : ENCUESTA  
A LA  
DIRECTORA  
DE LA IE



FOTOGRAFIA  
10: ENCUESTA  
A LA  
POBLACIÓN