



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE MACHAC,  
DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE HUARI,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**AUTORA**

**ESTEBAN ESPINOZA, ANGIELA XIOMARA**

**ORCID: 0000-0002-1454-9155**

**ASESORA**

**MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE**

**ORCID: 0000-0001-9495-0100**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## **1. Título de la línea de investigación**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Machac, distrito de chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTORA**

Esteban Espinoza, Angiela Xiomara

ORCID: 0000-0002-1454-9155

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

### **ASESOR**

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

### **JURADO**

#### **PRESIDENTE**

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **MIEMBRO**

MGTR. BADA ALAYO DELVA FLOR

ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **MIEMBRO**

MGTR. LAZARO DIAZ SAUL HEYSEN

ORCID: 0000-0002-7569-9106

### 3. Hoja de firma del jurado y asesor

#### **PRESIDENTE**

---

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN  
ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **MIEMBRO**

---

MGTR. BADA ALAYO DELVA FLOR  
ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **MIEMBRO**

---

MGTR. LAZARO DIAZ SAUL HEYSEN  
ORCID: 0000-0002-7569-9106

#### **ASESORA**

---

MGTR. ZÁRATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE  
ORCID: 0000-0001-9495-0100

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios por acompañarme, guiarme en mi vida y así poder terminar con éxito mis estudios, a mis padres por ser mi mayor inspiración para poder seguir adelante, por su confianza, su orientación, su paciencia, su amor, por haberme enseñado salir adelante y sobre todo a no rendirme, sin su apoyo no hubiera podido llegar a donde estoy.

##### **Dedicatoria**

Este proyecto está dedicado en primer lugar a dios por guiarme en mi camino, por darme esa fortaleza y sabiduría, a mis padres por todo el sacrificio que hicieron para darme lo mejor, por siempre demostrarme su cariño, su apoyo incondicional y por dejarme la mejor herencia que son mis estudios, a mi abuelito que dios lo tiene en su gloria y ahora es mi ángel, un gran ejemplo de vida y sé que desde donde esté siempre me cuida y bendice.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

En el ámbito actual de la posición ambiental y ecológica universal, evidentemente uno de los problemas de mayor envergadura está relacionado con el agua, no obstante, por las fuertes desigualdades que está sometida a su distribución geográfica, hasta tal punto en el tiempo como en el espacio, tan solo, por los fallos políticas y económicas que dispone nuestra ligación social con este vital líquido, Por lo cual la metodología usada en el proyecto de investigación será de tipo descriptivo, no observacional, no experimental y de corte transversal. El nivel de investigación es exploratorio. El diseño comprende la secuencia de la observación, la muestra, el análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn), que son los diferentes componentes de un sistema, las anomalías que presentan y el resultado; El universo y la muestra coinciden ya que es el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Machac, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash.

**Palabras claves:** Evaluación del abastecimiento de agua potable, Condición sanitaria

## **Abstract**

In the current environment of the universal environmental and ecological position, obviously one of the largest problems is related to water, however, due to the strong inequalities that are subject to its geographical distribution, to such a point in time as in the space, only, due to the political and economic failures that our social connection with this vital liquid has, for which the methodology used in the research project will be descriptive, non-observational, non-experimental and cross-sectional. The research level is exploratory. The design comprises the sequence of the observation, the sample, the evaluation analysis ( $X_1, X_2, X_3, \dots X_n$ ), which are the different components of a system, the anomalies they present and the result; The universe and the sample coincide since it is the basic sanitation system of the Machac town center, Chavín de Huántar district, Huari province, Ancash department.

**Keywords:** basic sanitation evaluation, Sanitary condition

## **6. Contenido**

<b>1. Título de la línea de investigación .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>vi</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>viii</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros. ....</b>	<b>1</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	5
2.1.2. Nacionales.....	7
2.1.3. Locales .....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	12
2.2.1. Aspectos generales.....	12
2.2.2. Sistema de agua potable.....	12
2.2.3. Condición Sanitaria .....	20
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>22</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>23</b>
4.1. Diseño de la Investigación.....	23
4.2. Población y Muestra .....	24
4.3. Definición y Operacionalización de variables e indicadores.....	24
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
4.5. Plan de Análisis .....	28
4.6. Matriz de Consistencia .....	28



4.7. Principios Éticos .....	31
<b>V. Resultados.....</b>	<b>34</b>
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
<b>VII. Referencias bibliográficas.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo 1: Cronograma de actividades .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo 2: Presupuesto.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 3: Instrumento de recolección de datos .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 4: Consentimiento informado.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo 5: Plano de ubicación y localización .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 6: Panel fotográfico .....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo 7: Norma OS.010 .....</b>	<b>79</b>

## **7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.**

### **Índice de figuras**

Figura 1: Sistema de agua potable. ....	13
Figura 2: Captación.....	14
Figura 3: manantial de ladera y concentrado. ....	15
Figura 4: Manantial de fondo y concentrado. ....	16
Figura 5: Conducción por gravedad.....	16
Figura 6: Conducción por impulsión. ....	17
Figura 7: Conducción por gravedad.....	17
Figura 8: Sistema abierto o ramificado.....	19
Figura 9: Sistema cerrado. ....	19
Figura 10: Diseño de investigación .....	23

### **Índice de cuadros**

Cuadro 1: definición y operacionalización de variables.....	26
Cuadro 2:Matriz de consistencia.....	28

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Captación.....	34
Tabla 2: línea de conducción .....	35
Tabla 3: Cámara rompedresión tipo 7.....	36
Tabla 4:Reservorio .....	37
Tabla 5: Redes de distribución.....	38
Tabla 6: redes domiciliarias .....	38
Tabla 7: Población futura.....	41

Tabla 8: dotación .....	41
Tabla 9: dotación de consumo .....	42
Tabla 10: dotación estudiantil.....	42
Tabla 11: dotación consumo estudiantil .....	42
Tabla 12: Consumo anual total .....	43
Tabla 13: Consumo máximo diario .....	43
Tabla 14: Consumo máximo Horario .....	43
Tabla 15: Línea de conducción.....	43
Tabla 16: plantilla para línea de conducción que se usara.....	44
Tabla 17: determinación de volumen de reservorio.....	44
Tabla 18: determinación de volumen de reservorio.....	45
Tabla 19: Cámara rompe presión tipo VII.....	45
Tabla 20: encuesta N°1 .....	46
Tabla 21: Encuesta N°2.....	47
Tabla 22: encuesta N°3 .....	47
Tabla 10: Tabla 23: encuesta N°4 .....	47
Tabla 24: encuesta N°5 .....	48
Tabla 25: encuesta N°6 .....	48
Tabla 26: encuesta N°7 .....	48
Tabla 27: encuesta N°8 .....	49

## I. Introducción

La escasez de agua está estrechamente vinculada a la calidad del agua. En muchos casos, los ríos o lagos proporcionan mucha agua, pero los hogares, la industria y las ciudades están tan contaminados que no se pueden utilizar. Los sectores más desfavorecidos de la población solo tienen agua sucia disponible, mientras que los de buena economía pueden pagar el agua potable tratada. La mala calidad del agua empeora cada vez más, por ende, el sistema de saneamiento que observamos en el país resulta no ser eficiente y no llega a todo el país, sobre todo a las zonas rurales; El centro poblado Machac, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash, se abastece de agua potable, lo cual que en algunas de sus viviendas no es beneficiaria con este servicio. También cuenta con un sistema de desagüe con deficiencias en lo que se refiere a la planta de tratamiento, por lo que urge su mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Hay que considerar que el servicio de agua potable usado está siendo vertidas sin ninguna disposición adecuada, lo que genera humedad en algunas de las calles, interior de las viviendas y son potenciales puntos para generación de enfermedades, y la incomodidad de los pobladores que perciben que tienen la red de agua potable sin contar con la red de alcantarillado; Se plantea la siguiente problemática: ¿ La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la condición sanitaria del centro poblado de Machac, Distrito de Chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2020?.

Esta investigación tuvo como primer **objetivo** es de evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Machac, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2020 y su incidencia en la

condición sanitaria de los pobladores, elaborar el mejoramiento y obtener la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable; Este proyecto de investigación se **justifica** por la priorización de evaluar el sistema de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los pobladores e impedir deficiencias que pueden afectar a la población en su conjunto; La **metodología** fue de tipo descriptivo, observacional, no experimental y de corte transversal. El nivel de investigación fue exploratorio. El diseño comprende la secuencia de la observación, la muestra, el análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn), que son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan y el resultado; la **Población** y la **muestra** son coincidentes ya que se enfoca en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Machac, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, Departamento de Ancash, porque la infraestructura abastecimiento de agua potable se debe tomar en su conjunto para que se pueda realizar un óptimo diagnóstico, como **Resultado** se puede decir que el sistema se encontraron con deficiencia ya que algunos componentes cumplen su función pero con defecto, como **Conclusión** se puede observar que es necesariamente el mantenimiento y mejora del sistema.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

- **Estudio Y Diseño De La Red De Alcantarillado Sanitario De La “Comuna San Vicente De Cucupuro” De La Parroquia Rural De El Quinche Del Distrito Metropolitano De Quito, Provincia De Pichincha Tipán (6)**

“Tiene como objetivo general, diseñar la red de alcantarillado sanitario para la Comuna “San Vicente de Cucupuro” de la Parroquia Rural de El Quinche, aplicando normativas técnicas y ambientales con el fin de obtener una solución a los problemas de saneamiento de la población.”

“También, Realizar un diagnóstico actual del sector y establecer las necesidades de la comunidad. Analizar alternativas al problema de saneamiento, desde un punto de vista técnico - económico que permitan la viabilidad para la ejecución del proyecto” (6)

“La creación del presente documento que contiene el estudio y diseño para el drenaje de aguas servidas de la comunidad, permitirá la ejecución de la obra en beneficio de la población. Las variables Independientes son: Crecimiento poblacional, Relieve, Tipo de suelo. Las variables dependientes son: Gradientes, Parámetros de diseño, Tipo y diámetro de tubería, resultado del cálculo.” (6)

“Se concluye, la red de Alcantarillado está enfocado a mejorar la calidad de vida de la población a la que servirán, por lo que es necesario realizar estudios preliminares en los que se investigue acerca de características

socioeconómicas y culturales para realizar un diseño acorde a las necesidades de cada población.” (6)

“La ejecución del proyecto de alcantarillado beneficiará a una población futura de 594 hab, con una vida útil del proyecto de 30 años, para lo cual deberá considerarse que el inicio de construcción será el tercer trimestre del año 2015.” (6)

➤ **Diagnóstico Y Mejoramiento De Las Condiciones De Abastecimiento de agua potable – Caracas – 2007**

Valenzuela (7)

“Diagnóstico y mejoramiento de las condiciones de Abastecimiento de agua potable en su objetivo general hace referencia de reunir información para hacer un diagnóstico de las condiciones de saneamiento en el objeto de estudio y proponer las soluciones adecuadas a los principales problemas identificados”

“La metodología en el proceso de elaboración del plan de muestreo de calidad de aguas lo realizaron en forma conjunta con la Municipalidad de Castro, a través de su Oficina de Medioambiente” (7)

“una vez que se hubo definido el laboratorio, se determinó el número de muestras a tomar y se obtuvo un resultado que no se detectó la presencia de coliformes fecales ni totales en ninguna de las muestras de agua estudiadas, lo que indica que la calidad bacteriológica del agua cumple con los estándares establecidos en la norma chilena NCh 409/1 Of. 2005” (7)

“además de los valores sugeridos por la OMS para el agua potable y otro resultado importante es las características organolépticas del agua potable estudiada son con presencia de sulfatos el 2%, con un Ph (6,6) inferior a la norma y finalmente con una de las conclusiones se determinó que el análisis de aguas muestra que el agua consumida en la comuna de Castro” (7)

“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” (7)

### **2.1.2. Nacionales**

➤ **Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento de agua potable En La Localidad De Pichiurara, Distrito De Luricocha, Provincia De Huanta, Departamento De Ayacucho Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población**

Huaranca (8)

“El estudio tuvo como objetivo general el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población.”

“El tipo de investigación es de tipo exploratorio nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar



en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta.” (8)

“Los resultados obtenidos indican que la población se encuentra satisfecha de haber logrado la ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado, donde se tiene; un adecuado servicio de agua potable a la población, se cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas y su tratamiento adecuado” (8)

“Se concluye que la comunidad de localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cuenta con serias de ciencias en los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado” (8)

“Se concluye que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cumplen al 100% en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población.” (8)

➤ **Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento de agua potable En El Barrio Allpaccocha, Distrito De Huayllay Grande, Provincia De Angaraes, Departamento De Huancavelica Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población**

Alvizuri (9)

“El barrio de Allpaccocha tiene como su objetivo general es el desarrollar, evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Allpaccocha, distrito Huayllay grande, provincia de

Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población”

“también se plantearon los objetivos específicos que el primero fue evaluar los sistemas de abastecimiento de agua potable y el segundo fue elaborar de los sistemas de abastecimiento de agua potable en el barrio allpaccocha, distrito de huayllay grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población” (9)

“según la metodología de la investigación es de tipo aplicado y su nivel de investigación es exploratorio no experimental y la investigación concluye de la siguiente manera, que el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allpaccocha tiene las serias deficiencias a nivel de infraestructura, gestión y operación y mantenimiento” (9)

“mostrando que estas mismas deficiencias inciden negativamente sobre la condición sanitaria de la población y se el mejoramiento de este sistema de intervenir en la infraestructura y a nivel de gestión, gestión de operación y mantenimiento cuando la intervención es integral se lograra resultados de impacto.” (9)

### **2.1.3. Locales**

- **Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento de agua potable Del Centro Poblado De Quenuayoc, Distrito Independencia, Provincia Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2019**

#### **Miranda (10)**

“El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas

rurales, para ello tuvo como objetivo la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Quenuayoc, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash – 2019.”

“la metodología aplicada es de nivel cualitativo, tipo de diseño exploratorio y correlacional, se realizó con un propósito definido de realizar una evaluación y mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Quenuayoc” (10)

“el universo y muestra de la investigación es determinada por las estructuras del sistema de agua y desagüe y conexiones domiciliarias. Para los resultados de esta investigación se utilizaron diversos instrumentos de ingeniería y computación.” (10)

“Se concluye que el centro poblado de Quenuayoc no cuenta con un sistema de desagüe (letrinas), cuenta con un sistema de agua potable en buenas condiciones por haber tenido un mantenimiento reciente el año 2015.” (10)

“Se concluye que es necesario diseñar un sistema de desagüe que cumpla con las condiciones de servicio óptimo para nuestra población y así evitar la contaminación, enfermedades y así puedan llevar una vida más sana y digna.” (10)

- **Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento de agua potable Del Caserío De Curhuaz, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash – 2019**  
**Lázaro (11)**

“Su objetivo general es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”

“Los objetivos específicos son evaluar y elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash” (11)

“La metodología empleada en la investigación es de nivel cualitativo del tipo descriptivo, observacional, no experimental; para recopilar los datos y la información se realizó mediante instrumentos de campo, como una ficha técnica, complementando con entrevistas y una ficha de valoración (encuestas)” (11)

“sobre las condiciones del sistema de abastecimiento de agua potable y como estas inciden en las condiciones sanitarias en la comunidad. La población y muestra está compuesta por el mismo sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Curhuaz.” (11)

“Se concluye; de acuerdo a la evaluación realizada en el caserío de Curhuaz se determinó que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, no se encuentra en óptimas condiciones, debido a que el agua captada de los 06 manantiales tiene una suma total de 0.945 lts/seg., la cual no es suficiente para abastecer a la población del caserío” (11)

“Además, estructuralmente se encuentra en buen estado de conservación, sin presencia de fisuras ni fallas estructurales con tapas metálicas de

protección, a diferencia de las captaciones N° 1, 2 y 6 que carecen de cerco perimétrico de protección” (11)

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Aspectos generales**

El agua potable es un recurso natural primario para el consumo, que permite la supervivencia de los seres vivos y para las actividades humanas fundamentales.

Si hablamos del consumo de agua, por lo general los procesos de potabilización permiten mejorar las propiedades del agua haciéndola potable, un ejemplo clásico es la adición de cloro como desinfectante; Al mismo tiempo, se introduce calcio para elevar el pH y proteger la integridad de las tuberías en materiales metálicos contra la corrosión. (12)

¿Abastecimiento de agua potable?

El abastecimiento de agua potable es un grupo de estrategias y de técnicas que tienen por finalidad el manejo ambiental, sanitario y sostenible del agua de consumo humano, las aguas negras, los residuos sólidos y la buena actuación en la parte higiénica de la población esto disminuye el riesgo en la salud y también previene la contaminación. (12)

### **2.2.2. Sistema de agua potable**

#### **Agua potable**

Se considera un sistema de agua potable al conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución (conexiones domiciliarias, piletas

públicas, medidores de consumo y otros accesorios importantes) de agua segura o potable. (13)

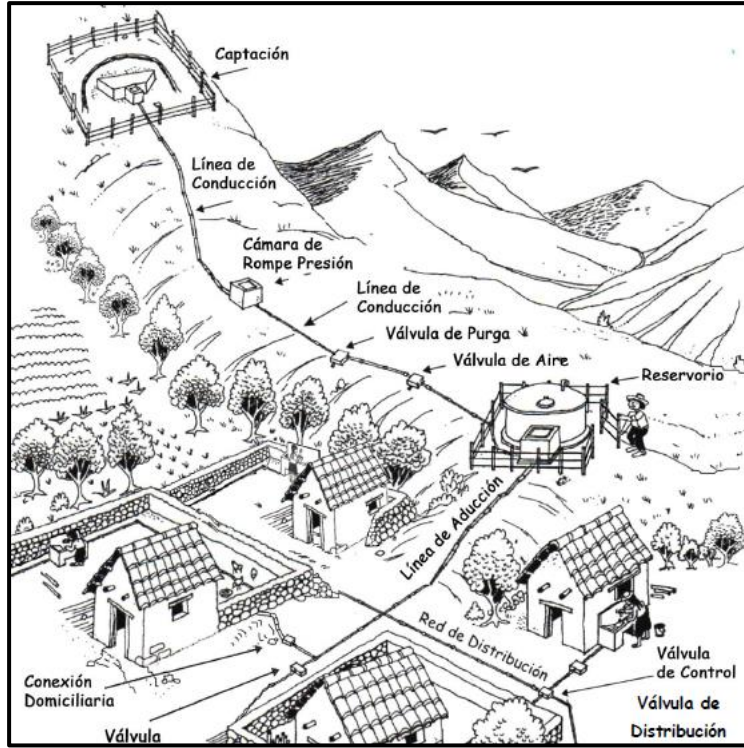


Figura 1: Sistema de agua potable.

Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

### 2.2.2.1. Captación.

Proceso de obtención procedente de agua de diferentes fuentes (superficial, marina, subterránea, reutilización, etc.) (14).

#### a) Cámaras de captación:

Es el primer punto del sistema de agua bebible, después de haber elegido la fuente del líquido esencial. de la ubicación que se ha escogido el foco se realiza la construcción de la infraestructura de la captación para que pueda permitir la recolección del agua, enseguida el agua es conducida a través de las conducciones hasta el reservorio para su almacenamiento. (14)

En un diseño hidráulico, como también en las dimensiones de la captación depende de la zona, la topografía, y de las condiciones ideales como son la temperatura, la calidad del líquido elemento para que se realice la conducción. Teniendo en cuenta de no perjudicar el afloramiento del agua. (14).

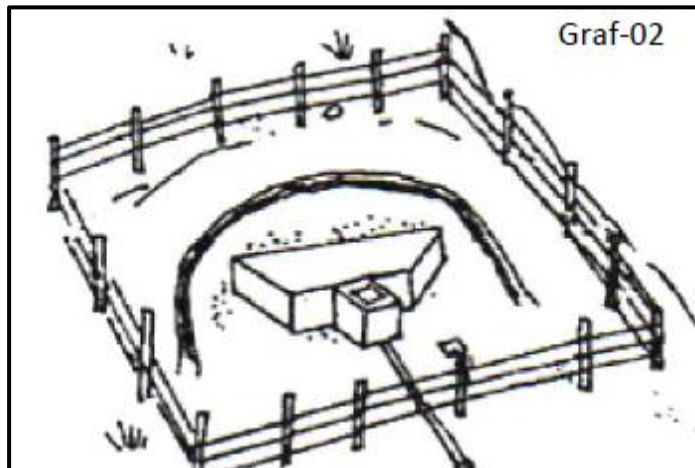


Figura 2: Captación.

Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

### **b). Tipos de captación.**

El tipo de fuente, la cantidad y calidad del agua y el tipo de fuente son las características típicas que tendrá el diseño de la captación. (15).

### **c) manantial de ladera y concentrado.**

Son tres partes las que componen la captación:

El número uno se refiere a la protección del lugar del afloramiento. En segundo lugar, se tiene que regular el gasto que se utilizará a través de una cámara húmeda. Por último, se tienen que proteger las cámaras de control a través de una cámara seca. (15)

Para proteger la fuente se tiene que poseer una loza de concreto que tiene que cubrir toda la extensión que esta junto a la zona de afloramiento para prevenir

el contacto con la parte exterior se debe y así evitar la contaminación que pueda suceder. (15)

En cuanto de la existencia de material granular adyacente a la pared de la cámara, tiene como función evitar el socavamiento del área junto a la cámara. Para expulsar el exceso de producción de la fuente, si se habla de la cámara húmeda esta contiene una canastilla con un fin de salida y por otro lado en el reboce tiene un cono. (15)

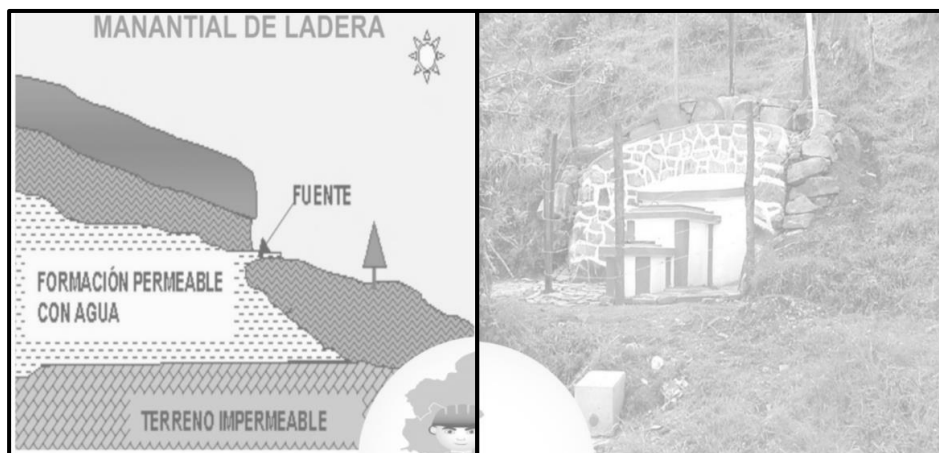


Figura 3: manantial de ladera y concentrado.  
Fuente: ACUS - Ingeniería & Construcción.

#### **d) Manantial de fondo y concentrado.**

Consta de dos partes:

- La primera parte, la cámara húmeda debe estar provista de cuna canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.
- La segunda. una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. (15)



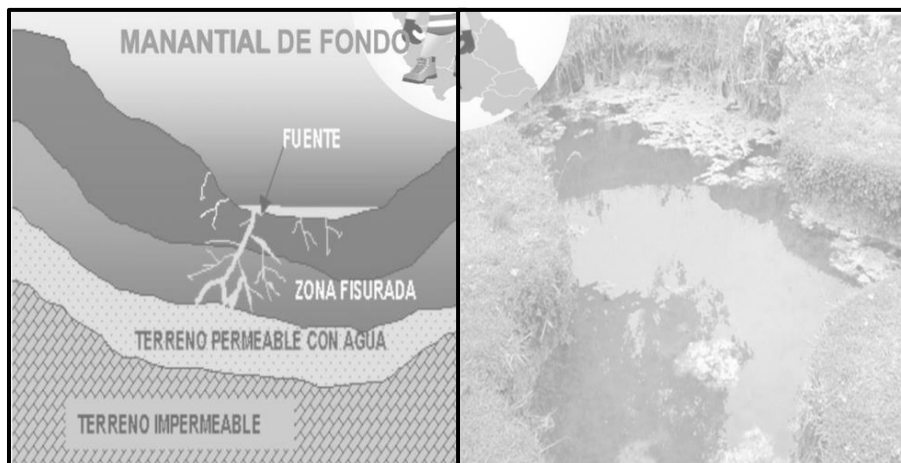


Figura 4: Manantial de fondo y concentrado.  
Fuente: ACUS - Ingeniería & Construcción.

### 2.2.2.2. línea de Conducción.

Las infraestructuras de conducción son elementos que tienen la finalidad de transportar el agua a partir de la captación del foco inicial hasta finalizar en el reservorio y posteriormente en la planta tratamiento. (16)

- **Conducción por gravedad.**

Consiste en que el agua se transporta por su propia energía potencial (16)

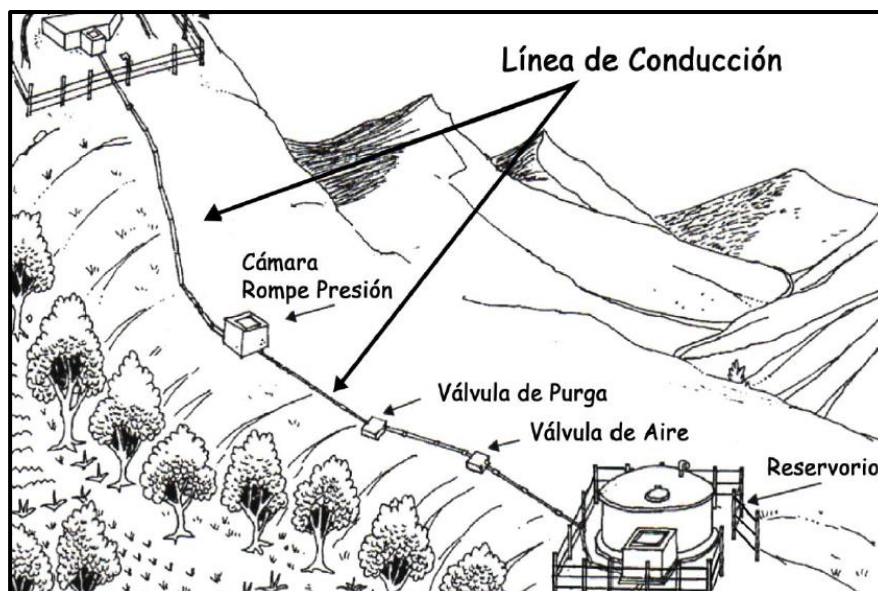


Figura 5: Conducción por gravedad.  
Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

- **Conducción por impulsión.**

En esta conducción se utiliza el bombeo, ósea una energía externa para el transporte del agua (16)

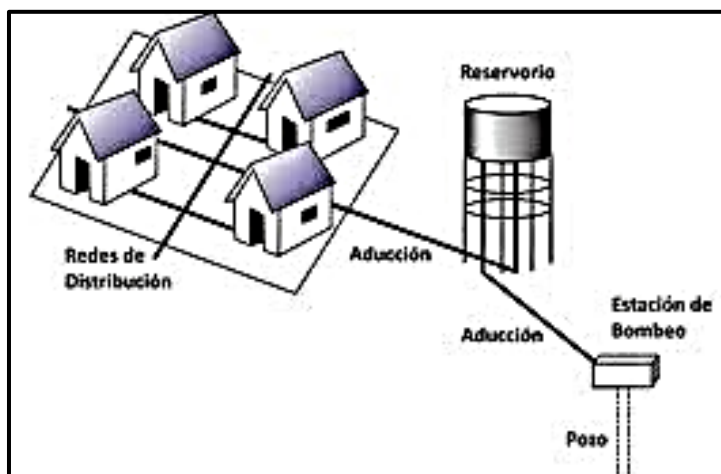


Figura 6: Conducción por impulsión.

Fuente: bvsde.ops-oms.org.

### 2.2.2.3. Depósito o reservorio.

Es el lugar en el que se va almacenar y regular la cantidad y/o presión de los caudales del agua de abastecimiento (17)

En el sistema de abastecimiento de agua se requiere un reservorio, cuando el rendimiento admisible de la fuente sea  $<$  que el  $Q_{mh}$ . (17)

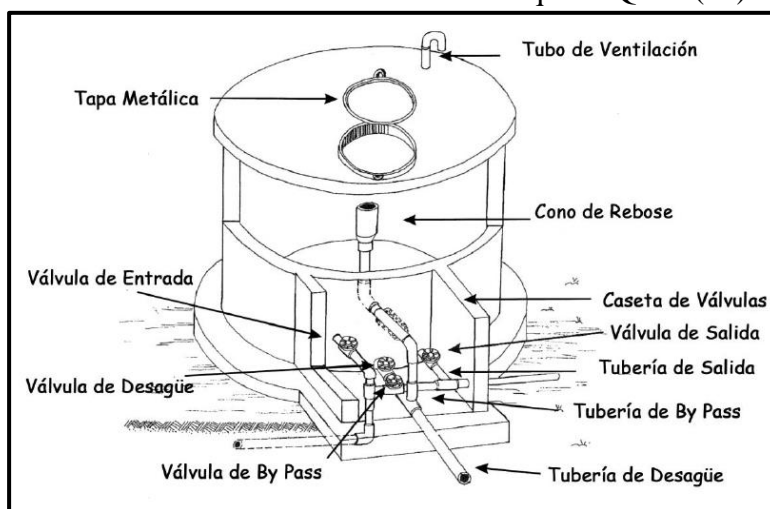


Figura 7: Conducción por gravedad.

Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

- **Capacidad del reservorio.**

La capacidad del reservorio se determina a partir de las emergencias para los incendios, variaciones horarias, para cubrir daños e interrupciones de la línea de conducción. (18).

#### **2.2.2.4. Línea de aducción**

Es un conjunto de tuberías que emerge desde el reservorio para luego llevar el agua potabilizada hacia la línea de distribución, lo cual es muy importante ya que es una parte del sistema de agua potable.

#### **2.2.2.5. Línea de distribución.**

Consiste en conducir los caudales de agua a partir de los depósitos hasta la red de distribución, ósea los puntos de consumo. (19)

Tipos de redes.

Son dos tipos:

- **Sistema abierto o ramificado.**

La red de distribución está constituida por un ramal matriz, una serie de ramificaciones. Se utiliza Cuando la topografía es lineal, a lo largo de un camino o río, este sistema permite la interconexión entre ramales. (19)

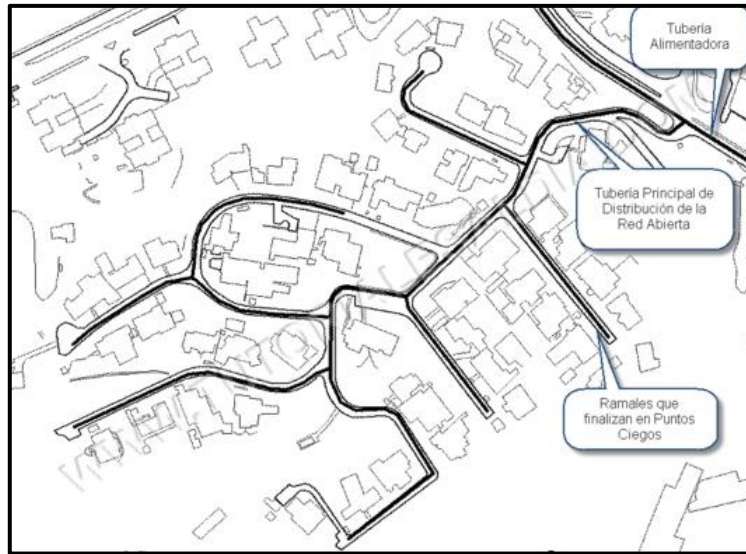


Figura 8: Sistema abierto o ramificado.  
Fuente: Red de Distribución de Agua Potable.

- **Sistema cerrado.**

Está constituido por tuberías interconectadas que forman mallas. Es un circuito cerrado que permite la interconexión de tuberías para que el servicio sea permanente y eficiente. (19)



Figura 9: Sistema cerrado.  
Fuente: Red de Distribución de Agua Potable.

### 2.2.2.6. Conexiones domiciliarias.

Es la conexión del tubo que inicia desde la abrazadera hasta la válvula de paso. (19)

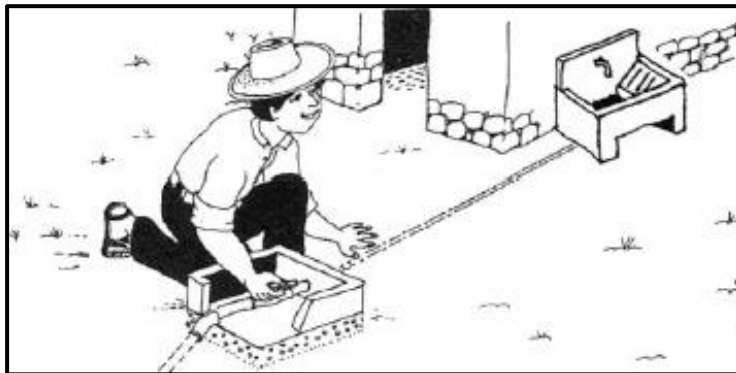


Figura 10: Conexiones domiciliarias.

Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

### 2.2.3. Condición Sanitaria

Las enfermedades transmitidas por el agua son aquellas causadas por microbios patógenos dispersados a través del agua contaminada.

La transmisión de estos patógenos ocurre mientras se usa el agua infectada para beber, preparar alimentos y lavar la ropa, entre otras cosas. Muchos países en desarrollo no cuentan con instalaciones adecuadas para el tratamiento del agua, especialmente en las zonas rurales. En algunos lugares, la disponibilidad de agua es tan insuficiente que las personas no tienen ni el tiempo ni la moneda para permitir que los purificadores de agua u otros mecanismos de tratamiento de agua. (24)

La mayoría de las enfermedades transmitidas por el agua en todo el mundo afectan principalmente a los niños debido a la mala higiene y la inmunidad débil. La mayoría de estas enfermedades son peligrosas. El conocimiento de los diferentes tipos de enfermedades transmitidas por el agua ha llegado a la

vanguardia con la llegada de la globalización en las últimas décadas. Varios microorganismos patógenos que antes se desconocían se han convertido en el foco de una importante investigación sobre el tema. (24)

### **III. Hipótesis**

En esta investigación no se contempla la hipótesis.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la Investigación

El Diseño de investigación fue no experimental ya que se hizo descriptivamente que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.

El diseño y método de investigación:

Para el diseño de investigación se tuvo que tomar como referencia las bases teóricas en las que nos indican el funcionamiento del sistema de saneamiento, se observó nuestro sistema teniendo en cuenta las bases teóricas sacamos una muestra que nos ayudara a analizar.

Se analizo a través de los instrumentos de recolección de datos que utilizó.

Nuestro resultado se obtuvo a través de la interpretación de los instrumentos de la recolección de datos.

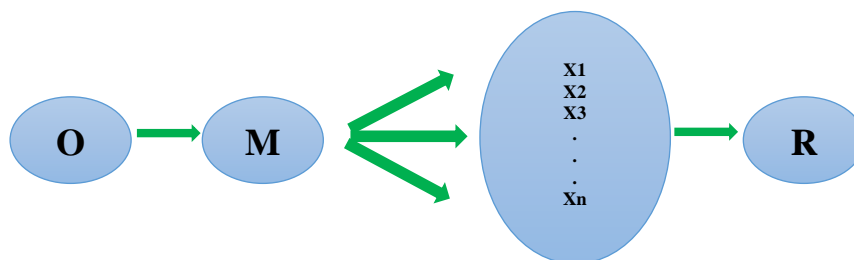


Figura 10: Diseño de investigación

*Fuente: elaboración propia*

#### Donde:

O= Observación

M= Muestra

Análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn) = Son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan.

R= Resultado



## **4.2.Población y Muestra**

El universo o población de este proyecto de investigación se tomó el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Machac, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2020. Y la muestra también se tomó el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Machac, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2020, por lo tanto, El universo y la muestra coinciden.

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

- **Variables:**

Las variables en la investigación, representan un concepto de vital importancia dentro de un proyecto. Las variables, son los conceptos fundamentales y centrales de la investigación.

- **Definición conceptual:**

Es la definición de cada variable, es el concepto o significado de cada una de ellas según el autor.

- **Definición operación:**

“Detalla para las acciones u operaciones que debe realizar para medir una variable indica que para recolectar datos de una variable se tiene que desarrollar esto y otro, además articula los conceptos necesarios para identificar ejemplos de este”.

- **Indicadores:**

“Este tiene la función de indicar de cómo medir cada uno de los factores o rasgos de la variable se expresa precisamente, proporciones, tasas, índices y es una herramienta que sirve para detallar con mayor seguridad los objetivos”

- **Unidad de medida:**

Es la unidad para medir cada indicador, puede ser descriptivo y según el indicador del sistema de unidad de medida.

Cuadro 1: definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Unidad de medida
<b>Sistema de abastecimiento de agua potable</b>	“El abastecimiento de agua potable es el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental”.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se realizará mediante fichas técnicas de diagnóstico y valoración. Encuestas sobre la percepción de la población acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.	- evaluar sistema de agua potable	- Descriptivo
			- evaluar el estado del sistema de agua potable.	- Descriptivo
			• Satisfacción de la población.	- Descriptivo
			• Educación sanitaria.	- Descriptivo
			• Operación y mantenimiento.	- Descriptivo
<b>Condición sanitaria</b>	“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud”	evaluación de la condición sanitaria se realizará mediante encuestas sobre la percepción de la población acerca de la condición sanitaria.	- Enfermedades hídricas.	- Descriptivo

Fuente: propia

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

Las técnicas que usaremos serán:

- Observación, con la observación podremos describir las anomalías o fallas que ocurren en el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Encuesta sobre percepción de la población acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Recolección de datos, realizaremos la búsqueda de información sobre el sistema de abastecimiento de agua potable y también buscaremos información con algún encargado del ATM o directivo de la JASS.

Los instrumentos de recolección de datos:

- Ficha técnica de diagnóstico para sistema de abastecimiento de agua potable
- Encuestas, a fin de conocer sus opiniones y percepciones sobre el servicio de abastecimiento de agua potable y como este influye en su quehacer diario.
- Reporte de la posta médica, con este reporte sabremos si el agua potable que se consume tiene algunos signos de enfermedades hídricas.

Los materiales y equipos son:

- flexómetro para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
- Calculadora, Balotario.

#### 4.5. Plan de Análisis

El plan de análisis será de la siguiente manera:

- Digitalización de los datos obtenidos con la encuesta con la ayuda del software como el Excel.
- La aplicación del análisis descriptivo, mediante el cual se analiza cada muestra.
- Realización de un test estadístico el cual nos detallara los datos obtenidos.
- Análisis de los resultados, permite analizar los datos procesados, los cuadros y los gráficos estadísticos para tener una información exacta y las conclusiones con mayor detalle de cada cuadro y gráficos estadísticos.

#### 4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

---

	<b>Planteamiento del problema:</b>
	<b>problemática</b>
	El cambio climático amenaza a todo el ecosistema montañoso, se necesita una acción inmediata para salvaguardar el futuro de los recursos hídricos más importantes y vulnerables del mundo.
<b>Planteamiento del problema</b>	cuenta con una población actual de 265 viviendas constituidas, con una cobertura de agua del 100%, cuya densidad de vivienda determinada es de 5 hab./viv., que hacen un total de 1,325 habitantes en la actualidad, considerando a futuro 1,757 habitantes de los cuales aproximadamente algunas viviendas no cuentan con cajas domiciliarias de agua potable, son conexiones directas. Posee los servicios de agua potable, pero algunas de sus viviendas no cuentan con este servicio. Cuenta también con un sistema de desagüe obsoleto en lo que se refiere a la planta de tratamiento, por lo que urge su MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.
	Existen varias carencias a este sistema por lo cual es necesario un diagnóstico adecuado.

---

	<p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la condición sanitaria del centro poblado de Machac, Distrito de Chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2020?</p>
<p><b>Objetivos</b></p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Machac, Distrito de Chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash - 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Machac, Distrito de Chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2020.</li> <li>2. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Machac, Distrito de Chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2020.</li> <li>3. Obtener la condición sanitaria del centro poblado de Machac, Distrito de Chavín, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2020.</li> </ol>
<p><b>Bases teóricas</b></p>	<p><b>2.1 Aspectos generales</b></p> <p>“El abastecimiento de agua potable es el conjunto de estrategias y de técnicas que tienen por finalidad el manejo ambiental, sanitario y sostenible del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico población que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación</p> <p><b>2.2 Sistema de agua potable</b></p> <p>Se considera un sistema de agua potable al conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución (conexiones domiciliarias, piletas públicas, medidores de</p>

---

consumo y otros accesorios importantes) de agua segura o potable.

### **2.3 Sistema de alcantarillado sanitario**

Es un Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias.

### **2.4 Planta de tratamiento de aguas residuales**

“Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en estaciones de tratamiento primario y secundario”

### **2.5 Condición sanitaria**

La mayoría de las enfermedades transmitidas por el agua en todo el mundo afectan principalmente a los niños debido a la mala higiene y la inmunidad débil. La mayoría de estas enfermedades son peligrosas. El conocimiento de los diferentes tipos de enfermedades transmitidas por el agua ha llegado a la vanguardia con la llegada de la globalización en las últimas décadas.

---

**La investigación es descriptiva**, para describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar.”

Es no observacional porque es exploratorio y no se limita solo a la observación.

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

Es de corte Transversal porque es según el número de ocasiones que se mide la variable.

**El Diseño de investigación descriptiva** es no experimental un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera

---

## **Metodología**

---

**El universo y la muestra** de la investigación es sistema de abastecimiento de agua potable, porque el universo en este caso no se puede dividir, para obtener lo que necesitamos que tiene que evaluar en su conjunto.

---

#### **Bibliografía**

1. López Fernandez P. Fontanería y uso racional del agua [Internet]. MEE. Madrid: Ministerio de Educación de España; 2014. 345 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/49375?page=1>
2. Guerrero Legarreta M. El agua [Internet]. México: FCE - Fondo de Cultura Económica; 2010. 180 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72081?page=25>.
3. González González J. El acceso al agua potable como derecho humano: su dimensión internacional [Internet]. San Vicente (Alicante): ECU; 2015. 190 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/43702?page=1>
4. Pradana Pérez JÁ. Criterios de calidad y gestión del agua potable [Internet]. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia; 2019. 467 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/111749?page=1>
5. Mendoza Escot DJ. Montaje de redes de saneamiento (MF0607\_2) [Internet]. Málaga: IC Editorial; 2012. 284 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/42638?page=4>

---

*Fuente: elaboración propia.*

#### **4.7.Principios Éticos**

##### **❖ Protección a las personas.**

Según el código de ética “La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.”, en el centro poblado de Machac no será ajena de este principio,



ya que como en toda investigación se hará de manera confidencial, ya que con esto se tendrá la confianza de los pobladores a futuros estudios que se haga en la zona. En la investigación para proteger a las personas usaré el formato de asentimiento informado que se encuentra en los anexos.

❖ **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.**

Para la elaboración de nuestro proyecto se tuvo que ir al lugar del hecho, cumpliendo los principios, se hizo el minucioso cuidado de no afectar nada que involucra la zona a trabajar, ya se ha plantas, animales o el medio ambiente, ya que es un código muy importante para el investigador.

❖ **Libre participación y derecho a estar informado.**

Como investigador se quiere a la obtención de información, sin obligación ya que con los permisos que nos da la universidad para la presentación respectiva a las autoridades, se pudo obtener a la información deseada ya que como parte ética es confidencial, ya que la información es muy importante para nuestra investigación. se les presentará también los oficios dirigidos a los representantes de la comunidad de parte de la universidad.

❖ **Beneficencia no maleficencia.**

Como investigador se puede desarrollar de manera que no sea riesgosa al desarrollo del proyecto y más bien sea beneficiosa para nuestro proyecto, que nos ayude a aumentar el contenido de nuestra investigación, para así culminar satisfactoriamente nuestro objetivo.

❖ **Justicia.**

En nuestra actualidad para llegar a una información debe ser gratis, ya que contiene mucha información valiosa que beneficia a todos y nos hace

mejorar en la falencia que contengan ya que como justicia la personas que nos apoyaron a la investigación a saber sobre los resultados obtenidos en el proyecto de investigación.

❖ **Integridad científica.**

Según el código de ética 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. Para poder evidenciar la integridad científica se utilizará el Reglamento anti plagio de la universidad que nos ayuda a verificar la similitud con otros trabajos para comprobar la integridad de la investigación.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados


“Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Machac, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, 2020.”

#### ❖ Abastecimiento de agua potable

##### 1. Captación

Tabla 1: Captación

	EVALUACIÓN
<b>Característica física</b>	La fuente es subterránea y el tipo de captación es manantial de ladera, el Sello de Protección - aletas de recolección cuya dimensión es 1.20 x 3.80 m; la cámara húmeda es la estructura donde se regula el caudal a utilizarse, es de concreto armado con dimensión 0.90 x 0.90 x 0.90 m, con capacidad de volumen útil 0.17 l/s, con tapa sanitaria metálica de 0.60 x 0.60 m, elementos internos, cuatro llorones u orificios de material PVC diámetro de 1 ½”, cono de rebose PVC diámetro de 1 ½”, tubería de rebose y limpia PVC con diámetro de 2”, canastilla de salida tubería PVC diámetro de 2” a 1” y tubería de salida PVC de diámetro Ø 1”; la caseta de válvulas es una estructura de concreto que protege las válvulas, el cual tienen la dimensión de 0.50 x 0.40 x 0.40 m; con tapa metálica de 0.300 x 0.30 m, al interior se encuentran; válvula de salida de material PVC 2” y tubería de salida PVC de diámetro 2”; el cerco perimétrico es de Material de malla metálica con soportes de fierro entubado.
<b>Condición actual:</b>	Actualmente el sello de protección – aletas con presencia de malezas y montículos, se observa con grieta en la , por tal motivo hay pérdida de agua, generado una baja en el caudal de aforo; La cámara húmeda se observa desgaste de pintura, desgaste de concreto por la vida útil de la estructura. En la parte interna presencia de óxidos, poca presencia de biofilm, los componentes de la cámara húmeda, como: Tapa sanitaria, No cuenta con seguro y está en proceso de oxidación, Lloronas u orificios de salida esta con presencia mínima de biofilm, el cono de rebose con presencia mínima de biofilm, la tubería de tubería de rebose y limpia no cuenta con dado de protección y

	rejilla, lo cual es importante para evitar el paso de animales pequeños, la canastilla tiene presencia de sedimentos,
<b>Operación y mantenimiento</b>	La captación se encuentra operativa, pero con defecto; el Sello de Protección - aletas de recolección opera con defecto ya que necesita mantenimiento, la cámara húmeda opera con defecto por falta de mantenimiento; cámara seca opera con defecto por falta de mantenimiento; el cerco perimétrico opera con defecto por falta de nociones al momento de su construcción.
	

Fuente: Elaboración propia

## 2. Línea de conducción

Tabla 2: línea de conducción

	EVALUACIÓN
<b>Característica física:</b>	con una longitud aproximadamente 7360 metros lineales, con tuberías PVC SAP de diámetro 1 ½", en su recorrido cuenta con un tubo de purga de aire para expulsión de aire de conducción, es de material concreto de dimensión 0.25 x 0.60 x 0.25 m, internamente se aprecia tubería de tubería PVC de diámetro 1/2". Y consta de cámaras rompe presión CRP 6, 7 unidades.
<b>Condición actual:</b>	En el recorrido de la línea de conducción del tramo captación, existe tuberías expuestas de longitud de 2.00 m, tuberías en la intemperie, evidenciando reparaciones y fuga de agua.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Operativo con defecto



Fuente: Elaboración propia

## 2.1. Cámara rompepresión

Tabla 3: Cámara rompe presión tipo 7


	EVALUACIÓN
<b>Característica física:</b>	Son estructuras de concreto armado con dimensiones 1.00 x 0.90 m x 0.90 m de alto, con tapa sanitaria metálica con dimensiones 0.60 x 0.60 m, Accesorios internos, canastilla de salida de material PVC de diámetro 2” a 1 ½”, cono de rebose y limpia PVC de diámetro 1 ½”. no dispone de cerco perimétrico.
<b>Condicion actual:</b>	Cumple con el almacenamiento de agua con un volumen útil de 0.50 m <sup>3</sup> , el agua almacenada es clara, sin olor y con sabor agradable, Descaramiento, desgaste de pintura, En la parte interna presencia de óxidos, sedimentación, desgaste de concreto parte baja; la tapa sanitaria está en proceso de oxidación, además no cuenta con seguro la tapa y desgaste de pintura; Cono de rebose no cuenta; la tubería de entrada y tubería de salida funcionan satisfactoriamente.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Opera con defecto, ya que falta de mantenimiento a la estructura y a sus componentes.



Fuente: Elaboración propia

## 3. Reservorio

Tabla 4:Reservorio

	EVALUACIÓN
<b>Característica física:</b>	El tanque de almacenamiento es una estructura que cumplen función de almacenar el agua, es de concreto armado apoyada, con capacidad útil de 20.00 m <sup>3</sup> , con dimensiones 3.80 x 3.80 de sección interior y una altura de agua de 1.75 m, con fondo, muros y cubierta de concreto armado, según diseño; Adyacentemente se construyó una caseta de válvulas tipo F-1 con entrada de Ø 1 ½”, salida de Ø 1 ½”, y rebose/desagüe de Ø 2”; la caseta de cloración Integra un tanque de almacenamiento de material polietileno de capacidad de 600 litros, en donde se prepara hipoclorito de sodio, con cerco de estructura metálica y cobertura de calamina; el cerco perimétrico es de material metálica, con mallas metálicas y con soportes tubulares de metal. con dimensión de 5.00 x 6.00 x 2.30 m, con una puerta reja de estructura metálica con dimensión 0.80 x 1.80 m.
<b>Condicion actual:</b>	El tanque de almacenamiento presenta fisuras, descaramiento, desgaste de pintura, desgaste de concreto en la parte baja, sedimento, oxido, presencia en su entorno montículo de tierra y malezas; la caseta de válvula presenta fisuras, desgaste de pintura, fisuras; la tapa sanitaria está en proceso de oxidación mínima; la caseta de cloración se observa que está funcionando correctamente; el cerco perimétrico uno de los costados tiene una abertura que es inmerso a ingresos no autorizados.
<b>Operación y mantenimiento</b>	El tanque de almacenamiento no cubre a su totalidad de servicio de demanda a la población, la caseta de válvulas opera con normalidad, la caseta de cloración opera normal, el cerco perimétrico opera con deficiencia y carece de mantenimiento.
	

Fuente: Elaboración propia



#### 4. Redes de distribución

Tabla 5: Redes de distribución


	EVALUACIÓN
<b>Característica física:</b>	TUBERÍA: 63 mm de diámetro de la tubería la cual en las diferentes progresivas a red de distribución,
<b>Condicion actual:</b>	se encuentra expuesta a la intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o animales mayormente estos en las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Operativa con defecto, No se le realiza mantenimiento.
	

Fuente: Elaboración propia

#### 5. Redes domiciliarias

Tabla 6: redes domiciliarias

	EVALUACIÓN
<b>Característica física:</b>	caja de control domiciliario: 0.30 m * 0.30 m * 0.30, tuberías de la red de distribución: ½ dimensiones de la raed la cual en las diferentes progresivas, a red de distribución se encuentra expuesta a la intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o animales mayormente estos en las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales.
<b>Condicion actual:</b>	caja de control domiciliario: mayormente las cajas de tuberías están dañadas, sin tapa o se retiraron toda la caja por el mal uso de los mismos usuarios, tuberías de la red de distribución, se encuentra expuesta a la intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o animales mayormente estos en

	las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Operativa, no se le realiza mantenimiento.
	

Fuente: Elaboración propia

## 6. Letrinas

Tabla 7: letrinas

	EVALUACIÓN
<b>Característica física:</b>	Cubierta: 2.00 m * 2.00 m de área con un pendiente de 30%, dimensiones de la estructura: .50 m de altura, 1.80 m de ancho y 1.80 de largo. puertas: 2.10 m de altura, 0.70 m ancho, agujero de taza:40 cm de diámetro,
<b>Condicion actual:</b>	Cubierta, en la ubicación las cuales en la mayoría de los casos están dañados o la estructura se utilizan como depósitos y no para lo que está diseñado esta estructura, esta estructura en la mayoría de los casos se han sacado para tipo de usos. no se utilizan por falta de capacitación de la forma o el adecuado uso de ella.
<b>Operación y mantenimiento</b>	No se le realiza mantenimiento





*Fuente: Elaboración propia*

- ❖ “Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Machac, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, 2020.”

### 1. Población futura

De acuerdo al método aritmético, datos necesarios para uso de la formula

Según datos del empadronamiento:

Tabla 8: Población futura

POBLACION FUTURA	
Datos necesarios	formula
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Periodo de diseño</li> <li>➤ Número de viviendas</li> <li>➤ Densidad Poblacional</li> <li>➤ Población Actual</li> <li>➤ Tasa de crecimiento</li> </ul>	$P_d = p_i \times \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$

Fuente: elaboración propia

### 2. Dotación

- En zona de la sierra de acuerdo a la norma técnica nos indica

Tabla 9: dotación

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Resolución Ministerial N° 192. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural.pag.31

Tabla 10: dotación de consumo

Dotación de consumo	
Datos necesarios	formula
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dotación</li> <li>➤ Población futura</li> </ul>	$Q_{p1} = \frac{Dot \cdot Pd}{86400}$

Fuente: elaboración propia

Tabla 11: dotación estudiantil

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Resolución Ministerial N° 192. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural. pag.31

Si hay existencia de centros educativos, es necesario sacar la dotación, la formula tiene similitud luego se estará adicionando a nuestra dotación final.

Tabla 12: dotación consumo estudiantil

Dotación de consumo	
Datos necesarios	formula
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dotación</li> <li>➤ N° de estudiantes</li> </ul>	$Q_{p2} = \frac{N^{\circ} \text{ de estudiantes} \cdot Dot}{86400}$

Fuente: elaboración propia

➤ Consumo anual total

Ya teniendo todas las dotaciones se hallará consumo anual total

Tabla 13: Consumo anual total

Consumo anual total	
Datos necesarios	formula
➤ Dotaciones halladas	$Q_t = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$

Fuente: elaboración propia

- Consumo máximo diario

Tabla 14: Consumo máximo diario

Consumo máximo diario	
Datos necesarios	formula
➤ Consumo anual total	$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$

Fuente: elaboración propia

- Consumo máximo Horario

Tabla 15: Consumo máximo Horario

Consumo máximo Horario	
Datos necesarios	formula
➤ Consumo anual total	$Q_{mh} = 2 \times Q_p$

Fuente: elaboración propia

### 3. Línea de conducción

Para poder elaborar un diseño es necesario tener datos, de acuerdo así podremos calcular el tipo de tubería a usar, la distancia recorrida, las cotas, velocidades para así tener certeza de uso de CRP necesarias o no.

Tabla 16: Línea de conducción

Línea de conducción	
Datos necesarios	Resultados obtenidos
➤ Cota inicial	➤ Longitud real
➤ Cota final	➤ Pendientes

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tramos</li> <li>➤ Caudal medio diario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diámetro tubería</li> <li>➤ Cotas piezométricas</li> <li>➤ Presión</li> </ul>
---	--

Fuente: elaboración propia

Tabla 17: plantilla para línea de conducción que se usará

CALCULO DE DIAMETRO DE RED DE CONDUCCIÓN PRINCIPAL																	
PROYECTO		Construcción y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable e Instalación de Letrinas en la localidad de Mayucancha del Distrito de Yauli-Huaca-Huca										HECHO: W.M.D.G					
LOCALIDAD		: MUTUCANCHA										FECHA: Mayo 2009					
DISTRITO		: YAULI															
PROVINCIA		: HUANCABELICA															
DEPARTAMENTO		: HUANCABELICA															
RED DE CONDUCCION																	
Nº	PUNTO	COTA DINAMICA	PROG. (MTS)	LONG. (KM)	LONG. REAL (KM)	CAUDAL (L.P.S.)	PENDIENTE (M/KM)	Q med-T Tramo (LT/SEG)		HF (MTS)	COTA PIEZOMET. (cms)		PRESIÓN (cms)				
								0.077	0.077		DIAMETRO	DIAMETRO					
PARAMETROS DE COMPROBACION																	
1	CAPTACION	4004.300	0+000.000										0.35				
2	02	3986.300	0+042.230	0.0422	0.0460	0.077	430.973	0.32	3/4	0.272	4004.578	4004.578	18.28	18.28	Ok; Continua	1.79 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
3	03	3981.640	0+078.860	0.0366	0.0369	0.077	127.218	0.41	3/4	0.236	4004.341	4004.341	22.70	22.70	Ok; Continua	2.22 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
4	04	3979.370	0+122.180	0.0433	0.0434	0.077	52.401	0.49	3/4	0.279	4004.062	4004.062	24.69	24.69	Ok; Continua	2.42 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
5	05	3960.710	0+237.910	0.1157	0.1172	0.077	161.237	0.39	3/4	0.746	4003.316	4003.316	42.61	42.61	Ok; Continua	4.17 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
6	CRP-01	3959.160	0+280.780	0.0429	0.0429	0.077	36.156	0.53	3/4	0.276	4003.039	3959.160	43.88	0.00	Ok; Continua	0.00 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
7	06	3951.530	0+388.870	0.1081	0.1084	0.077	70.589	0.46	3/4	0.697	3958.463	3958.463	6.93	6.93	Ok; Continua	0.68 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
8	07	3941.710	0+402.550	0.0137	0.0168	0.077	717.826	0.29	3/4	0.088	3958.375	3958.375	16.66	16.66	Ok; Continua	1.63 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
9	08	3927.520	0+480.830	0.0783	0.0796	0.077	181.272	0.38	3/4	0.505	3957.870	3957.870	30.33	30.33	Ok; Continua	2.97 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
10	CRP-02	3916.230	0+528.620	0.0478	0.0491	0.077	236.242	0.36	3/4	0.308	3957.562	3916.230	41.33	0.00	Ok; Continua	0.00 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
11	09	3887.440	0+624.220	0.0956	0.0998	0.077	501.151	0.34	3/4	0.617	3915.613	3915.613	28.17	28.17	Ok; Continua	2.76 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
12	10	3878.430	0+690.080	0.0659	0.0665	0.077	136.803	0.40	3/4	0.425	3915.189	3915.189	36.76	36.76	Ok; Continua	3.60 Bar	SERIE 20 (Clase 5)
13	CRP-03	3871.220	0+746.340	0.0363	0.0367	0.077	128.153	0.41	3/4	0.363	3914.826	3871.220	43.61	0.00	Ok; Continua	0.00 Bar	SERIE 20 (Clase 5)

Fuente: elaboración propia

#### 4. Reservorio

Para elaboración de nuestro reservorio se usarán aproximaciones para luego decidir la capacidad de nuestro reservorio, para ello se harán los cálculos necesarios.

Tabla 18: determinación de volumen de reservorio

RANGO	V <sub>alm</sub> (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Reservorio	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Reservorio	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
4 – Reservorio	> 15 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
5 – Reservorio	> 20 m <sup>3</sup> hasta ≤ 40 m <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup>
1 – Cisterna	≤ 5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
2 – Cisterna	> 5 m <sup>3</sup> hasta ≤ 10 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
3 – Cisterna	> 10 m <sup>3</sup> hasta ≤ 20 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>

Fuente: Resolución Ministerial N° 192. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el ámbito Rural.p.35

Tabla 19: determinación de volumen de reservorio

determinación de volumen de reservorio	
Datos necesarios	Formula
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ % Regulacion (RM-192-MVCS)</li> <li>Caudal promedio de consumo</li> <li>Volumen de regulacion</li> </ul>	$V_{reg} = Fr * Q_p$
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tiempo de reserva 2 hrs &lt; T &lt; 4 hr</li> <li>Volumen de reserva</li> </ul>	$V_{res} = Q_p * T$
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Volumen de almacenamiento</li> </ul>	$V_{alc} = V_{reg} + V_{res}$

Fuente: Elaboración propia

### 5. Cámara rompe presión tipo VII

Para elaboración de nuestro reservorio se usarán aproximaciones para luego decidir la capacidad de nuestro reservorio, para ello se harán los cálculos necesarios.

Tabla 20: Cámara rompe presión tipo VII

Cámara rompe presión tipo VII	
Datos necesarios	Formula
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caudal maximo diario</li> <li>Diametro de salida</li> <li>Velocidad de salida</li> <li>Graveda</li> </ul>	$V = 1.9735 * \frac{Q_{Tra}}{D^2}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Altura de nivel de agua</li> <li>➤ Altura minima de salida (10cm)</li> </ul>	

<p>Borde libre (0.30 -0.40m)</p> <p>Altura total de cámara</p> <p>Perd. Carg. Unitaria (1 - 1.5 %)</p> <p>➤ Diamtro de tubería de rebose</p> <p>Diametro de Cono de rebose</p>	$H = 1.56 * \frac{v^2}{2g}$ $HT = A + H + BL$ $D = \frac{0.71 * Q_{Tra}^{0.38}}{hf^{0.21}}$
--	---

Fuente: Elaboración propia

❖ “Obtener la condición sanitaria del Centro Poblado Machac, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, 2020.”

1. ¿Usted sabe si se hace limpieza y desinfección en la captación de agua potable de su comunidad?

Tabla 21: encuesta N°1

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	SI	5	25%
2	No sabe	8	40%
3	NO	7	35%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 40% de la población no sabe si hacen limpieza y desinfección en su comunidad y solo el 5% si sabe que hacen limpieza y desinfección en su comunidad.

Fuente: elaboración propia

**2. ¿usted sabe si se hace limpieza y desinfección de las cámaras de rompe presión de agua potable de su comunidad?**

Tabla 22: Encuesta N°2

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	SI	5	25%
2	No sabe	6	30%
3	NO	9	45%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 45% de la población no sabe si hacen limpieza y desinfección en su comunidad y solo el 5% si sabe que hacen limpieza y desinfección en su comunidad.

Fuente: elaboración propia

**3. ¿usted sabe si se hace limpieza y desinfección en el reservorio de agua potable de su comunidad?**

Tabla 23: encuesta N°3

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	SI	5	25%
2	No sabe	10	50%
3	NO	5	25%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 50% de la población no sabe si hacen limpieza y desinfección en su comunidad y solo el 5% si sabe que hacen limpieza y desinfección en su comunidad.

Fuente: elaboración propia

**4. ¿usted sabe si se hace limpieza y desinfección en las conexiones domiciliarias rompe presión de agua potable de su comunidad?**

Tabla 10: Tabla 24: encuesta N°4

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	SI	2	10%
2	No sabe	14	70%
3	NO	4	20%
Total		20	100%



<p><b>Interpretación:</b> se observa que el 70% de la población no sabe si hacen limpieza y desinfección en su comunidad y solo el 2% si sabe que hacen limpieza y desinfección en su comunidad.</p>	
--	--


Fuente: elaboración propia

**5. ¿Usted hace un pago por el servicio de agua potable**

:Tabla 25: encuesta N°5

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	SI	20	100%
2	NO	0	0%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 100% de la población hace un pago por el servicio de agua potable.



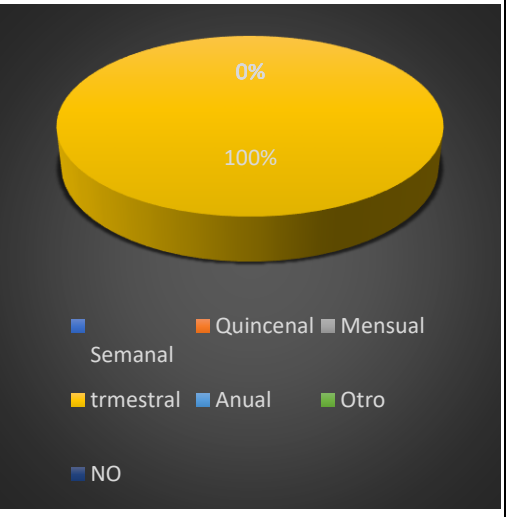
Fuente: elaboración propia

**6. ¿Con qué frecuencia paga usted por el servicio?**

Tabla 26: encuesta N°6

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	Semanal	0	0%
2	Quincenal	0	0%
3	Mensual	0	0%
4	trimestral	20	100%
5	Anual	0	0%
6	Otro	0	0%
7	NO	0	0%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 100% de la población hace un pago cada trimestral por el servicio del agua potable.

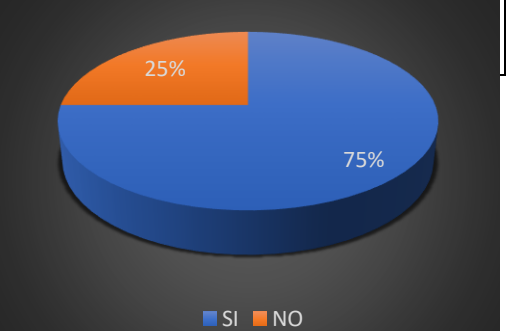


Fuente: elaboración propia

**7. ¿El agua que abastece su hogar le alcanza para satisfacer sus necesidades?**

Tabla 27: encuesta N°7

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
	SI	15	75%
	NO	5	25%



1	SI	15	75%
2	NO	5	25%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 75% de la población si le abastece para satisfacer sus necesidades y el 15% dice que no le abastece para satisfacer sus necesidades

### 8. ¿Cómo se abastece principalmente usted y su familia por ejemplo?

Tabla 28: encuesta N°8

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	Conectado a red pública dentro de la casa	18	90%
2	Conectado a una red pública fuera de la casa (quinta de un solo caño)	2	10%
3	Pilón (pileta pública)	0	0%
4	Debido a la infraestructura deteriorada	0	0%
5	Pozo de agua al interior del hogar	0	0%
6	Compra agua a vecinos	0	0%
7	Camión cisterna/aguatero	0	0%
8	otros	0	0%
Total		20	100%

**Interpretación:** se observa que el 90% de la población está conectado a red pública dentro de la casa y el 10% dice que está Conectado a una red pública fuera de la casa

Fuente: elaboración propia

## 5.2. Análisis de Resultados

### ❖ “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Machac, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, 2020.”

La captación sus condiciones físicas actuales del sistema de saneamiento son: tapa sanitaria: tiene unas medidas a 0.90 m \* 0.90 m \* 0.90 m dimensiones de la tapa se encuentra corroído por falta de mantenimiento, no tiene cerco perimétrico actualmente, dimensiones de la captación: 1.50 m \* 1.20 m \* 1.20 m la estructura de la captación se encuentra en abandono, por falta del cerco perimétrico se encuentra en riesgo de ser dañado su estructura por animales, conducción en la mayoría de las progresivas esta descubierto la tubería. La cámara rompe presión, cerco perimétrico: las cámaras rompen presión no cuentan con cerco perimétrico, como consecuencia de no contar con cerco la estructura de la cámara rompe presión tapa sanitaria: 0.10 m \* 0.60 m \* 0.60 m dimensiones de la tapa la cual se encuentra corroído por falta de mantenimiento, no tiene cerco perimétrico actualmente, del cerco la cual está dañado por falta por falta de mantenimiento y la estructura del cerco es de alambres como columnas madera y por el tiempo que tienen algunas maderas ya se cayeron y necesitan refaccionamiento, tubo de ventilación: 2 pulgadas, dimensiones del reservorio: 2.60 m \* 4.00 m \* 6.00 m. la estructura de la captación se encuentra en abandono, por falta de mantenimiento del cerco perimétrico se encuentra en riesgo de ser dañado su estructura por animales, el mantenimiento del reservorio se le realiza anualmente, pero sin un personal adecuado o capacitado y solo echa cloro y una limpieza manualmente, las

redes de distribución, tubería: 63 mm de diámetro de la tubería la cual en las diferentes progresivas a red de distribución se encuentra expuesta al intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o animales mayormente estos en las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales. No se le realiza mantenimiento, las redes domiciliarias, caja de control domiciliario: 0.30 m \* 0.30 m \* 0.30 mayormente las cajas de tuberías están dañadas, sin tapa o se retiraron todo la caja por el mal uso de los mismos usuarios, tuberías de la red de distribución: ½ dimensiones de la raed la cual en las diferentes progresivas a red de distribución se encuentra expuesta al intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o animales mayormente estos en las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales. no se le realiza mantenimiento; referente a las letrinas, cubierta: 2.00 m \* 2.00 m de área con un pendiente de 30% en la ubicación las cuales en la mayoría de los casos están dañados o la estructura se utilizan como depósitos y no para lo que está diseñado esta estructura, dimensiones de la estructura: 2.50 m de altura, 1.80 m de ancho y 1.80 de largo. puertas: 2.10 m de altura, 0.70 m ancho, esta estructura en la mayoría de los casos se han sacado para tipo de usos. agujero de taza:40 cm de diámetro no se utilizan por falta de capitación de la forma o el adecuado uso de ella. no se le realiza mantenimiento o podemos decir no se le da el uso para que esta echo las letrinas se le ha dado otro tipo eso pasa por falta de conocimiento de los pobladores al uso de ellos, por las personas. De acuerdo a la condición sanitaria se obtuvo los reportes

del centro de salud que nos indica que hay deficiencia en la parte del agua de consumo humano, ya que se diagnostica enfermedades hídricas, también se considera las encuestas tomadas a los usuarios que hay deficiencias en la parte estructural del sistema, Julio Viera , R. también concluye “De acuerdo a la evaluación realiza en el caserío de Santa Rosa se determinó que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, no se encuentra en óptimas condiciones, debido a que el agua captada de los 06 manantiales tienen una suma total de 0.945 lts/seg., la cual no es suficiente para abastecer a la población del caserío, según los cálculos realizados la población actual necesitaría una caudal 1.164 lts/seg., para abastecer a la población durante 24 horas. Además, estructuralmente se encuentra en buen estado de conservación, sin presencia de fisuras ni fallas estructurales con tapas metálicas de protección, a diferencia de las captaciones N° 1, 2 y 6 que carecen de cerco perimétrico de protección” (1). La captación es de fuente subterránea, el tipo de captación es manantial de ladera. la característica de agua es claro, sin olor, con sabor agradable en la parte estructural, la zona de afloramiento referente al Sello de Protección - aletas de recolección cuya dimensión es 1.20 x 3.80 m; la cámara húmeda es de concreto armado con dimensión 0.90 x 0.90 x 0.90 m, con capacidad de volumen útil 0.17 l/s, con tapa sanitaria metálica de 0.60 x 0.60 m; elementos internos, cuatro llorones u orificios de material PVC diámetro de 1 ½”, cono de rebose PVC diámetro de 1 ½”, tubería de rebose y limpia PVC con diámetro de 2”, canastilla de salida tubería PVC diámetro de 2” a 1” y tubería de salida PVC de diámetro Ø 1”); la caseta de válvulas es un estructura de concreto que protege las válvulas, el cual tienen la dimensión de

0.50 x 0.40 x 0.40 m; con tapa metálica de 0.300 x 0.30 m, al interior se encuentran; válvula de salida de material PVC 2" y tubería de salida PVC de diámetro 2", referente al cerco perimétrico es de Material de malla metálica con soportes de fierro entubado, de acuerdo incidencia sanitaria la falta de estudio sobre los diseños estructurales del sistema, ya que un mal estudio conlleva a la mala eficiencia del sistema, como también exhorta León, R. también concluye "La Red de Distribución consta de 2568.59 metros de un diámetro de  $\phi 2''$  es a base de tuberías de PVC clase 10, Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria, en la red de distribución se construirá las siguientes estructuras" (2).

❖ **“Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Machac, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, 2020.”**

Su condición actual de la fuente tiene el sello de Protección- aletas de recolección actualmente está operativo, pero con defecto, presencia de malezas y montículos, , generado una baja en el caudal de aforo por lo cual es necesaria el mantenimiento y mejora, la Cámara húmeda o recolección opera con defecto, desgaste de pintura, desgaste de concreto por la vida útil de la estructura. En la parte interna presencia de óxidos, moho y con sedimentos. Por lo cual es necesaria el mantenimiento y mejora, Falta limpieza y desinfección; si nos vamos a los accesorios como la tapa sanitaria no cuenta con seguro y está en proceso de oxidación, Lloronas u orificios de salida opera, cuenta con 4 orificios, requiere mantenimiento, el Cono de rebose dificulta

para maniobrar al no tener mantenimiento y operación, Tubería de rebose y limpia no cuenta con dado de protección y rejilla, lo cual es importante para evitar el paso de animales pequeños, Canastilla de salida su estado actual contiene sedimentos grueso, Falta limpieza, la tubería de salida está operativa; la cámara seca o caseta de válvula el estado actual está Operativa con defecto, con presencia de malezas en el entorno, presencia de piedras en el interior, presencia de agua, desgaste de pintura, el cerco perimétrico su estado actual no protege a su 55% de su totalidad ya que en la parte alta tiene entradas con consecuencias de riesgo de ingreso no previsto, La línea de conducción se encuentra operativa, pero con defecto por lo cual es necesaria el mejoramiento, conduciendo el agua hacia el reservorio, pero estructuralmente es deficiente, puesto que en la tubería de conducción hay fuga de agua, tuberías en proceso de cristalización al estar expuestas, parchado de manera artesanal o empíricamente, carece de mantenimiento, Las cámaras rompen presión T-6, se encuentra operativos, almacenando el agua, el agua que llega es clara, sin olor y con sabor agradable, no consta tubo de rebose, asimismo en estructuras hay presencia de moho, oxido y fisuras, sin cerco perimétrico desprotegiendo las estructuras de la CRP es necesaria el mantenimiento, El reservorio se encuentra operativo, el agua almacenada, es clara, sin olor y con sabor agradable, el reservorio se encuentra operativo con capacidad de almacenamiento útil de 15.00 m<sup>3</sup>, cubriendo la demanda de la población, sin embargo, es deficiente en las partes altas de la comunidad también la estructura tiene desgaste de concreto y fuga de agua en la válvula de salida, por lo cual es necesario el mantenimiento y la mejora, las condiciones actuales

inciden en la parte sanitaria ya que por falta de mantenimiento , existe deficiencias en los componentes del sistema se saneamiento, por lo cual es necesario el mantenimiento y la mejor de estos componentes.

❖ **“Obtener la condición sanitaria del Centro Poblado Machac, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari, Departamento de Ancash, 2020.”**

Ya que se pudo observar en las encuestas realizadas sobre las condiciones sanitarias y se pudo establecer que los sistemas carecen de mantenimiento y se observa fallas estructurales, por tal se designa que es necesaria el mejoramiento de estos sistemas, ya que con la solución de mejora de estos componentes se podrá mejorar la incidencia en la condición sanitaria de la población.



## VI. CONCLUSIONES

- ❖ Se concluye que la captación sus condiciones físicas actuales del sistema de saneamiento son: tapa sanitaria: tiene unas medidas a 0.90 \* m 0.90 m \* 0.90 m dimensiones de la tapa se encuentra corroído por falta de manteamiento, no tiene cerco perimétrico actualmente, dimensiones de la captación: 1.50 m \* 1.20 m \* 1.20 m la estructura de la captación se encuentra en abandono, por falta del cerco perimétrico se encuentra en riesgo de ser dañado su estructura por animales, conducción en la mayoría de las progresivas esta descubierto la tubería. La cámara rompe presión, cerco perimétrico: las cámaras rompen presión no cuentan con cerco perimétrico, como consecuencia de no contar con cerco la estructura de la cámara rompe presión tapa sanitaria:0.10 m \* 0.60 m \* 0.60 m dimensiones de la tapa la cual se encuentra corroído por falta de manteamiento, no tiene cerco perimétrico actualmente, del cerco la cual está dañado por falta por falta de mantenimiento y la estructura del cerco es de alambres como columnas madera y por el tiempo que tienen algunas maderas ya se cayeron y necesitan refaccionamiento, tubo de ventilación: 2 pulgadas, dimensiones del reservorio: 2.60\* m 4.00 m \* 6.00 m. la estructura de la captación se encuentra en abandono, por falta de mantenimiento del cerco perimétrico se encuentra en riesgo de ser dañado su estructura por animales, el mantenimiento del reservorio se le realiza anualmente, pero sin un personal adecuado o capacitado y solo echa cloro y una limpieza manualmente, las redes de distribución, tubería: 63 mm de diámetro de la tubería la cual en las diferentes progresivas a red de distribución se encuentra expuesta al intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o

animales mayormente estos en las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales. No se le realiza mantenimiento, las redes domiciliarias, caja de control domiciliario: 0.30 m \* 0.30 m \* 0.30 mayormente las cajas de tuberías están dañadas, sin tapa o se retiraron todo la caja por el mal uso de los mismos usuarios, tuberías de la red de distribución: ½ dimensiones de la red la cual en las diferentes progresivas a red de distribución se encuentra expuesta al intemperie, que se encuentra al alcance de todas la persona o animales mayormente estos en las progresivas se encuentra en los caminos donde hay más afluencia de personas que podrían dañarlo o igualmente los animales. no se le realiza mantenimiento; referente a las letrinas, cubierta: 2.00 m \* 2.00 m de área con un pendiente de 30% en la ubicación las cuales en la mayoría de los casos están dañados o la estructura se utilizan como depósitos y no para lo que está diseñado esta estructura, dimensiones de la estructura: 2.50 m de altura, 1.80 m de ancho y 1.80 de largo. puertas: 2.10 m de altura, 0.70 m ancho, esta estructura en la mayoría de los casos se han sacado para tipo de usos. agujero de taza:40 cm de diámetro no se utilizan por falta de capacitación de la forma o el adecuado uso de ella. no se le realiza mantenimiento o podemos decir no se le da el uso para que esta echo las letrinas se le ha dado otro tipo eso pasa por falta de conocimiento de los pobladores al uso de ellos, por las personas.

- ❖ Se concluye que en la componente que es la captación es de fuente subterránea, el tipo de captación es manantial de ladera. la característica de agua es claro, sin olor, con sabor agradable en la parte estructural, la zona de

afloramiento referente al Sello de Protección - aletas de recolección cuya dimensión es 1.20 x 3.80 m; la cámara húmeda es de concreto armado con dimensión 0.90 x 0.90 x 0.90 m, con capacidad de volumen útil 0.17 l/s, con tapa sanitaria metálica de 0.60 x 0.60 m; elementos internos, cuatro llorones u orificios de material PVC diámetro de 1 ½”, cono de rebose PVC diámetro de 1 ½”, tubería de rebose y limpia PVC con diámetro de 2”, canastilla de salida tubería PVC diámetro de 2” a 1” y tubería de salida PVC de diámetro Ø 1”;

la caseta de válvulas es un estructura de concreto que protege las válvulas, el cual tienen la dimensión de 0.50 x 0.40 x 0.40 m; con tapa metálica de 0.300 x 0.30 m, al interior se encuentran; válvula de salida de material PVC 2” y tubería de salida PVC de diámetro 2”, referente al cerco perimétrico es de Material de malla metálica con soportes de fierro entubado.

- ❖ Se concluye que en la parte de la condición actual de la fuente tiene el sello de Protección- aletas de recolección actualmente está operativo, pero con defecto, presencia de malezas y montículos, se observa con grieta en la parte derecha de la estructura, por tal motivo hay pérdida de agua, generado una baja en el caudal de aforo, la Cámara húmeda o recolección opera con defecto, desgaste de pintura, desgaste de concreto por la vida útil de la estructura. En la parte interna presencia de óxidos, moho y con sedimentos. Falta limpieza y desinfección; si nos vamos a los accesorios como la tapa sanitaria no cuenta con seguro y está en proceso de oxidación, Lloronas u orificios de salida opera, cuenta con 4 orificios, requiere mantenimiento, el Cono de rebose dificulta para maniobrar al no tener mantenimiento y operación, Tubería de rebose y limpia no cuenta con dado de protección y rejilla, lo cual es

importante para evitar el paso de animales pequeños, Canastilla de salida su estado actual contiene sedimentos grueso, Falta limpieza, la tubería de salida está operativa; la cámara seca o caseta de válvula el estado actual está Operativa con defecto, con presencia de malezas en el entorno, presencia de piedras en el interior, presencia de agua, desgaste de pintura, el cerco perimétrico su estado actual no protege a su 55% de su totalidad ya que en la parte alta tiene entradas con consecuencias de riesgo de ingreso no previsto, La línea de conducción se encuentra operativa, pero con defecto, conduciendo el agua hacia el reservorio, pero estructuralmente es deficiente, puesto que en la tubería de conducción hay fuga de agua, tuberías en proceso de cristalización al estar expuestas, parchado de manera artesanal o empíricamente, carece de mantenimiento, Las cámaras rompen presión T-6, se encuentra operativos, almacenando el agua, el agua que llega es clara, sin olor y con sabor agradable, no consta tubo de rebose, asimismo en estructuras hay presencia de moho, oxido y fisuras, sin cerco perimétrico desprotegiendo las estructuras de la CRP., del mismo modo carecen de mantenimiento y operación, El reservorio se encuentra operativo, el agua almacenada, es clara, sin olor y con sabor agradable, el reservorio se encuentra operativo con capacidad de almacenamiento útil de 20.00 m<sup>3</sup>, cubriendo la demanda de la población, sin embargo, es deficiente en las partes altas de la comunidad también la estructura tiene desgaste de concreto y fuga de agua en la válvula de salida, del mismo modo carece de mantenimiento y operación.

## VII. Referencias bibliográficas

1. López Fernández P. Fontanería y uso racional del agua [Internet]. MEE. Madrid: Ministerio de Educación de España; 2014. 345 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/49375?page=1>
2. Guerrero Legarreta M. El agua [Internet]. México: FCE - Fondo de Cultura Económica; 2010. 180 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72081?page=25>.
3. González González J. El acceso al agua potable como derecho humano: su dimensión internacional [Internet]. San Vicente (Alicante): ECU; 2015. 190 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/43702?page=1>
4. Pradana Pérez JÁ. Criterios de calidad y gestión del agua potable [Internet]. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia; 2019. 467 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/111749?page=1>
5. Mendoza Escot DJ. Montaje de redes de saneamiento (MF0607\_2) [Internet]. Málaga: IC Editorial; 2012. 284 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/42638?page=4>
6. Tipán Charro PJ. Estudio Y Diseño De La Red De Alcantarillado Sanitario De La “Comuna San Vicente De Cucupuro” De La Parroquia Rural De El Quinche Del Distrito Metropolitano De Quito, Provincia De Pichincha [Internet]. Universidad Internacional Del Ecuador Escuela De Ingeniería

Civil; 2015. Available from:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2146>

7. Valenzuela. Diagnóstico y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de las condiciones de abastecimiento de agua potable de la comuna de castro [Internet]. facultad de ciencias de ingeniería; 2007. Available from: [file:///G:/semestre-ii/proyecto/internacional/valenzuela\\_d.pdf](file:///G:/semestre-ii/proyecto/internacional/valenzuela_d.pdf)
8. Huaranca Quispe E. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Sistema De Saneamiento Basico En La Localidad De Pichurara, Distrito De Luricocha, Provincia De Huanta, Departamento De Ayacucho Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Poblacion [Internet]. Vol. 1. Universidad los Angeles de Chimbote; 2019. Available from:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10548>
9. Alvizuri Vera Wd. “Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Barrio Allpaccocha, Distrito De Huayllay Grande, Provincia De Angaraes, Departamento De Huancavelica Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población.” Universidad los Ángeles de Chimbote; 2019.
10. Miranda Dextre Rf. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Centro Poblado De Quenuayoc, Distrito

Independencia, Provincia Huaraz, Región Ancash, Mayo – 2019.  
Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.

11. LÁZARO MORALES SA. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CASERÍO DE CURHUAZ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019. Universidad Católica los Ángeles; 2019.
12. Jiménez Cisneros B, Gutiérrez Rivas R, Marañón Pimentel B. Evaluación de la política de acceso al agua potable en el Distrito Federal [Internet]. UNAM. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2010. 277 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/34550?page=1>
13. López Alegría P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas [Internet]. México: Instituto Politécnico Nacional; 2010. 309 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?page=1>.
14. Ruiz Rivera R. Mantenimiento preventivo de redes de distribución de agua y saneamiento (MF0609\_2) [Internet]. Málaga: IC Editorial; 2012. 144 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/42640?page=1>
15. Wiki. Ingeniería de aguas residuales [Internet]. Madrid: Wiki; 2007. 238 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/35813?page=1>.
16. Pina C. Instalador de agua (3a. ed.) [Internet]. Ceysa. Barcelona: Cano Pina; 2012. 240 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/43081?page=1>

17. Carrasco Mantilla W. Estado del arte del agua y saneamiento rural en Colombia. 2016 May;46–53.
18. Chamizo A. Química terrestre. México: FCE - Fondo de Cultura Económica; 1995. 170 p.
19. W. G M. Isótopos ambientales en el ciclo hidrológico: principios y aplicaciones [Internet]. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; 2002. 606 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/52549?page=1>.
20. Pérez Carmona R. Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras [Internet]. Ecoe Edici. Bogotá; 2013. 594 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/91520%0D%0A>
21. Contreras Quiñones M, Rodríguez Soto JC. Factores sociales e incidencia de enterobius vermicularis en la institución educativa inicial semillitas del saber social Factors and incidence oF enterobius vermicularis in initial educational institution semillitas delsaber. 2015;6(1):22–32.
22. Ras. Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Basico RAS-2000. Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección de Agua Potable y Abastecimiento de agua potable [Internet]. 2000 Nov;I:227. Available from: [http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7.\\_Tratamiento\\_de\\_aguas\\_r esiduales.pdf](http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7._Tratamiento_de_aguas_r esiduales.pdf)
23. Caldera Ortega AR. Agua, participación privada y gobernabilidad: cambio institucional en el servicio de agua potable y alcantarillado en la ciudad de



Aguascalientes (1989-2001) [Internet]. Red Caleid. México; 2006. 35 p.  
Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/19233>

24. Sánchez Segura A. Proyecto de sistemas de alcantarillado [Internet].  
Instituto. México; 2001. 227 p. Available from:  
[https://elibro.net/es/ereader/uladech/74019 %0D%0A](https://elibro.net/es/ereader/uladech/74019%0D%0A)

## Anexos

### Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
N°	ACTIVIDADES	SEMESTRE 2020-II														
		MES I				MES II				MES III				MES IV		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01	Socialización Del Spa/Informe Final Del Trabajo De Investigación Y Artículo Científico	X														
02	Presentación Del Primer Borrador Del Informe Final		X													
03	Mejora De La Redacción Del Primer Borrador Del Informe Final			X												
04	Primer Borrador De Artículo Científico				X											
05	Programación De La Segunda Tutoría Grupal/ Mejoras A La Redacción Del Informe Final Y Artículo Científico					X										
06	Revisión Y Mejora Del Informe Final						X									
07	Revisión Y Mejora Del Artículo Científico							X								
09	Programación De La Tercera Tutoría Grupal/ Calificación Del Informe Final, Artículo Científico Y Ponencia Por El Dt									X						
10	Calificación Sustentación Del Informe Final, Artículo Científico Y Ponencia Por El Ji										X					
11	Calificación Y Sustentación Del Informe Final Y Artículo Científico Por El Ji (2da. Revisión)											X	X	X	X	X
12	Publicación De Promedios Finales.															X

## Anexo 2: Presupuesto

<b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones	45.00	1	45.00
• Fotocopias	15.00	1	15.00
• Empastado	15.00	1	15.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	13.00	1	10.00
• Lapiceros	1.00	4	4.00
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	12.00	4	50.00
<b>Sub total</b>			235.00
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<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>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.)</b>			1539

### Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ubicación geográfica	
Región	Ancash
Provincia	Huari
Distrito	Chavin de Huántar
Caserío	centro poblado Machac

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Superior de Ingeniería Civil  
 SALAZAR RAMIRO ROSAEL TEODORO  
 CIP N° 100833  
 INGENIERO CIVIL

#### 1.0 CAPTACIÓN


Coordenadas UTM	
Tipo de captación	Manantial de ladera
Tipo de Material	concreto armado
Dimensiones de la captación	1.20x3.80 m
Dimensiones de la cámara de recolección	0.90x0.90x0.90 m
Aforo	0.17 l/s
Calidad del agua	Olor: Sabor: Color:

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Consejo Superior de Ingeniería Civil  
 Jimmy Frank Bazán Garrido  
 CIP N° 227629  
 INGENIERO CIVIL

Partes	Disponibilidad		Tipo de Material	Estado operativo			Descripción	Mantenimiento		Vulnerable			
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera		SI	NO	SI	NO	Descripción	
Cerco Perimétrico		X	-	-	-	-	no tiene		-				
Protección de la captación	X		-	-	-	-	no tiene		-				
Cámara Seca	X		concreto		X			X					
Cámara Húmeda	X		concreto		X			X					
Tapa metálica Cámara Seca	X		Metálica		X			X					
Tapa metálica Cámara Húmeda	X		Metálica		X		presencia de patologías: erosión, moho, sedimentación, etc.	X		no tiene mantenimiento	X		ya que esta sin mantenimiento y no consta de cerco perimétrico, el sistema es vulnerable.
Válvula de salida	X		PVC		X			X			X		
Tubería de salida	X		PVC		X			X			X		
Tubería de desagüe	X		PVC		X			X			X		
Canastilla de salida	X		PVC		X			X			X		
Cono de rebose	X		PVC		X			X			X		



#### 2.0. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

LÍNEA DE CONDUCCIÓN														
Nº	Tubería pulgada	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			vulnerable		
		SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
Nº 1	2"	x		PVC	X			cumple su fucion		x	ya que no ha tenido fallas, no hicieron los mantenimientos	x		ya que esta hay riesgos de roturas, ya que pasaron varios años desde su construcción
														

### 3.0. CÁMARA ROMPEPRESIÓN

RESERVORIO														
Partes	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			Vulnerable			
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción	
Válvula de globo	x		PVC		x		presencia de patologías: erocion, moho, sedimentacion, etc.			ya que no ha tenido fallas, no hicieron los mantenimientos			ya que esta hay riesgos de roturas, ya que pasaron varios años desde su construcción	
Válvula flotadora	x		PVC		x									
Ingreso de agua	x		PVC		x									
Rebose	x		PVC		x									
Tubo de limpieza y rebose	x		PVC		x									
Canastilla de salida	x		PVC		x									



#### 4.0. RESERVIORIO

Coordenadas UTM	
Tipo de Material	concreto armado
Dimensiones del reservorio	3.80 x 3.80

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Regional de Arequipa  
 SALAZAR RAMÍREZ ROSSMEL TEODORO  
 CIP N° 25093  
 INGENIERO CIVIL


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Regional de Arequipa  
 Jimmy Esteban Bazzán Garrido  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 25165

RESERVIORIO													
Partes	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo			Descripción	Mantenimiento			Vulnerable		
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera		SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
Cerco Perimétrico		x		-	-	-		-	-		-	-	
Tubo de ventilación	x		PVC		x		presencia de patologías: erosión, moho, sedimentación, etc.	x		no tiene mantenimiento	x		ya que esta sin mantenimiento y no consta de cerco perimétrico, el sistema es vulnerable.
Cono de reboso	x		PVC		x			x			x		
Caseta de válvula	x		concreto		x			x			x		
Válvula de salida	x		PVC		x			x			x		
Tubería de salida 1	x		PVC		x			x			x		
Tubería de By Pass 1	x		PVC		x			x			x		
Tubería de salida 2	x		PVC		x			x			x		
Tubería de By Pass 2	x		PVC		x			x			x		



#### 5.0. REDES DE DISTRIBUCIÓN

REDES DE DISTRIBUCIÓN														
Nº	Tubería pulgada	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			vulnerable		
		SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción

Nº 1	2"	x		PVC		X		en algunas partes del centro poblado se ve fugas o desgaste de la tubería.	x		ya que por necesidad se esta haviendo el mantenimiento en esta parte del sistema	x		ya que esta instalada por la zona de las vías esta vulnerable cuando se hacen nuevas instalaciones ya que ocasionan chancaduras innecesarias.
														

### 6.0. REDES DOMICILIARIAS

Nº	Tubería pulgada	Dispones		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			vulnerable		
		SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
		Nº 1	1/2"		x		PVC		X		en la mayoría de las casas esta operativa		X	si esta en mantenimiento por servicio

Partes	Dispones		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			Vulnerable		
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
	Caja de control domiciliario	x			metalico	x			esta operativa		x	si opera ya que consta de servicio continuo	





## Anexo 4: Consentimiento informado

### Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Carta s/N°-02 - 2020-ULADECH CATÓLICA

Sr(a) Recuerdo Carlos Flores Mendoza  
Sr. Recuerdo Carlos Flores Mendoza  
Presidente de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento JASS  
Presente.-

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo e informarle que soy estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, Esteban Espinoza Angiela Xiomara, con código de matrícula N° 1201172041, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil ciclo VIII, quien solicita autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulado "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE MACHAC, DISTRITO DE CHAVIN, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH" 2020

durante los Meses de setiembre a diciembre del presente año.

Por este motivo, mucho agradeceré me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundará en beneficio de su Institución. En espera de su amable atención, quedo de usted.

Atentamente,

ESTEBAN ESPINOZA ANGIELA XIOMARA

DNI. N°72504630



DNI. 42787437



## Protocolo de consentimiento informado para entrevistas



### 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 **Angelo Xavier Esteban Estratega**....., que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

**"Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del centro Poblado de Machac, Distrito de Chovín, Provincia de Huari, Departamento de Ancash" 2020**.....

- La entrevista durará aproximadamente 5 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: **angreesteban2020@gmail.com** o al número **914924812**..... Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Jesús Rojas Vasquez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	28/09/2021

## Protocolo de consentimiento informado para encuestas



### 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 recolección de residuos del centro Poblado la Huaca, distrito de Chavin, Provincia Huancabamba es dirigido por Angela Yvonne Esteban Espinoza, investigadora de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Mejorar la calidad de vida de la población.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 del repositorio institucional. Si desea, también podrá escribir al correo angela.esteban.2020@gmail.com 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: Sorella Bautista Sánchez

Fecha: 28/09/2021

Correo electrónico: Bautista.sorella.70@gmail.com

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]

## Protocolo de consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LOS ANDES  
CHIMBOI

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Dagida Xuma Esteban 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 5 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>Diagnostico del sistema de drenaje</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
---	--	-----------------------------

Fecha: 28/09/2021



## Anexo 5: Plano de ubicación y localización

### Mapa de ubicación

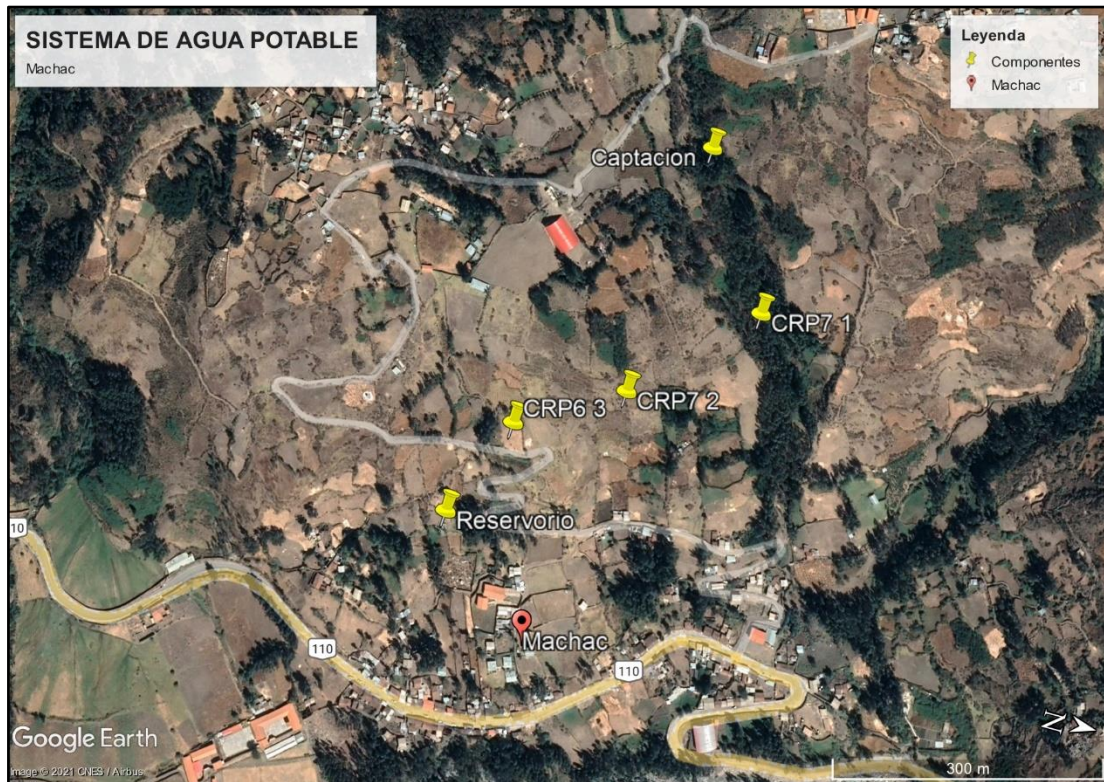
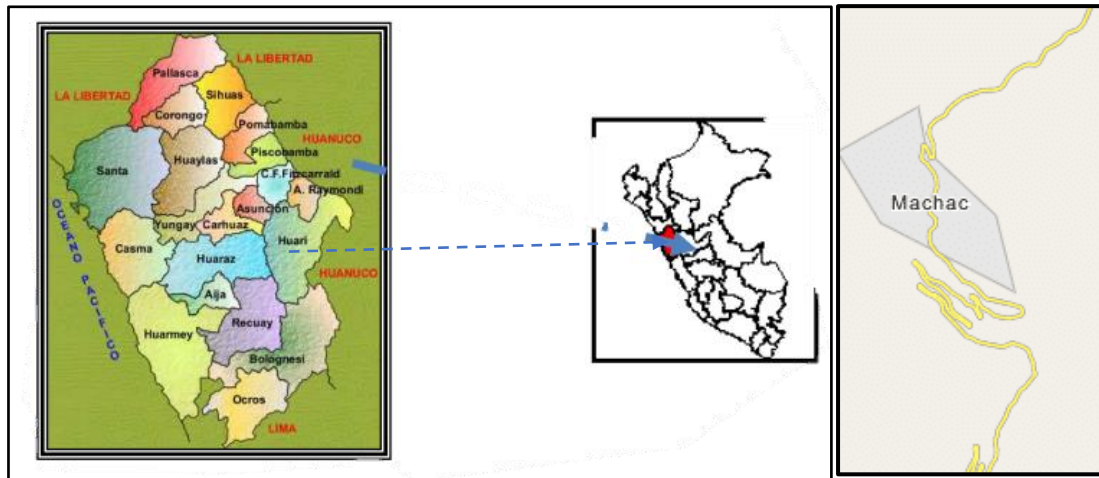


Foto 01: Esquema del sistema de agua potable



**Anexo 6: Panel fotográfico**



*Foto 02: Acceso al caserío de Machac*



*Foto 03: el tipo de captación es manantial de ladera*





*Foto 04: cámara rompe presión*



*Foto 05: reservorio de almacenamiento para agua para consumo humano*



*Foto 06: Conexiones domiciliarias*



*Foto 07: Obtención de la firma del presidente del JASS para el consentimiento informado*

## Anexo 7: Norma OS.010

OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### OS.010

#### CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1 OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

##### 2 ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

##### 3 FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

##### 4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

###### 4.1 AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.



## 4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

### 4.2.1 Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.2 Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4 Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

## 5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

### 5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

### 5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N°1**

**COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN  
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

**5.1.3 Accesorios**

**a) Válvulas de aire**

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

**b) Válvulas de purga**

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

**5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

### 5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

## GLOSARIO

<b>ACUIFERO</b>	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
<b>AGUA SUBTERRANEA</b>	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
<b>AFLORAMIENTO</b>	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
<b>CALIDAD DE AGUA</b>	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
<b>CAUDAL MAXIMO DIARIO</b>	Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.
<b>DEPRESION</b>	Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

<b>FILTROS</b>	Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.
<b>FORRO DE POZOS</b>	Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.
<b>POZO EXCAVADO</b>	Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.
<b>POZO PERFORADO</b>	Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.
<b>SELLO SANITARIO</b>	Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
<b>TOMA DE AGUA</b>	Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

**OS.030**

**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**ÍNDICE**

	PÁG.
<b>1. ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>2. FINALIDAD</b>	<b>2</b>
<b>3. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>2</b>
<b>3.1 Determinación del volumen de almacenamiento</b>	<b>2</b>
<b>3.2 Ubicación</b>	<b>2</b>
<b>3.3 Estudios Complementarios</b>	<b>2</b>
<b>3.4 Vulnerabilidad</b>	<b>2</b>
<b>3.5 Caseta de Válvulas</b>	<b>2</b>
<b>3.6 Mantenimiento</b>	<b>2</b>
<b>3.7 Seguridad Aérea</b>	<b>3</b>
<b>4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO</b>	<b>3</b>
<b>4.1 Volumen de Regulación</b>	<b>3</b>
<b>4.2 Volumen Contra Incendio</b>	<b>3</b>
<b>4.3 Volumen de Reserva</b>	<b>3</b>
<b>5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES</b>	<b>3</b>
<b>5.1 Funcionamiento</b>	<b>3</b>
<b>5.2 Instalaciones</b>	<b>4</b>
<b>5.3 Accesorios</b>	<b>4</b>



**OS.030**  
**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1 ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

**2 FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

**3 ASPECTOS GENERALES**

**3.1 Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

**3.2 Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

**3.3 Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

**3.4 Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

**3.5 Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

**3.6 Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar

con un sistema de "by pass" entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

### 3.7 Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

## 4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

### 4.1 Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

### 4.2 Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

### 4.3 Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

## 5 RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

### 5.1 Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a

emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

## 5.2 Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

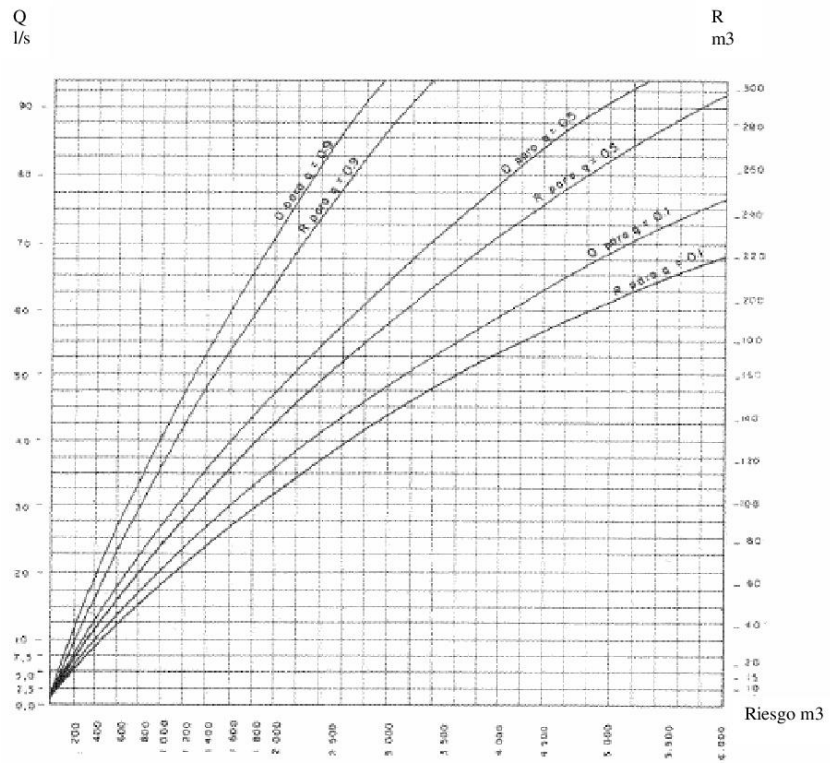
La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

## 5.3 Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1

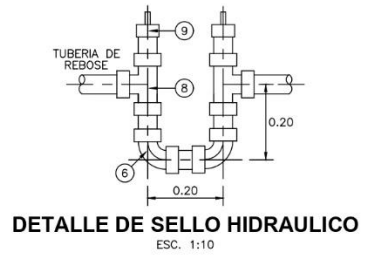
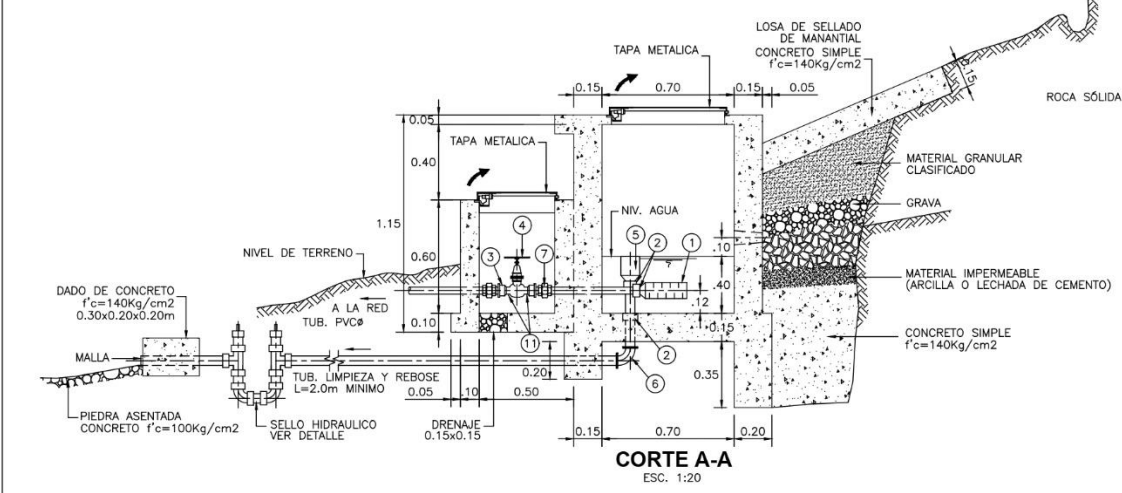
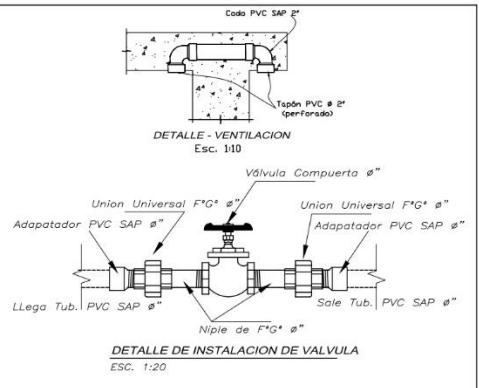
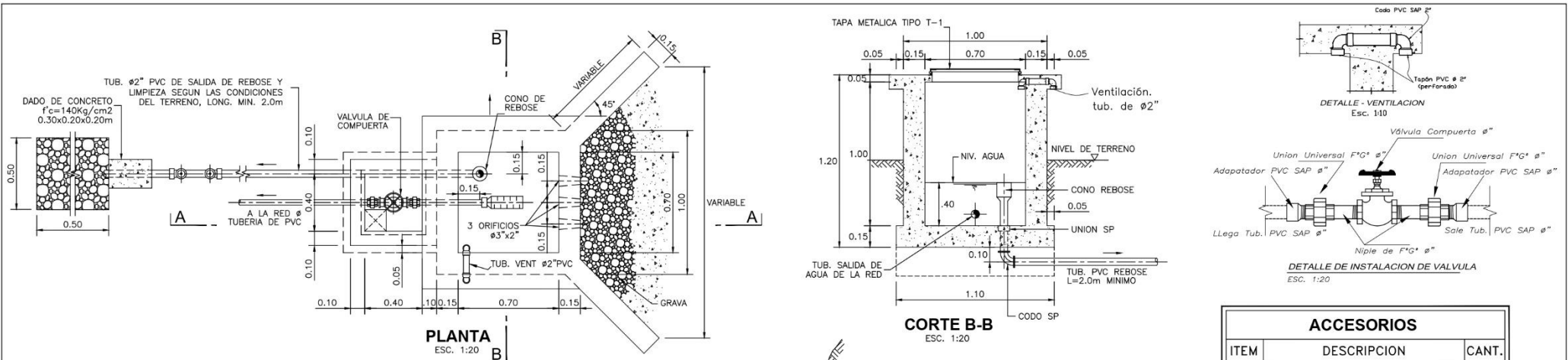
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva  
 g: Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto  
 g = 0.5 Medio  
 g = 0.1 Poco Compacto

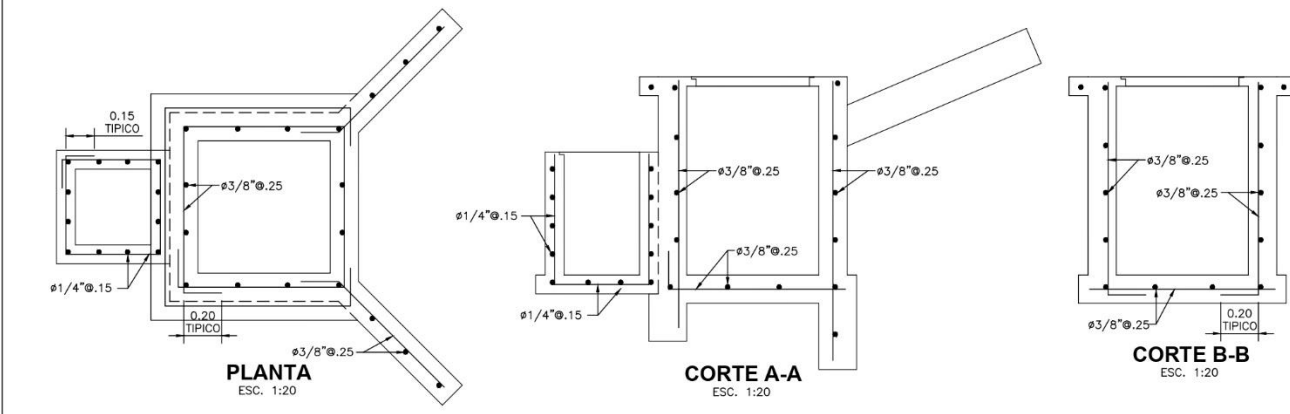
R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3



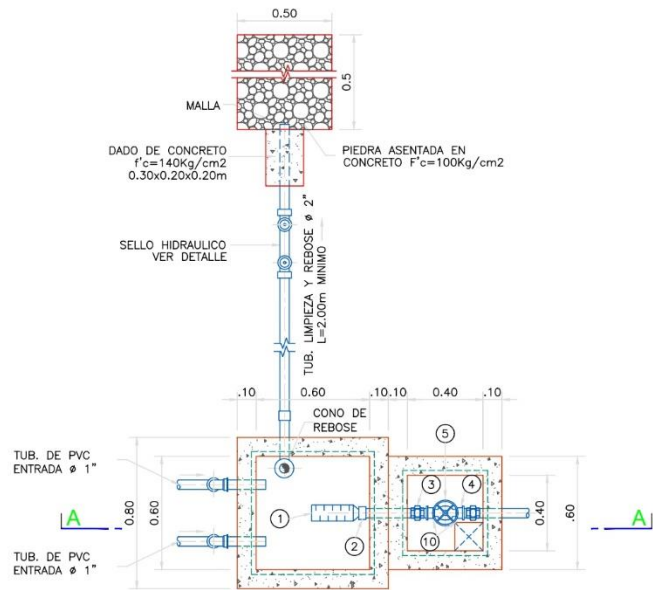
ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE	9
2	UNION SP PVC	1
3	ADAPTADOR PR PVC	2
4	VALVULA DE COMPUERTA	1
5	CONO DE REBOSE PVC ø 4" A 2"	1
6	CODO 90° SP PVC ø 2"	5
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2
8	TEE SP PVC ø 2"	2
9	TAPON MACHO SP PVC ø 2"	2
10	TAPON PVC ø 2"	2
11	NIPLE DE PVC F'G'	2
12	TUBERIA PVC ø 2" L=3.50 m.	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f'c=210 Kg/cm2 EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.450)
CONCRETO SIMPLE:	f'c=140Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	ø1/4"= 0.30cm ø3/8"= 0.40cm ø1/2"= 0.50cm
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 1.5cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:3 C/A e=1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	f'y=4200Kg/cm2

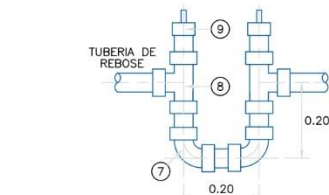
**NOTA :**  
 -LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.  
 -EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL



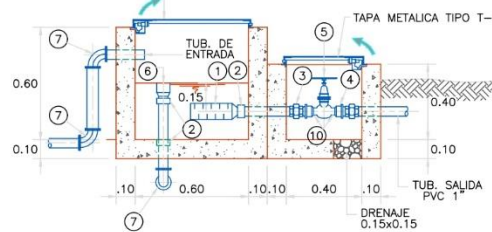
NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO DE AGUA POTABLE		
PLANO: CAPTACION DE LADERA	ESCALA: INDICADA	LAMINA: <b>C-01</b>
LOCALIDAD: MACHAC	CONSULTOR:	PLANO N°:
DISTRITO: CHAVIN	REVISION:	FECHA:
PROVINCIA: HUARI	APROBADO:	OCT. 2022
DEPARTAMENTO: ANCASH		



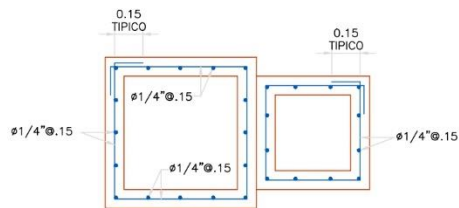
**PLANTA**  
ESC. 1:20



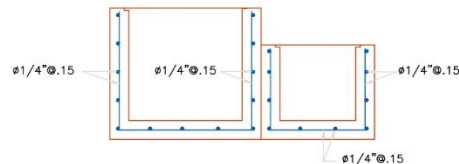
**DETALLE DE SELLO HIDRAULICO**  
TAPA METALICA TIPO T-1  
ESC. 1:10



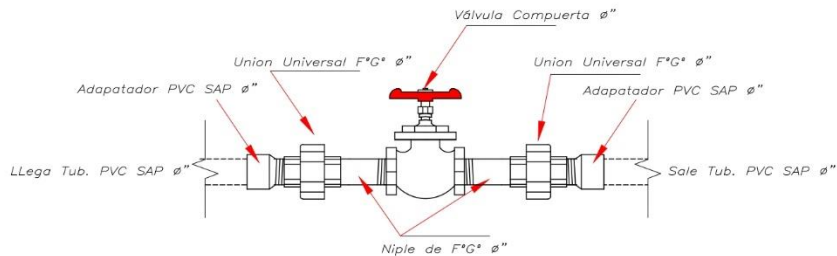
**CORTE A-A**  
ESC. 1:20



**PLANTA**  
ESC. 1:20



**CORTE A-A**  
ESC. 1:20



**DETALLE DE INSTALACION DE VALVULA**  
ESC. 1:5

**ACCESORIOS**

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC $\phi 2"$	1
2	UNION SP PVC $\phi 1"$	1
	UNION SP PVC $\phi 2"$	2
3	UNION UNIVERSAL DE PVC $\phi 1"$	2
4	ADAPTADOR PR PVC $\phi 1"$	2
5	VALVULA DE COMPUERTA $\phi 1"$	1
6	CONO DE REBOSE PVC $\phi 4" A 2"$	1
7	CODO 90° SP PVC $\phi 1"$	4
	CODO 90° SP PVC $\phi 2"$	3
8	TEE SP PVC $\phi 2"$	2
9	TAPON MACHO SP PVC $\phi 2"$	2
10	NIPLE DE F*G* $\phi 1"$	2

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO ARMADO:	$f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.45$ )
CONCRETO SIMPLE:	$f'_c=140\text{Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2cm LOSA DE FONDO=4cm MUROS=2cm
TRASLAPES:	$\phi 1/4" = 0.30\text{cm}$ $\phi 3/8" = 0.40\text{cm}$ $\phi 1/2" = 0.50\text{cm}$
REVOQUES:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 O/A DE 1.5cm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO FINO, UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A $e=1.5\text{cm}$
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	$f'_y=4200\text{Kg/cm}^2$

**NOTA :**

- LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.
- EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL

NOMBRE DEL PROYECTO:  
**AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO DE AGU POTABLE**

PLANO:  
**CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES - PLANTA Y CORTES**

LOCALIDAD: MACHAC ESCALA: INDICADA

DISTRITO: CHAVIN CONSULTOR:

PROVINCIA: HUARI REVISION:

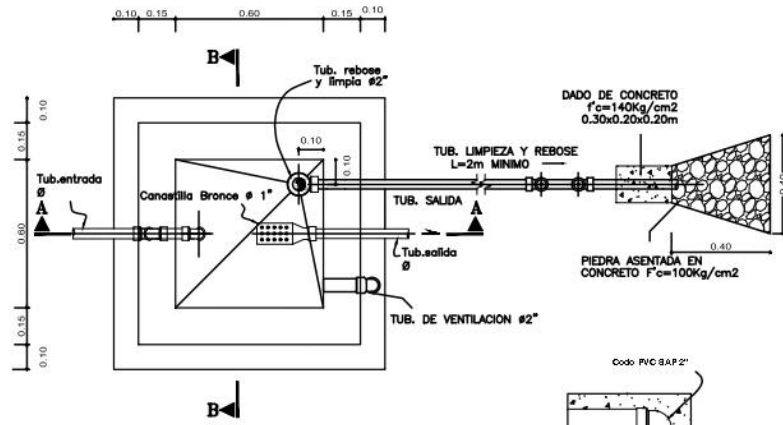
DEPARTAMENTO: ANCASH APROBADO:

LAMINA:  
**CRC-01**

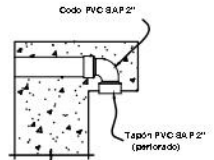
PLANO Nº:

FECHA:

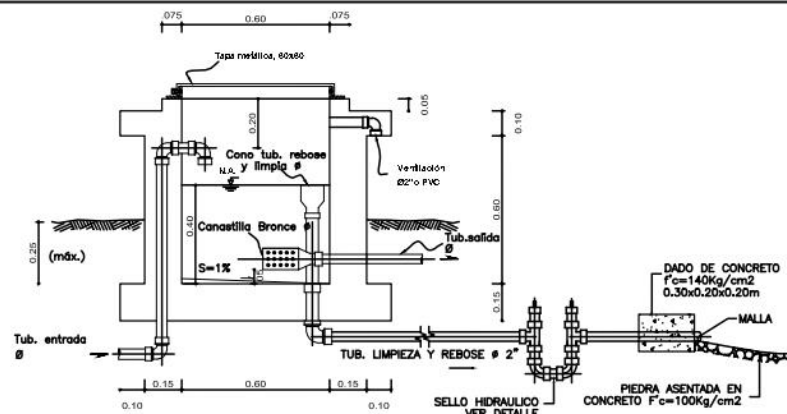
ENER. 2022



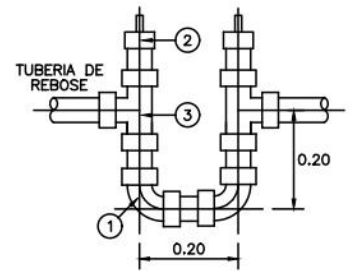
PLANTA  
ESD 1/20



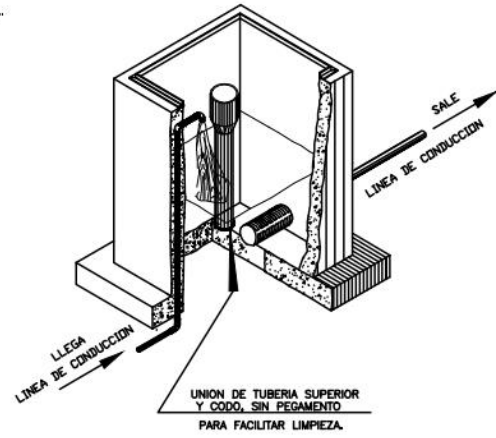
DETALLE - VENTILACION  
ESD 1:10



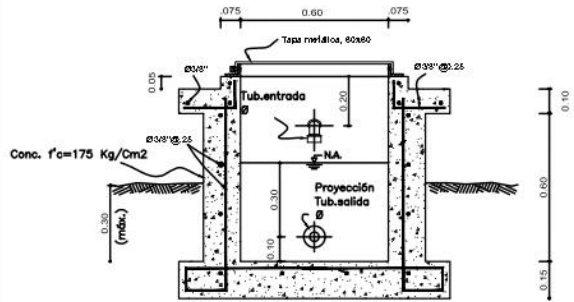
CORTE A-A  
ESD 1/20



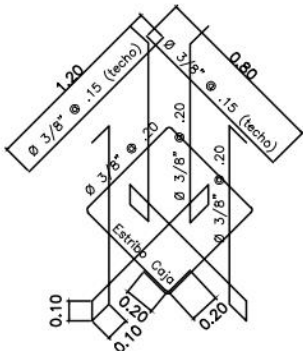
DETALLE DE SELLO HIDRAULICO  
ESD 1:10



ISOMETRICO  
CAMARA ROMPE PRESION



CORTE B-B  
DISTRIBUCION DE ARMADURA  
ESD 1/20



DETALLE DE ARMADURA

Especificaciones

- Tarrajeo interno con mortero 1:2 y 8kca (10mm.) y planchado con cemento puro y 8kca (5mm.)
- Tarrajeo externo con mortero C10, 1:4 (10 Cm)
- Pendiente de fondo: 1%

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICOH		LAMINA: <b>CRP6</b>
PLANO: CAMARA ROMPE PRESION TIPO - 6	ESCALA: INDICADA	
LOCALIDAD: C. P. MACHAC	CONSULTOR:	PLANO N°:
DISTRITO: CHAVIN	REVISION:	FECHA: ENER. 2022
PROVINCIA: HUARI	APROBADO:	
DEPARTAMENTO: ANCASH		