



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA**

**PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE  
HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA  
DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021**

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

**AUTOR:**

**AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE**

**ORCID: 0000-0002-1287-3242**

**ASESOR:**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

**1. Título de la tesis:**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash  
– 2021

## **2. Equipo de trabajo**

## **AUTOR**

Amaranto Cueva, Carlos Enrique

Orcid: 0000-0002-1287-3242

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

## **ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

## **JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

Doy Gracias a Dios por darme salud y las fuerza para seguir luchando por unos de mis sueños.

A mis queridos padres, Juan Martín Amaranto Canchachi (Q.D.E.D.) Y María Natividad Cueva García y hermano José Amaranto por exigirme y guiarme por el camino del bien.

A mis profesores durante este largo camino que fueron parte fundamental para el éxito a uno de mis metas.

A mi querida Pamela Minaya por siempre estar en los Buenos y Malos momentos.

**GRACIAS TOTALES...**

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres, Juan Martín Amaranto Canchachi (Q.D.E.D.) Y María Natividad Cueva García que hicieron todo lo posible por educarme y hacerme una persona de bien y así poder contribuir con la sociedad. Mis logros son de ustedes.

A mi abuelita Juana Canchachi (Q.D.E.D.), con su amor incondicional y consejos siempre me supo educar.

A mis queridas tías Martha, María, Rosa, Celestina (Q.D.E.D), Clara, Cecilia quienes fueron parte de mi educación.

A toda la Familia AMARANTO y en especial a la nueva generación que sea ejemplo de que el estudio es el mejor camino para poder salir adelante.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Esta investigación tuvo como **objetivo general** Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, se planteó la siguiente **problemática** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población? Se usó una **metodología** de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal. La evaluación del sistema de agua en el centro poblado de Huantumey se determinó en un estado no sostenible por lo cual requiere mejoramiento. En el mejoramiento las dimensiones en la cámara húmeda y seca de la captación cumplen con los parámetros reglamentados, en la línea de conducción y aducción, se tuvo un diámetro de 1.00 pulg. con un tipo de tubería PVC de clase 10, en el reservorio se obtuvo una capacidad de  $10\text{m}^3$ , en la red de distribución el sistema fue ramificado con diámetros de tuberías de 1.00 pulg,  $\frac{1}{2}$  pulg. y  $\frac{3}{4}$  pulg. conectando a 40 viviendas, dicho mejoramiento incide de manera positiva en a la condición sanitaria de la población cumpliendo con cobertura, calidad, cantidad, continuidad y gestión del servicio.

**Palabras clave:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia de la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de agua potable.

## **Abstract**

This thesis was developed under the line of research: Basic sanitation system in rural areas, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. The general objective of this research was to carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the town of Huantumey, district of Huaraz, province of Huaraz, department of Ancash. evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of Huantumey, district of Huaraz, province of Huaraz, department of Ancash; will improve the health condition of the population? A correlational methodology was used, of quantitative and qualitative level, of non-experimental design in a transversal way. The evaluation of the water system in the town of Huantumey was determined in an unsustainable state for which it requires improvement. In the improvement, the dimensions in the wet and dry chamber of the catchment comply with the regulated parameters, in the conduction and adduction line, there was a diameter of 1.00 in. With a type of PVC pipe of class 10, in the reservoir a capacity of 10m<sup>3</sup> was obtained, in the distribution network of the system it was branched with pipe diameters of 1.00 inch, ½ inch. and ¾ in. By connecting 40 homes, this improvement has a positive impact on the health condition of the population, complying with coverage, quality, quantity, continuity and service management.

**Keywords:** Evaluation of the drinking water supply system, improvement of the drinking water system, incidence of condition health condition.

## 6. Contenido

<b>1.Título de la tesis:</b> .....	<b>ii</b>
<b>2.Equipo de trabajo</b> .....	<b>iii</b>
<b>3.Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>v</b>
<b>4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> .....	<b>vii</b>
<b>5.Resumen y Abstract</b> .....	<b>x</b>
<b>6.Contenido</b> .....	<b>xiii</b>
<b>7.Índice de gráficos, tablas y cuadros</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I.Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II.Revisión de la literatura</b> .....	<b>3</b>
2.1 Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales .....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	10
2.2.1. El agua .....	10
2.2.2. El agua potable .....	10
2.2.3. Calidad del agua .....	10
a) Características físicas .....	11
b) Características químicas .....	11
c) Características Biológicas .....	11
2.2.4. Caudal.....	11
A. Dotación .....	12

2.2.5. Manantial.....	12
2.2.6. Período de diseño .....	12
2.2.7. Población .....	13
A) Población de diseño.....	13
a. Población futura.....	13
b. Método aritmético.....	13
2.2.8. Variaciones Periódicas .....	14
A) Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ).....	14
B) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) .....	15
C) Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) .....	15
2.2.9. Sistema del agua potable .....	15
2.2.10. Tipos de sistema de abastecimiento .....	16
A. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad .....	16
B. Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo .....	17
2.2.11. Tipos de fuentes.....	18
A. Aguas de lluvias .....	18
B. Aguas superficiales .....	18
C. Aguas subterráneas.....	19
2.2.12. Componentes del sistema .....	20
A. Captación.....	20
a. Tipos de captación.....	20
a.1. Captación de ladera.....	20
a.2. Captación de fondo .....	21
b. Caudal.....	22

B. Línea Conducción .....	22
a. Tipos de línea de conducción .....	22
a.1. Línea de conducción por gravedad .....	23
a.2. Línea de conducción por bombeo .....	23
b. Caudal .....	23
c. Diámetro .....	24
d. Velocidad .....	24
e. Presión .....	24
f. Pérdida de carga .....	24
g. Tipo de Tubería .....	24
h. Válvula de aire .....	25
i. Válvula de purga .....	26
j. Cámara rompe presión .....	26
C. Reservorio .....	27
a. Tipos de reservorio .....	27
a.1. Reservorio elevado .....	27
a.2. Reservorio enterrado .....	27
a.3. Reservorio apoyado .....	28
b. Caudal de diseño .....	29
c. Volumen de reservorio .....	29
d. Tipos de volumen .....	29
d.1. Volumen de regulación .....	29
d.2. Volumen contra incendio .....	29
d.3. Volumen de reserva .....	29

e. Ubicación.....	30
f. Desinfección .....	30
g. Caseta de válvulas .....	30
D. Línea de aducción.....	31
a. Caudal .....	32
b. Diámetro .....	32
c. Velocidad.....	32
d. Presión .....	32
E. Red de distribución.....	32
a. Tipos de redes .....	33
a.1. Red abierta .....	33
a.2. Red cerrada .....	33
a.3. Red mixta.....	34
b. Diámetro .....	34
c. Presión .....	34
d. Velocidad.....	34
2.2.13. Condición sanitaria.....	35
A. Cobertura de servicio de agua potable .....	35
B. Cantidad de servicio de agua potable .....	35
C. Continuidad de servicio de agua potable.....	35
D. Calidad del agua .....	36
<b>III.Hipótesis .....</b>	<b>37</b>
<b>IV.Metodología.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1. Tipo de investigación.....</b>	<b>38</b>

<b>7.4. El universo y muestra .....</b>	<b>39</b>
7.4.1. El universo:.....	39
7.4.2. Muestra:.....	39
<b>7.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....</b>	<b>40</b>
<b>7.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>42</b>
7.6.1. Técnicas de recolección de datos .....	42
7.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	42
a. Encuesta: .....	42
b. Fichas técnicas: .....	42
c. Protocolo .....	42
<b>7.7. Plan de análisis .....</b>	<b>43</b>
<b>7.8. Matriz de consistencia.....</b>	<b>44</b>
<b>7.9. Principios éticos .....</b>	<b>45</b>
7.9.1. Ética para inicio del diagnostico .....	45
7.9.2. Ética de la recolección de datos .....	45
7.9.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable.....	45
<b>V.Resultados .....</b>	<b>46</b>
5.1. Resultados .....	47
5.2. Análisis de resultados.....	60
<b>VI.Conclusiones.....</b>	<b>65</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>67</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>74</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diseño hidráulico de la captación .....	51
<b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción. ....	52
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m <sup>3</sup> .....	53
<b>Tabla 4.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua .....	54
<b>Tabla 5.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua .....	55
<b>Tabla 6.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua .....	56
<b>Tabla 7.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua .....	57
<b>Tabla 8.</b> Coordenadas del levantamiento topográfico.....	74
<b>Tabla 4.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua .....	82
<b>Tabla 5.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua .....	83
<b>Tabla 6.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua .....	84
<b>Tabla 7.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua .....	85

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Calidad de agua.....	10
<b>Cuadro 2.</b> Dotación de agua.....	12
<b>Cuadro 3.</b> Periodo de diseño en estructuras.....	13
<b>Cuadro 3.</b> Coeficiente de Rugosidad .....	25
<b>Cuadro 1.</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables .....	40
<b>Cuadro 6.</b> Evaluación de la captación.....	47
<b>Cuadro 7.</b> Evaluación de la línea de conducción.....	48
<b>Cuadro 8.</b> Evaluación del reservorio .....	49
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación de la línea de aducción.....	50
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de la red de distribución.....	51

## **I. Introducción**

El informe se procedió a realizar, con la finalidad de la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021. Con el proyecto se estuvo pretendiendo garantizar un mejor servicio de agua potable, donde el sistema tendrá que cumplir con el periodo de diseño para cada componente, el cual se encuentra establecido por 20 años. Una de las necesidades que tiene el centro poblado de Huantumey, es contar con el servicio de agua potable suficiente para poder satisfacer todas las necesidades de la población futura, ya que esto contribuyo a la mejora de la calidad de vida de los pobladores. **Se planteó el siguiente problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2021?, para la cual se determinó el siguiente **objetivo general**, Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021, y como **objetivos específicos** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021. Determinar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021. Conocer la incidencia en la condición

sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021. **Esta investigación se justificó**, En el centro poblado de Huantumey es de gran importancia una evaluación de su sistema de abastecimiento de agua potable, ya que presenta fallas que hacen que el agua que consumen dichos pobladores no sea de la mejor calidad, es por ello que se mejorará este sistema de abastecimiento, y de esta manera los pobladores puedan tener un sistema de abastecimiento adecuado y agua potable de mejor calidad. La **metodología** fue correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental que se aplicó de manera transversal. La **delimitación espacial** estuvo comprendida desde setiembre del 2021 – diciembre 2021, el **universo y muestra** de la investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021, como **resultado**, se realizó una evaluación de los componentes del sistema, desde la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución estableciendo su estado, de acuerdo a ello se determinó su mejoramiento respectivo, en **conclusión**, el sistema de abastecimiento de agua potable es por gravedad, sus cinco componentes serán evaluados para determinar su estado, algunos de los componentes han sido dañadas por el ultimo fenómeno del niño costero, este sistema tendrá que abastecer a 41 viviendas, hallando los caudales de diseños, culminando así una mejor calidad de vida para los pobladores del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

## **II. Revisión de la literatura**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes locales**

Según Alba<sup>1</sup>, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, tuvo como objetivo Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019; la metodología que aplica es descriptivo correlacional, se obtuvo como resultado cuenta con una población futura 199 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.37 l/s, un caudal máximo horario de 0.48 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.00 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la conclusión que el caserío de Miraflores a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.48 lt/s, en la red existente

muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, se realizó el diseño hidráulico para las 31.00 viviendas.

Según Illán<sup>2</sup>, Para optar el título de ingeniero civil en su **tesis** titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017, Tuvo como objetivo general Evaluar y mejorar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma en el presente año 2017; El método de investigación fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se llegó a las siguientes conclusiones; La velocidad determinada en la línea de aducción es de 1.17 m/s y el diámetro de 4 plg, los cuales están dentro de los parámetros establecidos entre 0.6 m/s y 3.0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución es uno de los componentes del sistema que no cumple los parámetros del reglamento, primero presenta diámetro de 2 plg. y como segundo que las presiones dinámicas en los 41 nudos es de 1 m H<sub>2</sub>O presión mínima y 9 m H<sub>2</sub>O presión máxima. según el RNE- OS.050, las presiones deben estar entre 10 a 50 m H<sub>2</sub>O y de diámetro mínimo de 75mm.

Según Chirinos<sup>3</sup>, en su **tesis** titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, tuvo como objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el

Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, aplicándose una metodología no experimental, descriptivo. Se obtuvo un resultado que se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y Reservorio. Se llegó a la conclusión que determino el diseño del manantial de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución de agua potable y redes de alcantarillado.

#### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Según Quispe<sup>4</sup> en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. Obtuvo como **objetivo**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019, su **metodología** es no correlacional y transversal, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 0.77 lt/s, cuenta con una captación de 1.00 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 20.00 m<sup>3</sup> hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, de concluye que el caserío de

Asay, el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas ya que este ayuda a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población y en la red de distribución falta la cobertura a 100%, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

Según Verde<sup>5</sup>, en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019” , tuvo como objetivo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencias en la condición sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash, la metodología; corresponde a un tipo descriptivo correlacional de nivel cuantitativo y cualitativo y el diseño fue no experimental que se aplicó de manera trasversal, el cual obtuvo como resultado una población futura de 308 habitantes con un periodo de 20 años, con una dotación de 80 lt/hab/día, su caudal promedio es de 0.38 l/seg, para determinar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.30 y 2.00, se obtuvo para el Qmd: 0.49 l/seg y Qmh: 0.76 l/seg, la captación es de 1.10 m

de ancho de pantalla, tiene 03 orificios de 2 .00 pulg, altura de 1.10 m, 115 ranuras, se obtuvo tubería de rebose de 2 .00 pulg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1.00 pulg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 20.00 m<sup>3</sup>, su línea de aducción y red de distribución se aplicó tuberías con diámetros de 1 pulg en la red principal y 3/4 pulg, en ramales, tipo PVC, clase 10.00 llegando a la siguiente conclusión; se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años , una población de 156 habitantes distribuidos en 78 viviendas proyectado una captación de manantial de ladera en la cota 1976.58 msnm con una altura de 77.22 m en relación el reservorio de volumen 10 m<sup>3</sup> el cual almacena el agua y se tratara mediante el sistema de cloración, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución.

Según Granada<sup>6</sup>, en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019” , tuvo como objetivo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yuatan, provincia de Casma, región Áncash”, la metodología del investigador fue correlacional y transversal, de tipo cualitativo y cuantitativo, el diseño fue no experimental, el cual obtuvo como resultado una población

futura de 163 habitantes con un periodo de 20 años, con una dotación de 80 lt/hab/día, su caudal promedio es de 0.15 l/seg, para determinar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.30 y 2.00, se obtuvo para el Qmd: 0.50 l/seg y Qmh: 0.30 l/seg, la captación es de 0.90 m de ancho de pantalla, tiene 02 orificios de 2 .00 pulg, altura de 1.00 m, 115 ranuras ,se obtuvo tubería de rebose de 2 .50 pulg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1.50 pulg, tipo PVC y clase 10, su línea de aducción y red de distribución se aplicó tuberías con diámetros de 2.00, 1.00 y 3/4" pulg, tipo PVC, clase 10.00 llegando a la siguiente conclusión; se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años , una población de 875 habitantes distribuidos en 175 viviendas proyectado una captación de manantial de ladera, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución debido que tienen una antigüedad de 20 años.

### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

Según Cisneros<sup>7</sup> et al, en su **tesis**: Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016, se tuvo como **objetivo** Mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Se obtuvo un **resultado** tenemos que con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución

de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

Según Criollo<sup>8</sup>, en su **tesis**, Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi - 2016, tiene como **objetivo** diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista técnico, económico y ambiental, teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva simple, se obtuvo como **resultado**, cuenta con una población futura de 437 hab., a 25 años futuro, con un Caudal máximo 2.88 y mínimo 1.14 l/s,  $Q_{md} = 0.46$  l/s,  $Q_{mh} = 1.11$  l/s, diámetro interior de la línea de conducción 45.2 mm PVC, con un tanque de 20 m<sup>3</sup>, donde su conclusión es la realización de este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para garantizar la demanda de la población.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. El agua

“Sustancia líquida formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno H<sub>2</sub>O, es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, también podemos encontrarla en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor. Esta cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre”<sup>9</sup>.

### 2.2.2. El agua potable

“Se entiende por agua potable al líquido que es apta para beber, esta debe ser limpia, fresca y agradable, lo más importante que debe contener todas las características óptimas cumpliendo ciertos parámetros para que esta pueda ser de consumo humano”<sup>10</sup>.

### 2.2.3. Calidad del agua

“Es aquella agua que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema”<sup>11</sup>

**Cuadro 1.** Calidad de agua

Tipo de agua	Ce (micromhos/cm)
Excelente o buena	Hasta 1 000
Regular o perjudicial	1 000 a 3 000
Perjudicial o dañina	Mayor a 3 000

**Fuente:** Osti.gow

#### **a) Características físicas**

“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura”<sup>12</sup>.

#### **b) Características químicas**

“Muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos, nitratos, plomo, hierro, aluminio, mercurio y fluoruro”<sup>11</sup>.

#### **c) Características Biológicas**

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”<sup>13</sup>.

#### **2.2.4. Caudal**

El caudal es el flujo de agua que pasa por una fuente de natural de agua, esta se calcula dependiendo de un área o volumen y el tiempo. Existen métodos para determinar la medición del caudal de una fuente.

## A. Dotación

“La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades en un día medio anual. (Es el coeficiente de la demanda entre la población de proyecto)”<sup>14</sup>.

**Cuadro 2.** Dotación de agua

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico.	Con arrastre hidráulico.
Sierra	50	80

**Fuente:** Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.5. Manantial

“El manantial son aquellos lugares donde el agua fluye desde el subsuelo de manera natural, esta agua se filtra en rocas rápidamente, es agua limpia, muchas veces es permanente, como otras veces temporal, esta cantidad de agua en la fuente dependerá de la estación en la que nos encontremos (verano o invierno)”<sup>15</sup>.

### 2.2.6. Período de diseño

“Es aquel conjunto de habitantes, que han defino un lugar fijo donde puedan habitar, esto se da a través del tiempo vivido y forman familias, estos habitantes se establecen permanentemente y es favorable así poder realizar los estudios de investigación”<sup>12</sup>.

**Cuadro 3.** Periodo de diseño en estructuras

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conducción	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

**Fuente:** Resolución Ministerial

### 2.2.7. Población

“Es el conjunto de personas que se encuentran en una misma área y en un tiempo determinado, donde se logrará la investigación, por ello se determinará la cantidad de habitantes con el fin de realizar la investigación, para lo cual se tendrá que aplicar un censo para contar con el dato exacto de habitantes”<sup>16</sup>.

#### A) Población de diseño

##### a. Población futura

Es el aumento que se pueda dar a una población con una cierta cantidad de habitantes, siempre y cuando se tenga en claro el tiempo en el que se va diseñar y así tener los resultados requeridos.

##### b. Método aritmético

“Es cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Dicha curva es ajustable a valores

de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.”<sup>10</sup>

$$P_f = P_0 \cdot e^{rt} \dots \dots \dots (1)$$

**Donde:**

Pf = Población Futura.

Po = Población Inicial.

r = Tasa de crecimiento.

t = Tiempo en años comprendido entre Pf y P0.

n = Numero de datos de la información censal.

**2.2.8. Variaciones Periódicas**

Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales.

**A) Consumo promedio diario anual (Qp)**

Es el consumo que se gasta diariamente dentro de un año determinado basándose en una población futura de diseño :

$$Q_p = \frac{P_f \cdot D_o \cdot t}{86400} \dots \dots \dots (2)$$

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

### **B) Consumo máximo diario (Qmd)**

Es el máximo consumo que se registra en un día durante los 365 días del año, se trabaja con un coeficiente de variación diaria (K1) de 1.3.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots(3)$$

La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

### **C) Consumo máximo horario (Qmh)**

Es el consumo máximo que realiza la población de diseño en una hora durante 1 día, se trabaja con un coeficiente de variación horaria (K2) de 2.00.

$$Q_{mh} = Q_p \cdot 2 \dots\dots\dots(4)$$

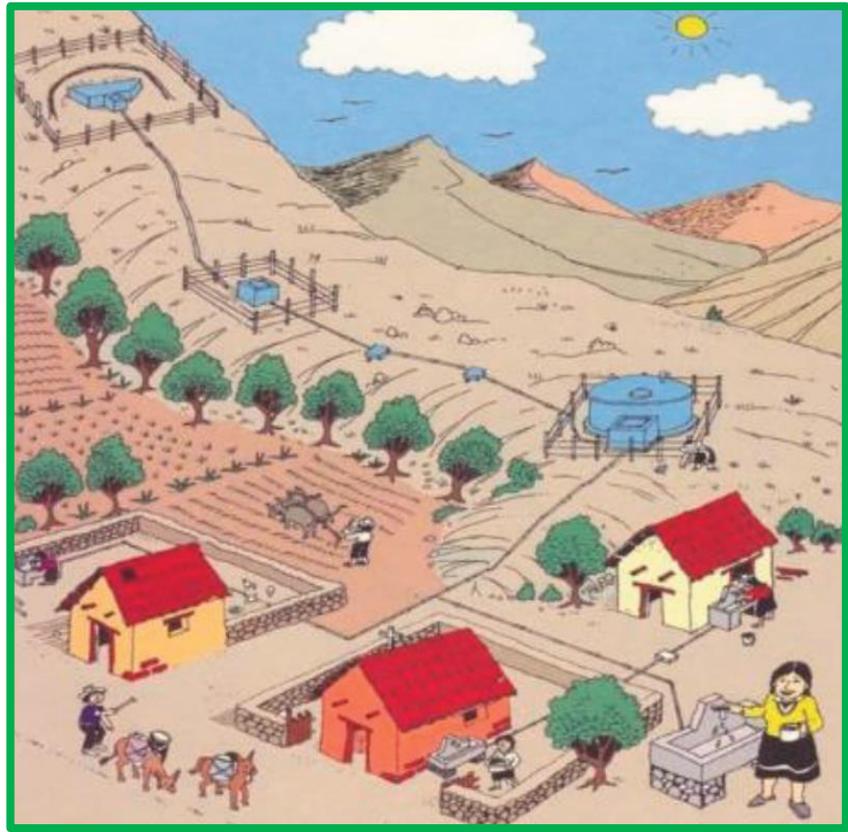
La fórmula se define:

Qmh: caudal máximo horario.

Qp: consumo promedio diario.

### **2.2.9. Sistema del agua potable**

“El sistema de abastecimiento de agua potable es una obra de ingeniería compuesta por tuberías, instalaciones y accesorios que permiten que el agua de una fuente natural llegue en óptimas condiciones hacia un centro poblado.”<sup>12</sup>



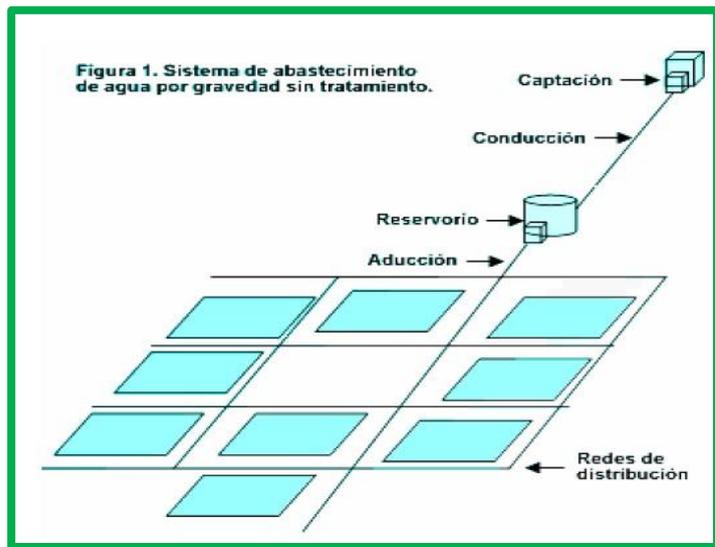
**Figura 1.** Sistema de abastecimiento de agua potable.

**Fuente:** Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable

#### **2.2.10. Tipos de sistema de abastecimiento**

##### **A. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad**

“Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción.”<sup>13</sup>

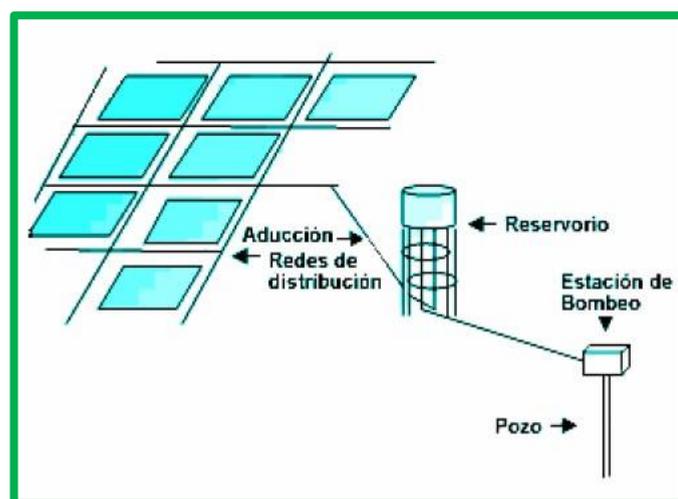


**Figura 2.** Sistema de agua

**Fuente:** Tecnologías en agua

### **B. Sistema de Abastecimiento de Agua por Bombeo**

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”<sup>16</sup>



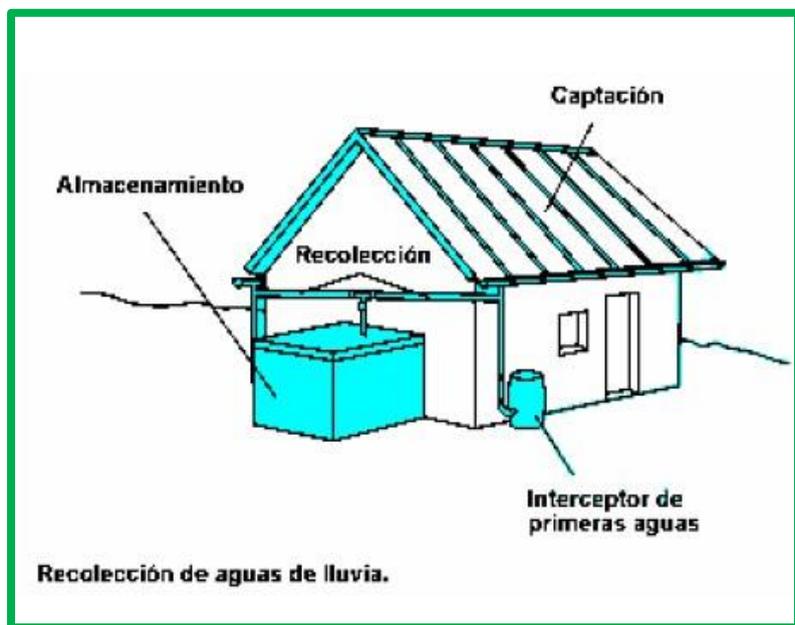
**Figura 3.** Sistema de agua

**Fuente:** Tecnologías en agua

## 2.2.11. Tipos de fuentes

### A. Aguas de lluvias

“En su libro sobre agua potable para poblaciones rurales. “sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”, se establece que las aguas de lluvia se utilizan cuando no se cuenta con aguas subterráneas ni superficiales de buena calidad, debemos tener en cuenta que las aguas de lluvia”<sup>15</sup>.



**Figura 4.** Agua pluvial

**Fuente:** Veoswater

### B. Aguas superficiales

“Es aquella agua que procede de precipitaciones, esta agua no vuelve a la atmósfera, proviene también del subsuelo, no es de muy buena calidad ya que están expuestas a cualquier tipo de contaminación, por ello antes de consumirlas es recomendable tratarlas”<sup>17</sup>.

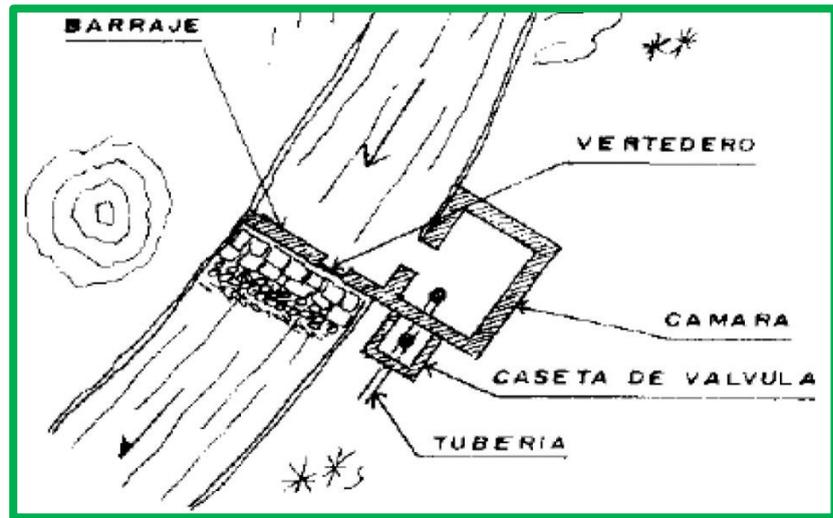


Figura 5. Agua superficial

Fuente: Honduras

### C. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas pueden ser captadas a través de galerías filtrantes, manantiales (de laderas, de fondo de talud, artesianos o intermitentes), pozos tubulares y excavados<sup>9</sup>



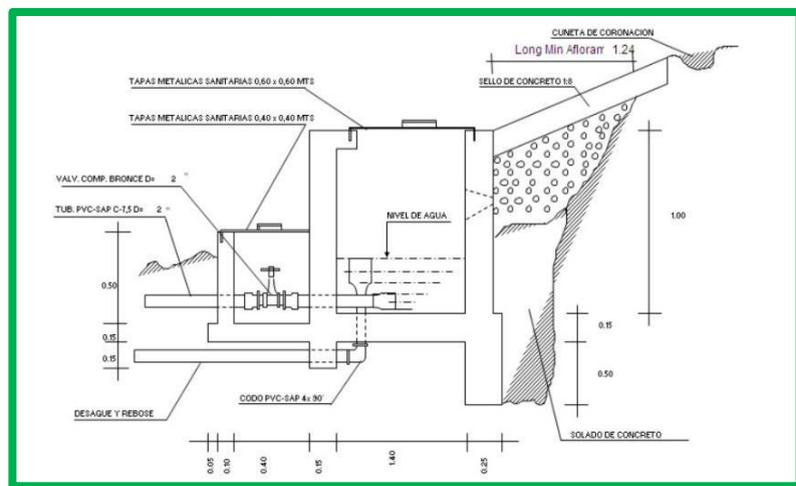
Figura 6. Agua superficial

Fuente: Honduras

## 2.2.12. Componentes del sistema

### A. Captación

“La captación dependerá del estudio topográfico de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales.<sup>18</sup>”



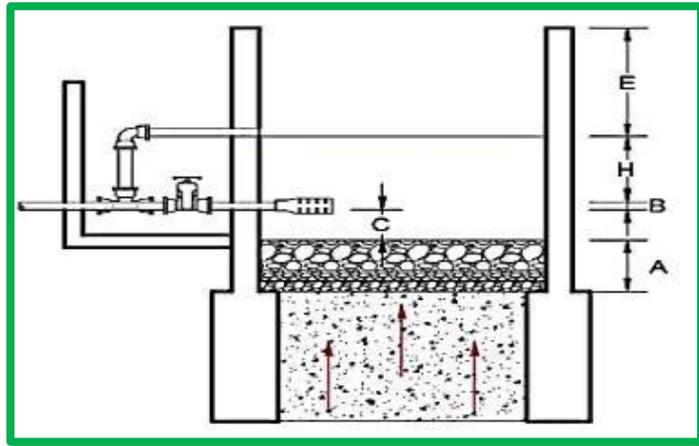
**Figura 7.** Captación

**Fuente:** Vivienda.gob

### a. Tipos de captación

#### a.1. Captación de ladera

“Si la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: En la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca”<sup>16</sup>.

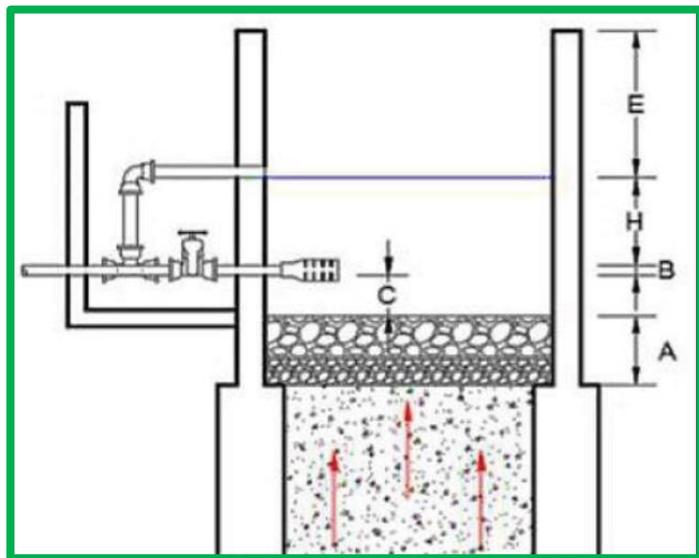


**Figura 8.** Captación de ladera

**Fuente:** Vivienda.gob

**a.2. Captación de fondo**

“Se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota.<sup>18</sup>”



**Figura 9.** Captación Manantial de fondo

**Fuente:** Guía de orientación y saneamiento

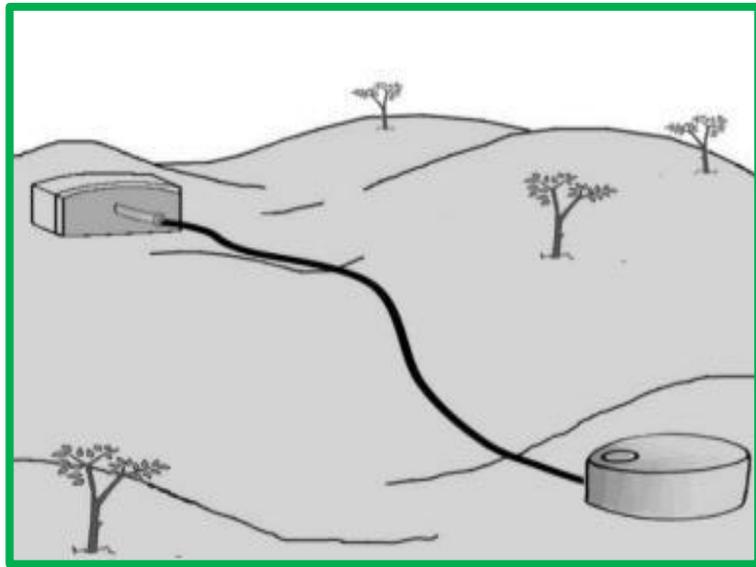
## b. Caudal

“Volumen o porcentaje de agua de la fuente que pasa por un límite de tiempo hacia la captación, su sistema de medición está compuesto por litros por segundo (l/s). La fórmula de cálculo para determinar el caudal dependiendo del método que se visualiza en la formula “(1) y (2)” líneas arriba”<sup>17</sup>.

## B. Línea Conducción

### a. Tipos de línea de conducción

“Tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta potabilizadora. El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 5,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas abastecimiento de agua”<sup>18</sup>.

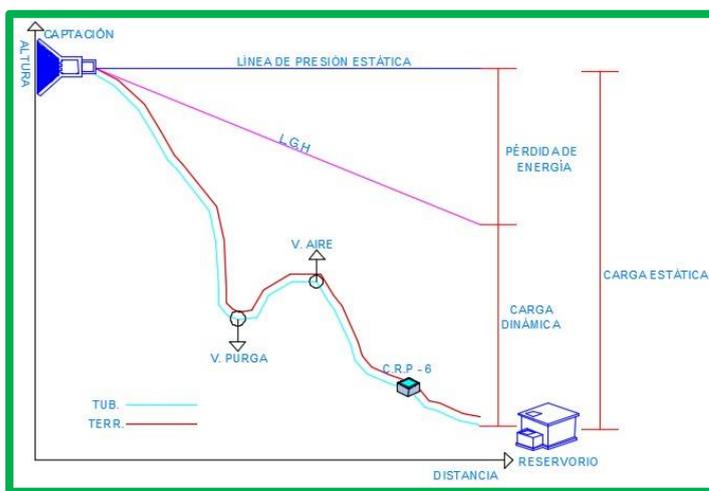


**Figura 10.** Línea de conducción

**Fuente:** Minos.vivienda

### a.1. Línea de conducción por gravedad

“Se dice conducción por gravedad al sistema de agua potable que no necesita de una energía para que funcione si no que transporta el agua naturalmente (gravedad), esto ocurre cuando la fuente se encuentra en un nivel alto del reservorio de almacenamiento”<sup>14</sup>.



**Figura 11.** Línea de conducción.

**Fuente:** Propia

### a.2. Línea de conducción por bombeo

“Se dice conducción por bombeo cuando una fuente de agua potable se encuentra debajo del nivel de un reservorio de almacenamiento y dicho sistema necesita de una impulsión de energía para que pueda funcionar el sistema de agua potable”<sup>19</sup>.

### b. Caudal

Se diseña con el caudal máximo diario, hallado por los coeficientes respectivos.

### **c. Diámetro**

“Se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.”<sup>19</sup>

### **d. Velocidad**

“La velocidad que transcenderá por esta tubería tiene un rango reglamentado, la velocidad será de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg máxima”<sup>20</sup>

### **e. Presión**

Es el porcentaje o la cantidad de fuerza que se encuentra contenido en el agua. Esta “presión hallada nos ayudara a elegir la clase de tubería con la que trabajaremos de mano con el diámetro obtenido, en esta investigación es de clase 10, el cual tiene una presión máxima de trabajo de 70 m.

### **f. Pérdida de carga**

“Es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería, estas pueden ser líneas o de fricción y singulares o locales”<sup>23</sup>.

### **g. Tipo de Tubería**

“Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión.” En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y

Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4.** Coeficiente de Rugosidad

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-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	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

**Fuente:** Norma OS. 010.

#### h. Válvula de aire

“Esta estructura se aplica en las cotas altas, para evitar que el aire se almacene y así no tener pérdidas de cargas, estas instalaciones son de mucha importancia ya que ayudara al trascurso del agua y a evitar daños en las tuberías”<sup>21</sup>.

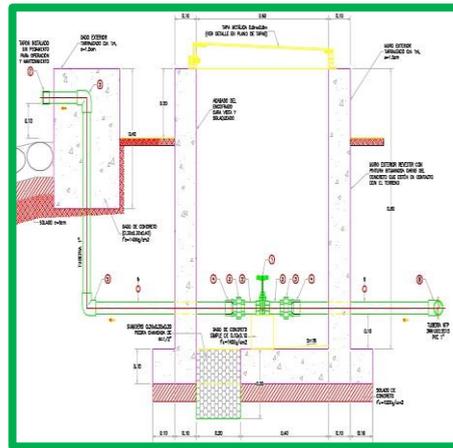


**Figura 12.** Válvula de aire.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

### i. Válvula de purga

“Esta estructura se aplica en puntos que se encuentran muy bajo en el trazo de la línea de conducción, esta instalación nos ayudara a eliminar toda acumulación de sedimentos que se arrastra el agua a través de la tubería.”<sup>21</sup>.



**Figura 13.** Válvula de purga.

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

### j. Cámara rompe presión

“Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportan una tubería.”<sup>21</sup>.



**Figura 14.** Cámara rompe presión.

**Fuente:** Elaboración propia – 2021

## C. Reservorio

“Estructura que cumple una función de mucha importancia y que será diseñada con la población que contamos en el caserío, esta estructura almacenará el agua proveniente de la fuente a través de la línea de conducción, en este componente se le aplicará un tratamiento de cloración al agua”<sup>21</sup>.

### a. Tipos de reservorio

#### a.1. Reservorio elevado

“Se aplica en torres, como también columnas las cuales son de manera cilíndricas, esféricas, estas se realizan cuando el reservorio necesita del impulso de una energía externa para que el agua llegue a su destino, en este caso las viviendas”<sup>22</sup>.



**Figura 15.** Reservorio elevado.

**Fuente:** Warehouse.

#### a.2. Reservorio enterrado

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma

rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”<sup>22</sup>.



**Figura 16.** Reservorio enterrado.

**Fuente:** Fuente: AquaDiposits

### **a.3. Reservorio apoyado**

“Este elemento cuenta con dos formas, una de ellas es circular y las más usada la rectangular, son aplicadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”<sup>23</sup>.



**Figura 17.** Reservorio apoyado.

**Fuente:** AquaDiposits.

## **b. Caudal de diseño**

En la línea de aducción se tiene un caudal de diseño el cual está representado como Q<sub>mh</sub> (caudal máximo horario).

## **c. Volumen de reservorio.**

“Esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud. Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación de la reserva del 25% al 30% del volumen”<sup>24</sup>

## **d. Tipos de volumen**

### **d.1. Volumen de regulación**

“Se construyen con la finalidad de liberar a la red de distribución, de presiones grandes cuando se encuentran a alturas considerables o cuando esta se encuentra a gran distancia, respecto a la población”<sup>25</sup>.

### **d.2. Volumen contra incendio**

“Se debe asignarse un volumen mínimo independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio”<sup>11</sup>

### **d.3. Volumen de reserva**

“Sirve para almacenar una cantidad de agua que será considerada como reserva y se utilizará para abastecer

un sistema de agua en un determinado tiempo. Se ubican en depresiones naturales de terrenos, donde las laderas tengan un talud considerable.”<sup>7</sup>

**e. Ubicación**

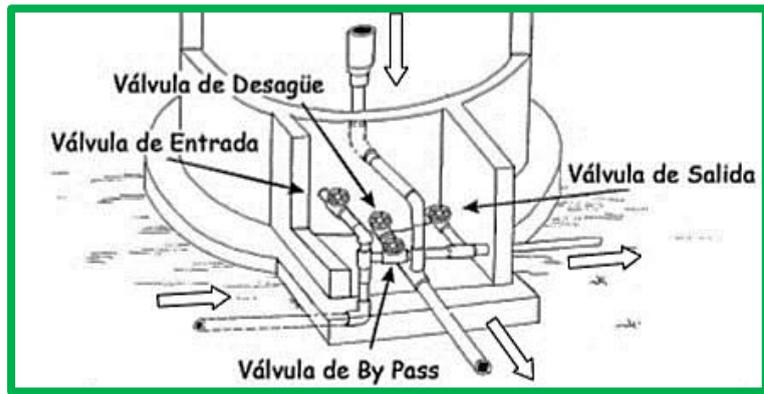
“Se definirá la ubicación de dicha estructura teniendo en cuenta las presiones máximas y mínimas que dicta el reglamento en las redes de distribución, analizando desde la cota de la vivienda más baja hasta la cota de la vivienda que se encuentre más alta”<sup>22</sup>.

**f. Desinfección**

“Gracias a esta desinfección se mejorará y asegurará la calidad del agua y así se tendrá un tiempo más de agua potable almacenado, para el transcurso hacia la red de distribución y llegue a cada familia de cada vivienda agua de buena calidad”<sup>12</sup>.

**g. Caseta de válvulas**

“Es aquella estructura que se encuentra delante del reservorio (incorporada), se encuentra hecha por concreto armado y muros de albañilería, dentro de ella se tiene tuberías y válvulas para manipular el agua del reservorio”<sup>12</sup>.

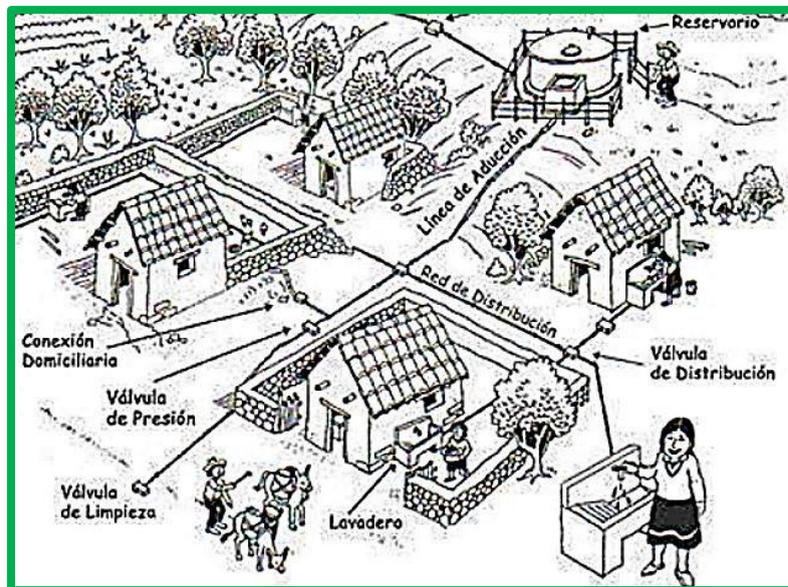


**Figura 18.** Caseta de válvulas.

**Fuente:** Agua potable en zonas rurales.

#### D. Línea de aducción

“Es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el QMH el cual es el caudal máximo diario, este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución”<sup>26</sup>.



**Figura 19.** Línea de aducción.

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

#### **a. Caudal**

El caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.

#### **b. Diámetro**

Para tener un diámetro adecuado de la tubería de aducción se debe de analizar la presión que se ejercerá a ese tubo y así poder elegir el adecuado.

#### **c. Velocidad**

“Esta depende del diámetro de la tubería teniendo en cuenta los parámetros de velocidad que son velocidad máxima de 3.0 m/s y velocidad mínima de 0,60 m/s”<sup>15</sup>.

#### **d. Presión**

“La presión estática máxima de la tubería de aducción no debe ser mayor al 80% de la presión de trabajo detallada por el fabricante, debiendo a ser posibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse”<sup>27</sup>.

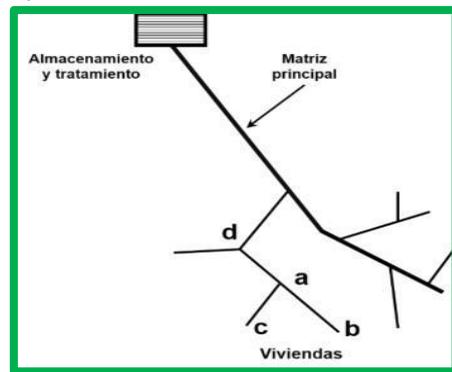
### **E. Red de distribución**

“El primer paso en el diseño de la red de distribución de agua potable es la definición de su trazado en planta, para lo cual es necesario estudiar las características de la vialidad, de la topografía y de la ubicación de los puntos de alimentación y estanques.”<sup>27</sup>

## a. Tipos de redes

### a.1. Red abierta

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”<sup>21</sup>.



**Figura 20.** Red de distribución

**Fuente:** Logística

### a.2. Red cerrada

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”<sup>24</sup>.



**Figura 21.** Red de distribución

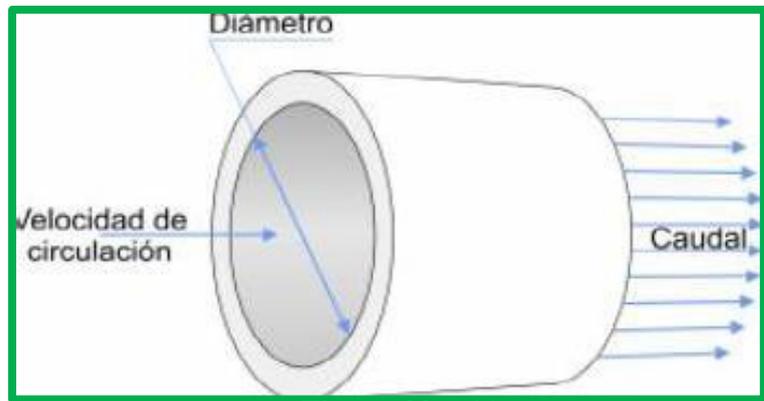
**Fuente:** Logística

### a.3. Red mixta

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.

### b. Diámetro

Los diámetros mínimos en tuberías principales para redes abiertas se admite un diámetro de 20mm (3/4") y en redes cerradas deben ser de 25mm (1").



**Figura 22.** Diámetro

**Fuente:** Tuberías PVC

### c. Presión

5 metros columnas de agua, es apto para una red de distribución, siempre y cuando veamos donde será aplicada, y dependiendo de las necesidades de los pobladores, la presión máxima es de 50 metros columnas de agua.

### d. Velocidad

La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una

velocidad, el reglamento rige que está permitido mínimo de 0.5 m/s – 1.00 m/s recomendado y por otro lado la velocidad máxima será 2 m/s.

### **2.2.13. Condición sanitaria**

“Constituyen el conjunto de acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, manipulación de alimentos, eliminación de excretas, disposición de residuos sólidos y el comportamiento higiénico”<sup>11</sup>.

#### **A. Cobertura de servicio de agua potable**

“Implican que todas las personas y las comunidades tengan acceso, sin discriminación alguna, a servicios integrales de salud, adecuados, oportunos, de calidad, determinados a nivel nacional, de acuerdo con las necesidades”<sup>9</sup>.

#### **B. Cantidad de servicio de agua potable**

“La cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de agua domiciliar que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública”<sup>10</sup>.

#### **C. Continuidad de servicio de agua potable**

“Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante

que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”<sup>5</sup>.

#### **D. Calidad del agua**

“Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia”<sup>11</sup>.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Tipo de investigación

La investigación que se aplicó en este caso fue de tipo correlacional con la cual se realizó el análisis del caso recopilando información de investigaciones que nos brinden los antecedentes adecuados, donde determinaremos las dos variables y trataremos de mejorar ya que la variable independiente depende de la dependiente.

El nivel de la investigación de la tesis fue cualitativo y cuantitativo, por la cual se realizarán técnicas /instrumentos de recolección de información y de acuerdo a su evaluación se determinó su diseño de mejora. El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental y se aplica de manera transversal; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.



#### Leyenda de diseño

**M<sub>1</sub>**: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey

**X<sub>i</sub>**: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

**O<sub>i</sub>**: Resultados.

**Y<sub>i</sub>**: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

## **7.4. El universo y muestra**

### **7.4.1. El universo:**

La población se definirá por el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales.

### **7.4.2. Muestra:**

La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

7.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 5. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	“Los progresos realizados en un sistema deben ser medidos o evaluados para que sean determinantes al momento de realizar el diseño de los componentes” <sup>10</sup> .	Se evaluó y se realizara el mejoramiento desde el componente de la capacidad hasta el último componente del sistema el cual es la red de distribución.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Tipo captación. - Caudal máximo de la fuente. - Antigüedad.	- Material de construcción. - Caudal máximo diario. - Tipo de tubería.	- Nominal - Intervalo - Intervalo	- Ordinal - Intervalo - Nominal
					- Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Cámara húmeda.	- Diámetro de tubería. - Cámara seca. - Accesorios.	- Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Nominal - Nominal	
					- Línea de conducción	- Tipo de línea de conducción. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Antigüedad. - Clase de tubería. - Válvulas.	- Nominal - Nominal - Nominal	- Intervalo - Nominal - Nominal
					- Reservorio	- Tipo reservorio. - Material de construcción. - Accesorios. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cerco perimétrico.	- Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas	- Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Intervalo - Ordinal - Nominal - Ordinal - Nominal
					- Línea de Aducción	- Antigüedad. - Clase de tubería.	- Tipo de tubería. - Diámetro de tubería.	- Ordinal - Nominal	- Nominal - Nominal
					- Red de Distribución	- Tipo sistema de red. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería.	- Tipo de tubería. - Antigüedad.	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Ordinal
					- Captación	- Tipo de tubería. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Accesorios	- Diámetro de tubería - Caseta de válvulas - Cámara húmeda	- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Nominal - Nominal
					- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga.	- Nominal - Ordinal - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo

		abastecimiento de agua potable	- Caudal máximo diario.	- Válvulas.	- Intervalo	- Nominal
			- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal
		- Reservoirio	- Accesorios.	- Cerco perimétrico.	- Nominal	- Nominal
			- Caseta de cloración.	- Diámetro	- Nominal	- Ordinal
		- Línea de Aducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal
			- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Ordinal	- Intervalo
			- Presión.	- Pérdida de carga.	- Intervalo	- Intervalo
			- Caudal máximo horario.		- Intervalo	
		- Red de Distribución	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería	- Nominal	- Nominal
			- Diámetro de tubería.	- Velocidad	- Ordinal	- Intervalo
			- Presión.	- Pérdida de carga	- Intervalo	- Intervalo
			- Caudal máximo horario		- Intervalo	
		- Cobertura	- Viviendas conectadas a la red.		- Ordinal	
			- Dotación utilizada.		- Nominal	
			- Caudal Mínimo.		- Intervalo	
		-Cantidad	- Caudal en época de sequía.		- Intervalo	
			- Conexión domiciliaria.		- Ordinal	
			- Piletas.		- Intervalo	
		- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente.		- Nominal	
			- Tiempo de trabajo de la fuente.		- Intervalo	
			- Colocan cloro.		- Intervalo	
			- Nivel de cloro residual.		- Intervalo	
			- Como es el agua consumida.		- Nominal	
			- Análisis, químico y bacteriológico del agua.		- Intervalo	
			- Supervisión del agua.		- Nominal	
		- Calidad del agua				

VAR

“Las condiciones sanitarias se refieren al conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los servicios de saneamiento básico como los

Se realizó encuestas y fichas técnicas utilizando el Sistema de Información Regional en Agua y

Condición sanitaria

sistemas de abastecimiento de agua”<sup>22</sup>.

Saneamiento (SIRAS)

Fuente: Elaboración propia - 2021

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

### **7.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Se realizó visitas del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas.

### **7.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

#### **a. Encuesta:**

Se aplicó preguntas a los pobladores del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, y se obtendrá datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **b. Fichas técnicas:**

Formato que especifica datos generales que se aplicarán en el estudio del estado del sistema, permitiendo evaluar y calificar la condición sanitaria de la población.

#### **c. Protocolo**

Se aplicó los estudios, con el agua como el estudio químicos, físicos y bacteriológicos del agua en la captación para ver si el agua era apta para el consumo humano y para la muestra de tierra se realizó diferentes tipos de estudios en la captación, reservorio y red de distribución para ver el tipo de suelo en la que se está realizando el proyecto.

### **7.7. Plan de análisis**

Se determinó su respectivo permiso, desde la fuente se hallarán el caudal máximo y mínimo (época de lluvia y estiaje), para el estudio del agua, se realizará el levantamiento topográfico del sistema y del pueblo, se aplicarán encuestas y fichas técnicas para determinar las deficiencias del sistema de abastecimiento y su condición sanitaria.

## 7.8. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>Caracterización de problema:</b>                      “A nivel internacional, también se escasea el servicio de agua potable, en países desarrollados el consumo de agua es un que hacer muy espontáneo que no escasamente se aprecia, de otro lado el problema va más allá y tenemos como consecuencia que la quinta parte de toda la humanidad en la tierra sufre el desabastecimiento de esta agua”<sup>1</sup>.                      “En nuestro país 8 millones no tiene acceso al servicio de agua potable, denominado como uno de las más ricos, porque posee una extensa diversidad en su flora y fauna, además de los recursos hídricos que se utiliza como abastecimiento de este recurso a la población, sin embargo, existe un gran número de habitantes que no cuenta con los servicios”<sup>1</sup>.                      Actualmente, el centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, cuenta el servicio de abastecimiento de agua, pero no es totalmente eficiente por la baja presión con la que llega al domicilio de los usuarios, si a eso le sumamos la calidad del agua debido a la falta de mantenimiento del sistema en su totalidad.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b>                      ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población – 2021?</p>	<p><b>Objetivo General</b>                      Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria para el centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b>                      Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.                      Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.                      Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua</li> <li>- El agua potable</li> <li>- El agua superficial</li> <li>- El agua de manantial</li> <li>- Calidad del Agua</li> <li>- Afloramiento</li> <li>- Caudal</li> <li>- Sistema de agua potable</li> <li>- Tipo de sistema de abastecimiento</li> <li>- Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</li> <li>- Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable</li> <li>- Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua</li> <li>- Captación</li> <li>- Línea de conducción</li> <li>- Reservorio</li> <li>- Línea de Aducción</li> <li>- Red de Distribución</li> <li>- Condiciones sanitarias</li> </ul>	<p>La investigación fue de tipo <b>correlacional</b>; Tuvo un nivel de investigación <b>cualitativo y cuantitativo</b>, porque se evaluó la calidad del sistema y se mejoró a través de diseños.</p> <p>En el centro poblado de Huantumey se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, por lo tanto, su diseño fue <b>no experimental</b>, el cual se aplicó de manera <b>transversal</b> porque se describieron los hechos de todos los fenómenos sin alterar su contexto natural.</p>	<p>(1) Málaga F. et al. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umopalca-Sabandía-Arequipa [Tesis para optar título], pg: [355;01-31-45-78]. Trujillo, Perú: Universidad Católica Santa María; 2012.</p> <p>(2) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.</p> <p>(3) Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2021 julio 25]. Disponible en:  <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream">http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream</a></p>

Fuente: Elaboración propia - 2021

## **7.9. Principios éticos**

### **7.9.1. Ética para inicio del diagnostico**

Esta investigación se realizó de manera responsable, desde que inició las investigaciones, encuestas a los pobladores y los estudios que se realizaron a las muestras obtenidas en campo.

### **7.9.2. Ética de la recolección de datos**

Se tuvo que trabajar de manera responsable, para realizar la recolección de datos, gracias a la ayuda de un poblador se logrará obtener muestras en campo y ser llevadas a laboratorio.

### **7.9.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable**

Se logró obtener información acerca del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío y se determinará en tablas para la evaluación e identificación del sistema del lugar.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

**1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021

**Cuadro 6.** Evaluación de la captación.

Componente	Años de vida útil	Resultados
Captación	20 años	Este componente se encuentra deteriorado por fuera y por dentro debido a los años que tiene, así mismo no tiene algunos accesorios, si tiene un cerco perimétrico, pero es actualmente deficiente, el material de construcción a sido de 180 kg/cm <sup>2</sup> . El tipo de tubería que tiene que es de PVC.

Fuente: Elaboración propia – 2021

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	– 4.5
REGULAR	2.5-3.5
MALO	1.5-2.5
MUY MALO	1-1.5

LEYENDA



Fuente: Elaboración propia - 2021

### Interpretación:

La captación según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), se encuentra en un estado regular debido a las diferentes deficiencias que presenta como ya lo venia mencionando en la tabla 2, por ello requiere un mejoramiento.

**Cuadro 7.** Evaluación de la línea de conducción

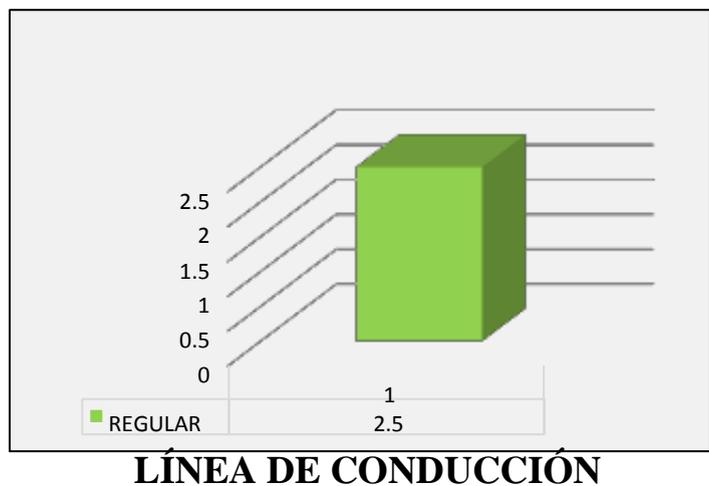
Componente	Años de vida útil	Resultados
Línea de conducción	20 años	Es por gravedad, se pudo averiguar en la visita al representante de las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento (JASS) del caserío, que no tiene la clase de tubería ni el diámetro de tubería recomendable, el tipo de tubería es PVC.

Fuente: Elaboración propia - 2021

**Gráfico 2:** Estado de la línea de conducción

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	4 – 4.5
REGULAR	2.5-3.5
MALO	1.5-2.5
MUY MALO	1-1.5

LEYENDA



Fuente: Elaboración propia – 2021

### Interpretación:

La línea de conducción según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), se encuentra en un estado regular debido a las diferentes deficiencias que presenta como ya lo venía mencionando en la tabla 3, por ello requiere un mejoramiento.

**Cuadro 8.** Evaluación del reservorio

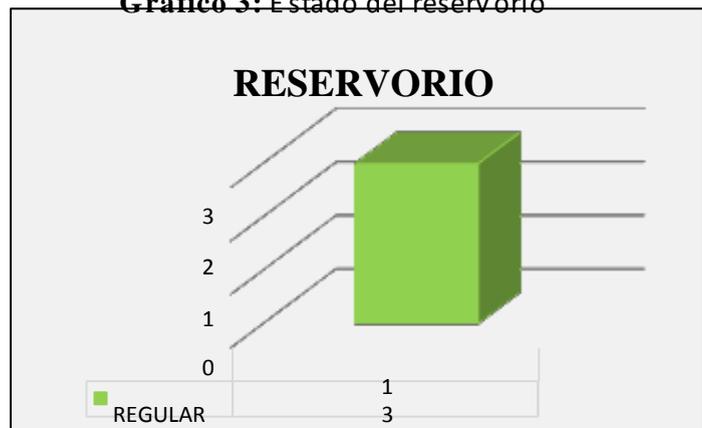
Componente	Años de vida útil	Resultados
Reservorio	20 años	Es apoyado su forma es cuadrada, sus tapas sanitarias están oxidadas, el tubo de rebose está roto y por ahí hay filtración, su cerco perimétrico este cercado solo unos lados, no tiene algunos accesorios esenciales, el sistema de cloración no el adecuado ya que el encargado no está debidamente capacitado.

Fuente: Elaboración propia - 2021

**Gráfico 3:** Estado del reservorio

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	4-4.5
REGULAR	2.5-3.5
MALO	1.5-2.5
MUY MALO	1-1.5

LEYENDA



Fuente: Elaboración propia – 2021

### Interpretación:

El reservorio según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), se encuentra en un estado regular debido a las diferentes deficiencias que presenta como ya lo venía mencionando en la tabla 4, por ello requiere un mejoramiento.

**Cuadro 9.** Evaluación de la línea de aducción

**Tabla 4:** Línea de Aducción

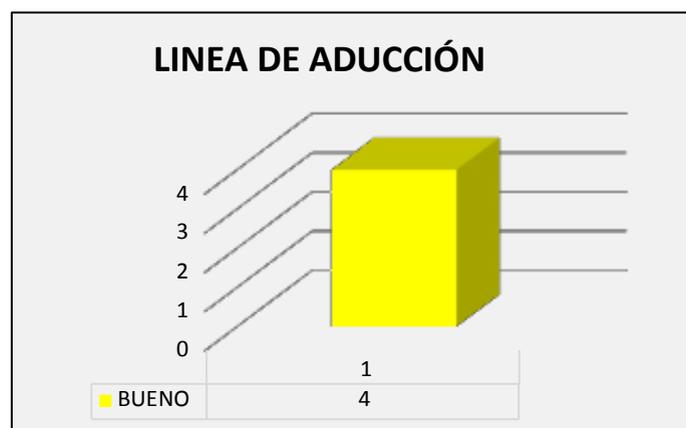
Componente	Años de vida útil	Resultados
Línea de aducción	20 años	Según a la información del encargado del agua en el caserío de Cochaconchucos me informo ya que está enterrada a 0.50 del suelo, tiene un diámetro de 2” y tipo de tubería PVC lo cual evaluando esta enterrado muy poco se debe a que no para vehículos por ello no hay problema.

Fuente: Elaboración propia – 2021

**Gráfico 4:** Estado de la línea de aducción

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	– 4.5
REGULAR	2.5-3.5
MALO	1.5-2.5
MUY MALO	1-1.5

LEYENDA



Fuente: Elaboración propia – 2021

### Interpretación:

La línea de aducción según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), se encuentra en un estado regular debido a las diferentes deficiencias que presenta como ya lo venia mencionando en la tabla 4, por ello requiere un mejoramiento.

**Cuadro 10.** Evaluación de la red de distribución

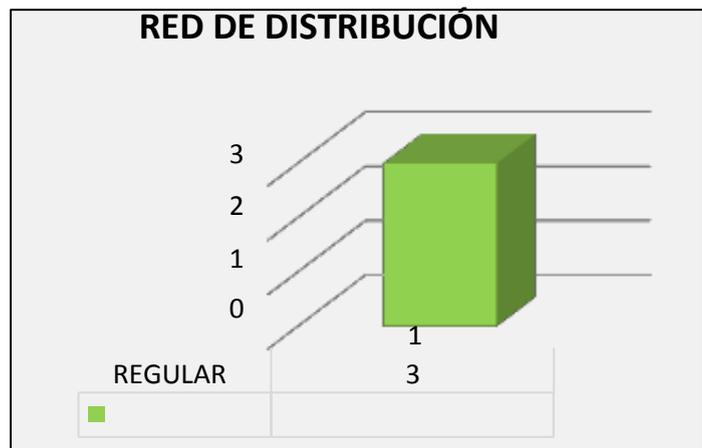
Componentes	Años de vida útil	Resultados
Red de distribución	20 años	No llega a todas las viviendas más que todo a las que están alejadas, en cuanto a la profundidad no es la adecuada ya que transitan vehículos, es un sistema ramificado, el diámetro varío por la misma topografía de 2” a 4”.

Fuente: Elaboración propia - 2021

**Gráfico 5:** Estado de la red de distribución

ESTADO	PUNTAJE
BUENO	4-4.5
REGULAR	2.5-3.5
MALO	1.5-2.5
MUY MALO	1-1.5

LEYENDA



Fuente: Elaboración propia – 2021

### Interpretación:

La red de distribución según el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), se encuentra en un estado regular debido a las diferentes deficiencias que presenta como ya lo venía mencionando en la tabla 4, por ello requiere un mejoramiento.

Para el segundo objetivo específico el resultado fue; elaborar el mejoramiento de la red de suministro de agua potable.

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021

**Tabla 1.** Mejoramiento de la captación

Componente	Resultado	Unidad
Captación	Cuando se construya una nueva captación ya que tiene 20 años de vida útil, se debe considerar el material de construcción concreto armado de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
	Se debe mejorar la cámara húmeda y la cámara seca implementado con sus respectivos accesorios.	-
	Se debe mejorar el cerco perímetro con un mejor alambre y con tubo de acero en los costados con una medida de ancho 6 m x largo 6 m y un alto de 2.40 m.	m
	Los accesorios deben ser esenciales en cada uno de las partes de la captación así mismo implementar en beneficio del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.	-

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Para la elaboración del mejoramiento se tuvo a bien poder ver las cosas esenciales que están perjudicando a que la captación funcione de una buena manera para ello en la tabla 7, se especifica todo lo que hay que mejorar con respecto a la captación.

**Tabla 2.** Mejoramiento de línea de conducción.

Componente	Resultado	Unidad
<b>Línea de conducción</b>	La clase de tubería se debe mejorar de acuerdo a lo establecido bien en la RM-192 o en el reglamento nacional de edificaciones para su debido mejoramiento.	-
	El diámetro de tubería igual manera se debe regir en los entes especializados que nos brindan los datos que ya están aprobados tanto en la sierra, costa y selva del Perú.	Pulg
	La profundidad se debe mejorar de 0.60 a 0.80 como precaución ya que la línea puede pasar por una chacra donde haya animales (cerdos) y puedan malograr la tubería.	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Para la elaboración del mejoramiento se tuvo a bien poder ver las cosas esenciales que están perjudicando a que la línea funcione de una buena manera para ello en la tabla 8, se especifica todo lo que hay que mejorar con respecto a la línea de conducción.

**Tabla 3.** Mejoramiento del reservorio rectangular de 10.00 m<sup>3</sup>.

Componente	Resultado	Unidad
<b>Reservorio</b>	El reservorio debe tener un volumen de 10 m <sup>3</sup> para almacenar el agua suficiente para toda la población, incluyendo las viviendas alejadas	M <sup>3</sup>

	El tubo de rebose debe ser mejorando y remplazado por uno nuevo debido al desgaste que tiene ya que por ello hay filtración por esa parte.	PVC
	El cerco perimétrico debe mejorarse ya que solo tiene una parte por ello se procedió a medir juntamente con el representante del caserío donde se determinó largo 7 m x ancho 7 m de alto de 2.50 m.	m
	Los accesorios también en este componente tienen que ser esenciales en cada una de las partes del reservorio ya que si se implementa más accesorios va ir en beneficio del caserío de Cochaconchucos.	-

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Para la elaboración del mejoramiento se tuvo a bien poder ver las cosas esenciales que están perjudicando a que el reservorio funcione de una buena manera para ello en la tabla 9, se especifica todo lo que hay que mejorar con respecto al reservorio de almacenamiento.

**Tabla 4:** Mejoramiento de la línea de aducción

Componente	Resultado	Unidad
<b>Reservorio</b>	El tipo de tubería para zonas rurales se va a mejorar de acuerdo a la RM-192 o al RNE porque así vamos a mejorar la calidad del agua ya que este componente forma parte de la red de suministro de agua potable del caserío.	-
	La tubería debe ir enterrada más por precaución ya que es muy poca la profundidad debido a que pueden suceder muchos factores y puedan romper la tubería.	-

	El diámetro de la tubería se va a mejorar de acuerdo al diseño cuando se construya un nuevo sistema implementado con sus debido accesorios y partes de forma completa, en cuanto al mejoramiento se tiene que ver si es suficiente para que pueda pasar el agua por ella.	-
--	---	---

**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Para la elaboración del mejoramiento se tuvo a bien poder ver las cosas esenciales que están perjudicando a que la línea funcione de una buena manera para ello en la tabla 10, se especifica puntos clave porque se encuentra en un estado bueno la línea de aducción.

**Tabla 5:** Mejoramiento de la red de distribución

Componente	Resultado	Unidad
<b>Reservorio</b>	El tipo de tubería para zonas rurales se va a mejorar de acuerdo a la RM-192 o al RNE porque así vamos a mejorar la calidad del agua ya que este componente forma parte de la red de suministro de agua potable del caserío.	-
	La tubería debe ir enterrada más por precaución ya que es muy poca la profundidad debido a que pueden suceder muchos factores y puedan romper la tubería.	-
	El diámetro de la tubería se va a mejorar de acuerdo al diseño cuando se construya un nuevo sistema implementado con sus debido accesorios y partes de forma completa, en cuanto al mejoramiento se tiene que ver si es suficiente para que pueda pasar el agua por ella.	-

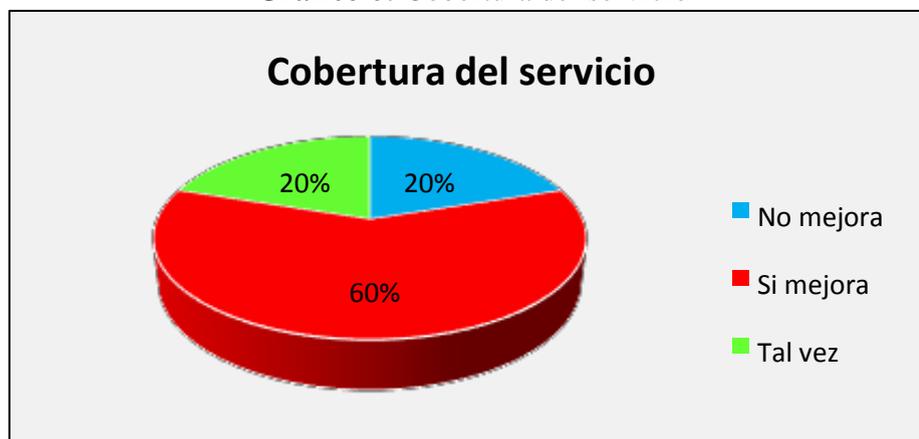
**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Para la elaboración del mejoramiento se tuvo a bien poder ver las cosas esenciales que están perjudicando a que la línea funcione de una buena manera para ello en la tabla 10, se especifica puntos clave porque se encuentra en un estado bueno la línea de aducción.

**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Conocer la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.

¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorara la cobertura del sistema?

**Gráfico 6:** Cobertura del servicio



**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** La cobertura del servicio se evaluó y al mismo tiempo saber si en un futuro se va a mejorar la condición sanitaria, a partir de una encuesta de una sola pregunta a un número determinado de personas jefes de hogar del centro poblado

de Huantumey, donde el 20% dijo que no mejora así mismo el 20% tal vez y un 60% dijo que si mejorara.

¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorara la cantidad del sistema?

**Gráfico 7:** Cantidad de agua



**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** La cantidad de agua se evaluó y al mismo tiempo saber si en un futuro se va a mejorar la condición sanitaria, a partir de una encuesta de una sola pregunta a un número determinado de personas jefes de hogar del caserío de Cochaconchucos, donde el 27% dijo que no mejora así mismo el 33% tal vez y un 40% dijo que si mejorara.

¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorara la continuidad del sistema?

**Gráfico 8:** Continuidad del servicio



**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** La continuidad del servicio se evaluó y al mismo tiempo saber si en un futuro se va a mejorar la condición sanitaria, a partir de una encuesta de una sola pregunta a un número determinado de personas jefes de hogar del caserío de Cochaconchucos, donde el 27% dijo que no mejora, así mismo el 40% tal vez y un 33% dijo que si mejorara.

¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorara la calidad del sistema?

**Gráfico 9:** Calidad del agua

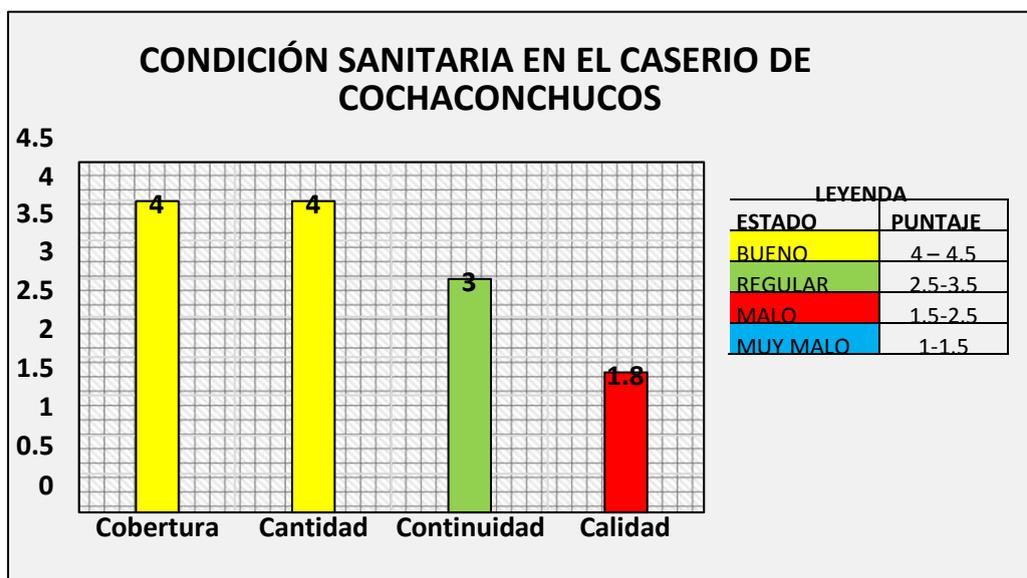


**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** La calidad del servicio se evaluó y al mismo tiempo saber si en un futuro se va a mejorar la condición sanitaria, a partir de una encuesta de una sola pregunta a un número determinado de personas jefes de hogar del centro poblado de Huantumey, donde el 20% dijo que no mejora, así mismo el 33% tal vez y un 47% dijo que si mejorara.

La incidencia de la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, según el SIRAS.

**Gráfico 10:** Evaluación de la condición sanitaria



**Fuente:** Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Este grafico 10, se evaluó a partir de a las fichas que nos brinda el Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (SIRAS), de manera que la cobertura del servicio obtuvo un puntaje de 4 estando en un estado bueno, así mismo, la cantidad de agua de igual manera obtuvo un puntaje de 4 estando en un buen estado

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Diagnosticar el sistema del agua potable**

#### **a) Captación**

Este componente no se obtiene en el centro poblado de Huancabamba, ni cuenta con un cerco perimétrico el cual proteja a la estructura, ni la implementación de sus accesorios correspondientes, por ello se realizará el diseño de la captación. En la tesis de Alba titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, su captación se encuentra pasando por lo mismo ya que se ha sufrido el mismo problema, producto del fenómeno del niño costero por el cual se planteó un diseño nuevo.

#### **b) Línea de conducción**

No se cuenta con un tramo de tubería en todo el sector, teniendo un terreno accidentado y un tipo de terreno arcilloso limoso, se logrará un diseño hasta llegar al punto del reservorio. En la tesis de Illan titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017”, plantea un tramo nuevo desde su captación a su reservorio sin tener cruces aéreos ni pasar por terrenos rocosos para no tener la tubería a la intemperie, esta tubería serán clase PVC.

**c) Reservorio**

Se tiene un terreno arcilloso limoso donde se implementará el diseño del reservorio, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua. En la tesis de Chirinos titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017”, no cuenta con un reservorio, ni cuenta con el área para lograr el diseño, por ello plantea una ubicación de reservorio accesible para su población e implemente sus componentes para su reservorio diseñado.

**d) Línea de aducción y red de distribución**

No se tiene estos dos componentes en el sector, por ello se obtiene un terreno accidentado y arcilloso, para las 81 viviendas, contando con la presión requerida entre el punto del reservorio y el punto de la primera vivienda, el tipo de sistema aplicar será un sistema de red abierta ya que las viviendas están distribuidas. En la tesis de Quispe titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, se empleará una nueva línea de aducción ya que tiene un periodo de 35 años, se encuentra deteriorado con fisuras y expuesta a peligros, la red de distribución se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas con el nuevo reglamento RM-192.

## **5.2.2. Determinar el diseño de las infraestructuras del sistema**

### **a) Cálculo hidráulico de captación**

Para lograr el diseño de la captación de ladera, se obtuvo resultado dados estos en campo, gracias a los caudales hallados por el método volumétrico, aplicados en el tiempo de estiaje y tiempo de lluvia, obteniendo un caudal de diseño de 1.39 lt/s, y un caudal máximo diario de 0.58 lt/s, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg.

En la tesis de Verde titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

### **b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción**

La línea de conducción se realizó con un caudal de diseño de 0.58 l/s, obteniendo de un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 150, nos difiere que las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s, para cumplir con el reglamento que indica que la presión máxima es 50.00 m.c.a, y no se contó con válvulas de aire y purga.

En la tesis de Granda titulada Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

### **c) Cálculo Hidráulico de Reservorio**

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 10.00 m<sup>3</sup> de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración.

En la tesis de Alba titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo para una mejor calidad de agua, ya que se vienen propagando enfermedades, también se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico.

### **5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria**

Al lograr los diseños calculados, se determinó y obtuvo la cobertura, la cantidad de agua, la continuidad del agua y la calidad del agua en un estado “Muy bueno” y se le clasifico como “deficiente”.

En la tesis de Quispe de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, logra también un buen diseño el cual mejora su cobertura de agua, su continuidad del agua, su calidad del agua y su cantidad por ello también se encuentra deficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas.

## **VI. Conclusiones**

- 1.** Se concluye que el centro poblado de Huantumey, en la actualidad cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, por ello tiene como abastecer a su población, teniendo una fuente de buena calidad de agua, pero no cuentan con una captación apta, el cual almacene el caudal captado, no cuenta con tuberías que conecten con un tanque de almacenamiento, ni menos con un reservorio con todos sus accesorios.
- 2.** Se concluye que el centro poblado de Huantumey, a través del mejoramiento que se lograra determinar el diseño hidráulico de la captación, el cual contará con un caudal máximo de la fuente de 1.39 lt/s, así la cámara húmeda tendrá un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg y los demás accesorios requeridos y su cerco perimétrico, el mejoramiento hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 578.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el mejoramiento del reservorio de almacenamiento cuenta con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y los demás accesorios requeridos, con un sistema de cloración y un cerco perimétrico.
- 3.** Se concluye que la condición sanitaria que presenta el centro poblado de Huantumey luego de aplicar los mejoramientos de los componentes del sistema se obtendrá, a la cobertura, calidad, continuidad y cantidad se encuentra en un estado en general “Muy Bueno, ya que gracias a la red

aplicada en el sector se tendrá una buena cobertura, al tener los diseños bien diseñado se tendrá agua de calidad evitando la contaminación, gracias a la fuente que brota constante tenemos una buena cantidad de agua permanente y continua.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- 1.** Para evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, se debe de verificar la fuente de donde brota el agua y su calidad, aplicando el método volumétrico, verificando si el caudal abastecerá a nuestra población, determinar el tipo de suelo obtenido en el lugar de trabajo, lograr verificar y definir el tipo de terreno, y las áreas exactas y disponibles para cada componente y por ultimo determinar qué tipo de sistema aplicaremos en la red de acuerdo a la viviendas como se encuentren distribuidas.
- 2.** Se recomienda un cerco perimétrico en la captación, para diseñar se tiene que obtener su caudal máximo en lluvia y el caudal máximo diario, para línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario, este caudal se encuentra establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, en los dos casos el perfil longitudinal nos detallara más exacto donde van las válvulas de purga y aire, la clase de tubería recomendada a trabajar en zonas rurales es de 10.00, con diámetro mínimo de 1.00 plg, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio, también otorgándolo un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, puede ser abiertas o cerradas y los diámetros mínimos son de 1.00 plg en la tubería principal,  $\frac{3}{4}$  plg en los ramales, las presiones deben de ser de 5.00 a 60.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s.

3. Evaluar periódicamente los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, a estos componentes se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro

### Referencias Bibliográficas

- (1) Málaga F. et al. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umapalca-Sabandía-Arequipa [Tesis para optar título], pg: [355;01-31-45-78]. Trujillo, Perú: Universidad Católica Santa María; 2012.
- (2) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [346; 1-28-30-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (3) Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2021 julio 25]. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan\\_mn.pdf?sequen ce=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequen%20ce=1&isAllowed=y)
- (4) Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [363;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (5) Granda. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia

- de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019 [Tesis para optar título], pg: [182;01-48-55-69]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.
- (6) Cisneros I. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016 [Tesis para optar título], pg: [289;01-48-55-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador 2016.
- (7) Criollo J. Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (8) Crispín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [253; 17-44-45-46-53-107]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (9) Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [304; 66-72-176-172-177-198]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.

- (10) Málaga F. et al. Sistema de abastecimiento de agua y desagüe para el centro poblado Umapalca-Sabandía-Arequipa [Tesis para optar título], pg: [355;01-31-45-78]. Trujillo, Perú: Universidad Católica Santa María; 2012.
- (11) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183;01-63-81-98]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
- (12) Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
- (13) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
- (14) Guerrero V. Sistema de Abastecimiento de Agua. Presi; [Seriada en línea]; 2017; [citado 2021 julio 28]: [32 pg; 03]. Disponible en: <https://prezi.com/a8pbpjfvew3n/unidad-1-sistema-de-abastecimiento-de-agua/>
- (15) Reto R. Líneas de Conducción. Scribd. [Seriada en Línea] 2011 [citado 2021 julio 29]: [08 pg; 03-04]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (16) Sheila CS. Apuntes sobre la red de distribución de agua potable. [Internet]. CivilGeeks.com; 2016. [citado 2021 julio 6]. Disponible de: <https://civilgeeks.com/2016/04/01/apuntes-sobre-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
- (17) Ministerio de Salud. Condiciones sanitarias [Internet]. [citado 2021 Julio 5]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3095\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3095_C.pdf)

- (18) Ministerio de vivienda, construcción. Resolución Magisterial N°192-2018 Vivienda. Memor E, Nacional P, Rural S; 2018.
- (19) Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. [Internet] Especificaciones técnicas para el diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales. 2004 [citado 2021 Julio 5]. Disponible en [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/021\\_Diseño\\_captaciones/diseño\\_captaciones.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/021_Diseño_captaciones/diseño_captaciones.pdf)
- (20) Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [ citado 2021 enero 18]. disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017\\_rogermiento/OS.030.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_rogermiento/OS.030.pdf)
- (21) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018.
- (22) Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2021 julio 15]: [22 pg; 14]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
- (23) Brieva J. El agua, fuente de vida [folleto]. Constitución Política de Colombia, Colombia: Editorial Legis; 1994.
- (24) Morales L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar

el título] pg: [167;50-51-56-57]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.

(25) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183;01-63-81-98]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.

(26) Arone O. Bravo R. Reservorio de almacenamiento [seriado en línea] 2017 [ citado 2021 febrero 15]. disponible en:

[https://www.academia.edu/33672083/universidad\\_peruana\\_uni%c3%93](https://www.academia.edu/33672083/universidad_peruana_uni%c3%93)

(27) Celi B, Pesantez I. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [citado 2021 febrero 12], disponible en:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>.

## **Anexos**

**Anexo 01. Coordenadas del levantamiento  
topográfico**

**Tabla 4.** Coordenadas del levantamiento topográfico

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	8953430.73	186707.71	3464.66	RESERVORIO
2	8953432.67	186713.87	3466.95	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
3	8953438.64	186725.40	3468.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
4	8953447.94	186734.82	3470.98	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
5	8953456.62	186739.19	3472.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
6	8953461.66	186743.87	3473.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
7	8953468.23	186749.97	3475.36	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
8	8953472.46	186758.45	3475.98	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
9	8953475.81	186766.18	3476.46	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
10	8953478.77	186775.14	3477.58	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
11	8953482.86	186785.94	3478.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
12	8953488.98	186794.67	3480.59	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
13	8953497.92	186802.57	3482.52	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
14	8953504.83	186808.26	3484.86	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
15	8953510.39	186813.67	3485.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
16	8953514.94	186822.57	3486.00	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
17	8953521.20	186837.37	3487.99	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
18	8953523.84	186844.57	3488.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
19	8953526.61	186852.13	3489.98	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
20	8953535.97	186862.15	3491.59	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
21	8953545.09	186871.02	3492.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
22	8953552.71	186885.95	3493.45	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
23	8953562.25	186900.33	3495.47	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
24	8953571.58	186912.33	3497.57	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
25	8953581.38	186922.63	3499.96	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
26	8953583.63	186934.55	3501.57	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
27	8953585.96	186952.66	3502.84	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
28	8953586.58	186966.45	3504.85	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
29	8953585.87	186978.39	3505.75	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
30	8953584.58	186992.58	3507.26	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
31	8953582.69	187002.31	3508.65	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
32	8953537.46	187214.42	3534.26	CAPTACIÓN
33	8953538.92	187202.51	3532.86	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
34	8953542.91	187181.44	3529.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
35	8953548.35	187166.84	3529.21	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
36	8953555.83	187154.09	3528.22	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
37	8953539.97	187193.95	3531.49	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
38	8953561.66	187147.00	3526.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
39	8953566.86	187140.85	3525.00	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
40	8953575.53	187131.48	3523.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
41	8953579.49	187018.74	3509.66	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
42	8953577.90	187031.46	3511.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
43	8953577.21	187043.43	3513.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
44	8953575.61	187053.95	3515.24	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
45	8953573.72	187061.80	3515.89	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
46	8953571.72	187074.31	3517.55	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
47	8953573.70	187085.87	3518.56	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
48	8953575.35	187095.50	3519.46	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
49	8953575.76	187108.67	3521.46	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
50	8953575.84	187121.53	3523.11	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
51	8953535.84	187223.22	3537.86	TERRENO
52	8953556.91	187216.38	3532.55	TERRENO
53	8953519.26	187209.71	3536.90	TERRENO
54	8953520.33	187178.50	3531.55	TERRENO
55	8953563.09	187188.19	3527.57	TERRENO
56	8953530.02	187148.36	3530.49	TERRENO
57	8953574.12	187164.51	3524.99	TERRENO
58	8953538.89	187133.83	3529.50	TERRENO
59	8953587.83	187149.44	3521.98	TERRENO
60	8953554.22	187124.41	3526.00	TERRENO
61	8953553.14	187104.23	3521.86	TERRENO
62	8953598.59	187124.41	3520.46	TERRENO
63	8953598.86	187101.54	3517.99	TERRENO
64	8953552.43	187084.51	3520.55	TERRENO
65	8953599.61	187075.51	3515.75	TERRENO
66	8953549.91	187056.50	3518.46	TERRENO
67	8953602.11	187050.51	3511.49	TERRENO
68	8953557.38	187027.45	3514.87	TERRENO
69	8953607.60	187023.88	3508.46	TERRENO
70	8953611.99	186996.69	3505.46	TERRENO
71	8953557.38	186998.61	3511.46	TERRENO
72	8953564.52	186967.86	3506.89	TERRENO
73	8953613.09	186973.35	3502.46	TERRENO
74	8953611.72	186950.01	3500.19	TERRENO
75	8953608.15	186926.94	3499.55	TERRENO

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
76	8953563.97	186941.22	3503.49	TERRENO
77	8953551.34	186914.58	3499.56	TERRENO
78	8953600.74	186906.07	3498.12	TERRENO
79	8953584.55	186887.67	3493.89	TERRENO
80	8953572.44	186866.94	3490.59	TERRENO
81	8953537.32	186889.63	3495.52	TERRENO
82	8953516.31	186871.65	3493.56	TERRENO
83	8953555.02	186850.07	3489.89	TERRENO
84	8953542.85	186825.72	3485.58	TERRENO
85	8953501.38	186847.02	3489.55	TERRENO
86	8953527.37	186799.98	3483.85	TERRENO
87	8953490.59	186825.72	3486.50	TERRENO
88	8953514.08	186774.78	3478.46	TERRENO
89	8953467.18	186805.62	3482.60	TERRENO
90	8953455.57	186773.89	3477.99	TERRENO
91	8953498.90	186751.54	3473.59	TERRENO
92	8953486.39	186734.11	3473.59	TERRENO
93	8953464.06	186718.02	3468.56	TERRENO
94	8953428.77	186751.10	3473.46	TERRENO
95	8953413.59	186720.70	3467.20	TERRENO
96	8953447.53	186694.33	3460.89	TERRENO
97	8953430.05	186702.22	3463.57	LINEA DE ADUCCION
98	8953429.53	186698.00	3462.57	LINEA DE ADUCCION
99	8953429.01	186693.80	3462.11	LINEA DE ADUCCION
100	8953427.30	186689.17	3460.86	LINEA DE ADUCCION

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
101	8953424.73	186682.20	3459.86	LINEA DE ADUCCION
102	8953422.77	186676.92	3458.46	LINEA DE ADUCCION
103	8953419.02	186670.89	3456.86	LINEA DE ADUCCION
104	8953415.50	186665.24	3456.26	LINEA DE ADUCCION
105	8953410.47	186659.54	3455.27	LINEA DE ADUCCION
106	8953404.82	186654.51	3453.67	LINEA DE ADUCCION
107	8953399.38	186651.61	3453.22	LINEA DE ADUCCION
108	8953394.39	186648.95	3452.87	LINEA DE ADUCCION
109	8953389.82	186646.51	3451.86	LINEA DE ADUCCION
110	8953385.35	186638.70	3451.22	LINEA DE ADUCCION
111	8953380.88	186630.89	3450.86	LINEA DE ADUCCION
112	8953377.67	186623.90	3449.59	LINEA DE ADUCCION
113	8953374.02	186615.97	3448.00	LINEA DE ADUCCION
114	8953370.85	186609.09	3447.90	LINEA DE ADUCCION
115	8953372.21	186600.69	3446.56	LINEA DE ADUCCION
116	8953373.56	186592.30	3445.96	LINEA DE ADUCCION
117	8953373.56	186584.88	3445.24	LINEA DE ADUCCION
118	8953373.56	186575.30	3442.86	LINEA DE ADUCCION
119	8953371.88	186568.51	3442.15	LINEA DE ADUCCION
120	8953370.19	186561.72	3441.46	LINEA DE ADUCCION
121	8953367.81	186556.67	3440.83	LINEA DE ADUCCION
122	8953365.61	186552.03	3440.23	LINEA DE ADUCCION
123	8953363.78	186548.16	3438.99	LINEA DE ADUCCION
124	8953361.96	186542.84	3437.96	LINEA DE ADUCCION
125	8953360.26	186537.89	3437.55	LINEA DE ADUCCION

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
126	8953358.27	186532.07	3435.56	LINEA DE ADUCCION
127	8953355.61	186527.75	3434.26	LINEA DE ADUCCION
128	8953352.96	186523.42	3433.55	LINEA DE ADUCCION
129	8953438.25	186678.76	3457.66	TERRENO
130	8953431.10	186662.27	3454.86	TERRENO
131	8953420.74	186651.41	3453.57	TERRENO
132	8953406.99	186642.24	3451.54	TERRENO
133	8953396.51	186633.80	3449.04	TERRENO
134	8953389.40	186621.13	3447.26	TERRENO
135	8953384.79	186608.81	3445.85	TERRENO
136	8953384.79	186592.81	3443.26	TERRENO
137	8953384.67	186579.11	3442.16	TERRENO
138	8953382.00	186561.65	3440.86	TERRENO
139	8953378.46	186548.86	3438.57	TERRENO
140	8953373.96	186537.07	3435.63	TERRENO
141	8953368.50	186526.37	3433.23	TERRENO
142	8953363.52	186516.89	3431.56	TERRENO
143	8953412.36	186698.71	3462.56	TERRENO
144	8953409.45	186682.19	3460.26	TERRENO
145	8953397.80	186673.64	3457.56	TERRENO
146	8953384.98	186664.51	3455.17	TERRENO
147	8953373.71	186647.99	3453.66	TERRENO
148	8953365.17	186628.75	3452.56	TERRENO
149	8953359.92	186611.84	3449.27	TERRENO
150	8953359.92	186589.29	3447.27	TERRENO

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS</b>		<b>ALTITUD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
151	8953355.85	186572.58	3445.56	TERRENO
152	8953349.24	186555.28	3443.23	TERRENO
153	8953344.19	186541.29	3439.22	TERRENO
154	8953341.67	186528.66	3435.23	TERRENO
155	8953403.33	186473.28	3428.67	TERRENO
156	8953417.68	186365.96	3425.90	TERRENO
157	8953450.15	186331.95	3424.56	TERRENO
158	8953504.53	186263.17	3422.56	TERRENO
159	8953500.00	186156.61	3420.53	TERRENO
160	8953427.50	186124.87	3418.57	TERRENO
161	8953358.77	186167.94	3416.37	TERRENO
162	8953278.71	186084.81	3413.89	TERRENO
163	8953221.31	186092.37	3415.00	TERRENO
164	8953175.99	186084.81	3417.59	TERRENO
165	8953133.70	186088.59	3419.99	TERRENO
166	8953089.89	186141.49	3422.69	TERRENO
167	8953096.69	186247.30	3424.86	TERRENO
168	8953144.27	186411.31	3428.70	TERRENO
169	8953116.33	186317.59	3426.37	TERRENO
170	8953186.57	186517.87	3430.57	TERRENO
171	8953277.86	186543.14	3432.56	TERRENO

**Anexo 02. Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)**

**Tabla 5.** Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

<b>FICHA 01</b>	<b>TÍTULO</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021		
	<b>Tesista:</b>	AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE	
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>A) COBERTURA</b>			
<b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?</b>			
<b>40</b>			
<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>			
<b>Región</b>	<b>Sin arrastre hidráulico</b>	<b>Con arrastre hidráulico</b>	
<b>Costo</b>	60	90	
<b>Sierra</b>	50	<b>80</b>	
<b>Selva</b>	70	100	
<b>El puntaje de V1 “COBERTURA” será:</b>			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
<b>Datos:</b>	Qmin: 1.14	Promedio: 3	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
<b>Fórmula:</b>			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_m}{d}$	=	1231 <b>A</b> (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	m d	=	120 <b>B</b> (personas)
<b>V1 = 4</b>			

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Tabla 6.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021			
	TÍTULO			
	Tesista:	AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE		
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>B) CANTIDAD DE AGUA</b>				
<b>2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?</b>				
1.14				
<b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>				
40				
<b>4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.</b>				
Si		No		<b>X</b>
<b>5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?</b>				
0				
<b>El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:</b>				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Datos:</b>	Conexiones domiciliarias	40	Promedio de integrantes	3
	Dotación	80	Familias beneficiadas	40
	Caudal mínim	1.14	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
<b>Fórmula:</b>				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	12480	respuesta
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta
	Sumar (3) + (4)	=	12480	respuesta
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	98496	respuesta D
<b>V2 = 4</b>				

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Tabla 7.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

<b>FICHA 03</b>	<b>TÍTULO</b>		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021	
	<b>Tesista:</b>		AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE	
	<b>Asesor:</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>				
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>				
<b>MAR</b>				
<b>Descripción</b>				
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos		
	<b>X</b>			
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>				
Todo el día durante todo el año	<b>X</b>	Por horas sólo en épocas de sequia		
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana		
<b>El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:</b>				
<b>Pregunta 6</b>				
Permanente = Bueno = 4 puntos		Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos		
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos		Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Pregunta 7</b>				
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos		Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos		
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos		Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos		
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente				
<b>Fórmula:</b>				
V3	$\frac{\quad}{2}$	=	4	
<b>V3 = 4</b>				

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Tabla 8. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua**

FICHA 04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021		
	TÍTULO		
	Tesista:	AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>D) CALIDAD DEL AGUA</b>			
<b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>			
Si		No <b>X</b>	
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>			
No tiene cloro			
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>			
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños	
<b>X</b>			
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>			
Si		No <b>X</b>	
<b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>			
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie <b>X</b>
<b>El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:</b>			
<b>Pregunta 8</b>			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
<b>Pregunta 9</b>			
Baja 3 puntos	Ideal 4 puntos	Alta 3 puntos	
<b>Pregunta 10</b>			
Agua clara 4	Agua turbia 3	Agua con elementos extraños 2	
<b>Pregunta 11</b>			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
<b>Pregunta 12</b>			
Municipalidad	3 puntos	MINSA 4 puntos	JASS 4 puntos
		Nadie	1 punto
<b>Fórmula:</b>			
V4	$\frac{1 \quad 11 \quad 12}{\quad}$		= 3.00
<b>V4 =</b>			

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

## **Anexo 03. Memoria de cálculo**

## **RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO**

<b>DATOS</b>	<b>RESULTADO</b>
Nº HABITANTES	131 Hab.
VIVIENDA	40 Hab.
DENSIDAD	3 Hab./Viv.
TASA DE CRECIMIENTO	5.07 %
POBLACIÓN FUTURA	264.00 Hab.

<b>CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)</b>				
<b>N° VECES</b>	<b>VOLÚMEN m3</b>	<b>TIEMPO seg</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>RESULTADO</b>
1	5 L	4 s	Q = -	1.14 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	4 s		
<b>PROMEDIO</b>		4.4 s		
<b>CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)</b>				
<b>N° VECES</b>	<b>VOLÚMEN m3</b>	<b>TIEMPO seg</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>RESULTADO</b>
1	5 L	3 s	Q = -	1.32 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	3 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	5 s		
<b>PROMEDIO</b>		3.8 s		

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons}}{1 - \% \text{perdi}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	1 Q	1.3	0.52 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	2 Q	2	0.80 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

2- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0,60 m/s	V2	$\left(\frac{2.9 \text{ ho}}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2.981 \text{ 0.50}}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0,50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V2^2}{2g}$	$\frac{1.56 (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	h	. . . 2	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{Hf}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ÁREA DEL ORIFICIO	A	$\frac{(Q_m)}{cd \cdot V_2}$	$\frac{(1.14)}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0033 m <sup>2</sup>
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5}$	2.55 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{p}{D}\right) + 1$	$\left(\frac{(-)}{(-)}\right) + 1$	2.6
redondeo	N A	---	---	3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA-1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	---	.1 3.3 .3 .2 .	108 cm

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	2	2 · 1	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	3 · Dc	3 · 1	3.00 Pulg
	L	6 · Dc	6 · 1	6.00 Pulg
	L	---	CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{p \cdot .00}{4}$	$2 \cdot \frac{p \cdot .08 \cdot .00}{4}$	0.004054 m <sup>2</sup>
ÁREA DE LA RANURA	Ar	(0.5/100)*(0.7/100)	(0.5/100)*(0.7/100)	0.000035 m <sup>2</sup>
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 Qm^{.38}}{hf^{.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{.38}}{0.015^{.21}}$	1.90 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	305.00 m	3,533.340 m.s.n.m.	3,498.970 m.s.n.m.	34.37 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	270.00 m	3,498.970 m.s.n.m.	3,464.600 m.s.n.m.	34.37 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.113	140	0.851	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.737</b>
0.127	140	0.830	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.737</b>

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	7.6699	3,533.34 m.s.n.m.	3,526 m.s.n.m.	<b>26.70 m.</b>	PVC	10
0.025	6.790	3,498.97 m.s.n.m.	3,492 m.s.n.m.	<b>27.58 m.</b>	PVC	10

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$2 Q_p$	.2 .2 .	5.01 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{V_{REG}}{24} \cdot 4$	$\frac{5.18}{24} \cdot 4$	0.84 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	5.18 + 0.86	5.85 m <sup>3</sup>
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m <sup>3</sup>

INSTALACIONES HIDRÁULICA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00	
Limpia: Cálculo de diametro			2.30	
Diámetro de limpia	DI	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	Dsc * c	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	2 * Dsc	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	pi * Dc	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	pc / 15	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * \pi * (D_{sc}^2) / 4$	1358	mm <sup>2</sup>
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	(Lc - o) / F	66	mm

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	( l))	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

**Anexo 04.** Panel fotográfico en el sector de  
Huancabamba



## **Anexo 05. Reglamentos aplicados en los diseños**



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

**PERÍODO DE DISEÑO**

**1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1.1. Parámetros de diseño**

**a. Período de diseño**

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria**

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

## POBLACIÓN FUTURA

### b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P<sub>i</sub> : Población inicial (habitantes)
- P<sub>d</sub> : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

## DOTACIÓN

### c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

## VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
<b>1. Consumo máximo diario (Qmd)</b>	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{\text{Dot} \times \text{Pd}}{86400}$	$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
<b>Donde:</b>	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
<b>2. Consumo máximo horario (Qmh)</b>	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{\text{Dot} \times \text{Pd}}{86400}$	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$
<b>Donde:</b>	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

## CAPTACIÓN

### Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

$Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

$g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

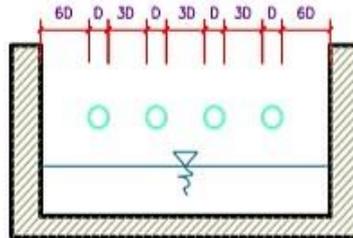
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

**Ilustración N° 03.21.** Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

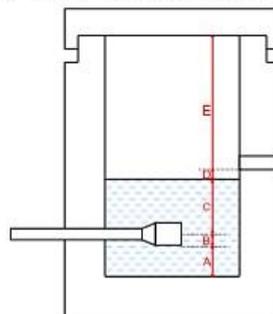
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

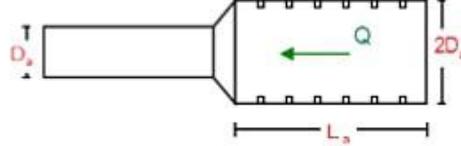
- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Ilustración N° 03.22.** Cálculo de la cámara húmeda



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

**Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla**



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

**Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción**



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- |                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil               | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC)         | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

$\Delta H_i$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

$K_i$  : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

$V$  : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

$g$  : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

### RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

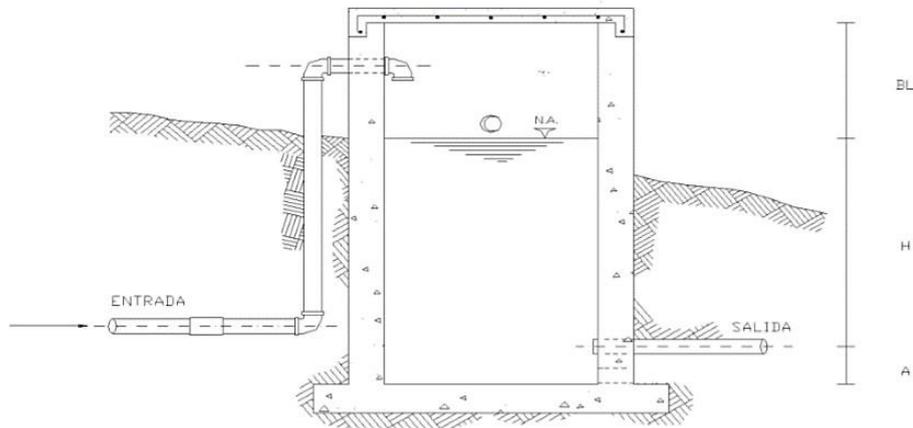
### CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
  - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
  - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
  - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

### Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



#### ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

#### ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

#### ✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_r = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

Área de  $A_r$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

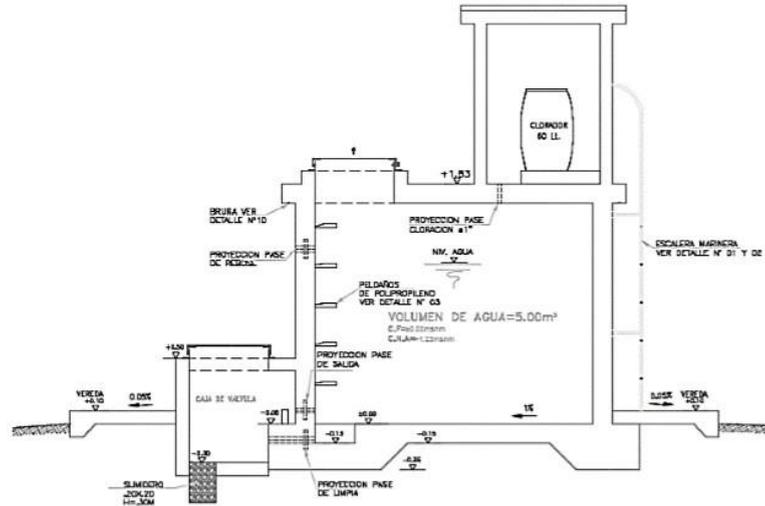
#### ✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

## RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>



### Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

### Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

## CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**  
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesta por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**  
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**  
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**  
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**  
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**  
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**  
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

## **SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

### Desinfectantes empleados

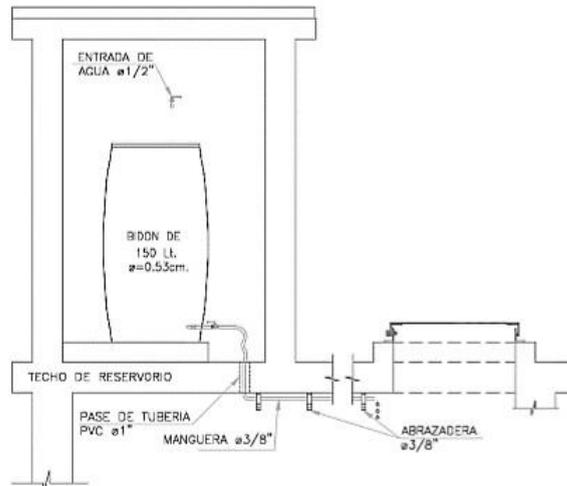
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- **Hipoclorito de calcio (Ca(OCl)<sub>2</sub> o HTH)**. Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- **Hipoclorito de sodio (NaClO)**. Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- **Dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>)**. Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO<sub>2</sub> (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

**Ilustración N° 03.57.** Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

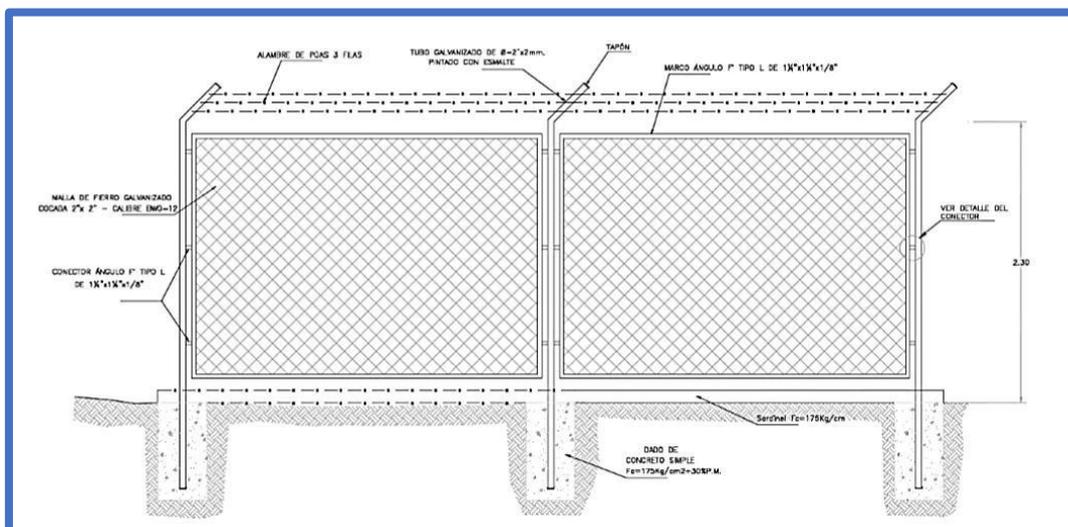
Donde:

P : peso de cloro en gr/h

## CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



## LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

### Diseño de la línea de aducción

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

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**  
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
  - **Dimensionamiento**  
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
    - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)  
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
    - ✓ Pérdida de carga unitaria ( $h_f$ )  
Para el propósito de diseño se consideran:
      - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
      - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en ( $m^3/s$ )

$D$  : diámetro interior en m (ID)

$C$  : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura  $C=120$
- Acero soldado en espiral  $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento  $C=140$
- Hierro galvanizado  $C=100$
- Polietileno  $C=140$
- PVC  $C=150$

$L$  : longitud del tramo (m)

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

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

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua (m)

$Q$  : caudal en (l/min)

$D$  : diámetro interior (mm)

$L$  : longitud (m)

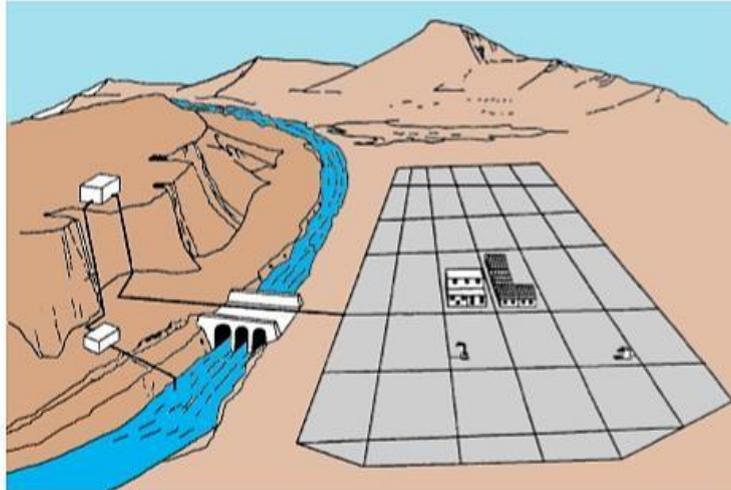
Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

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

## REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

### Trazado

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

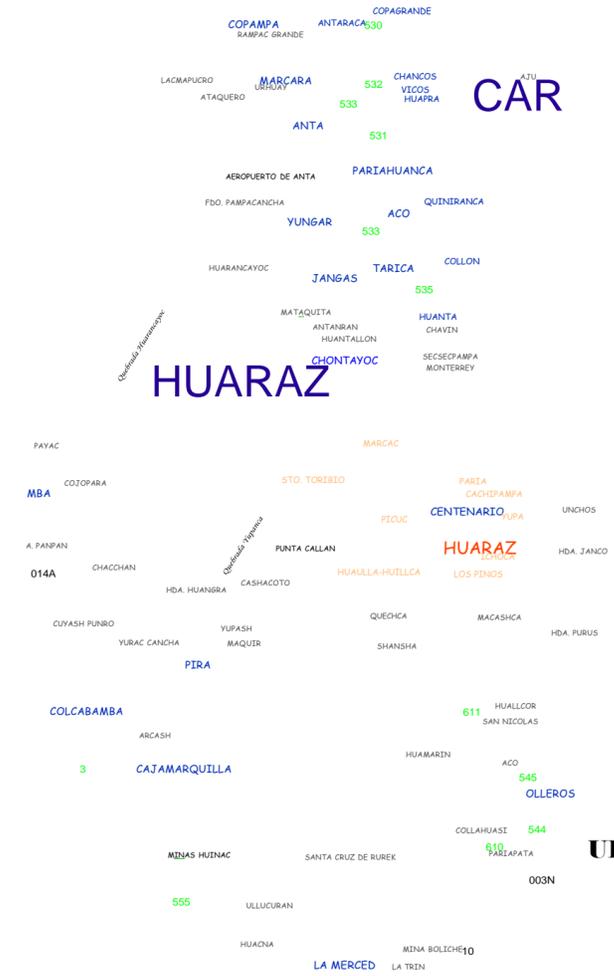
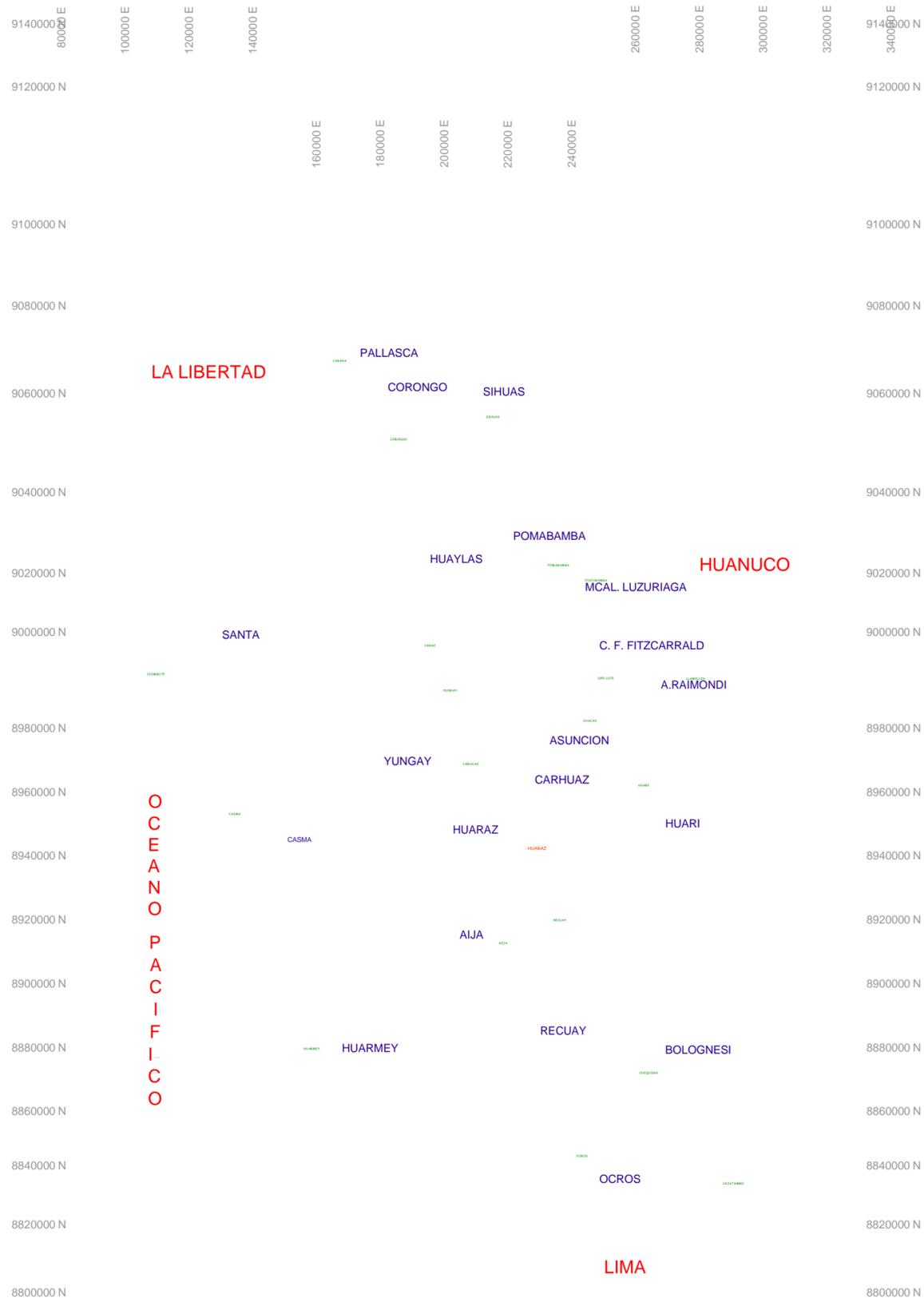
### Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

### Presiones de servicio

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

## **Anexo 06. PLANOS**



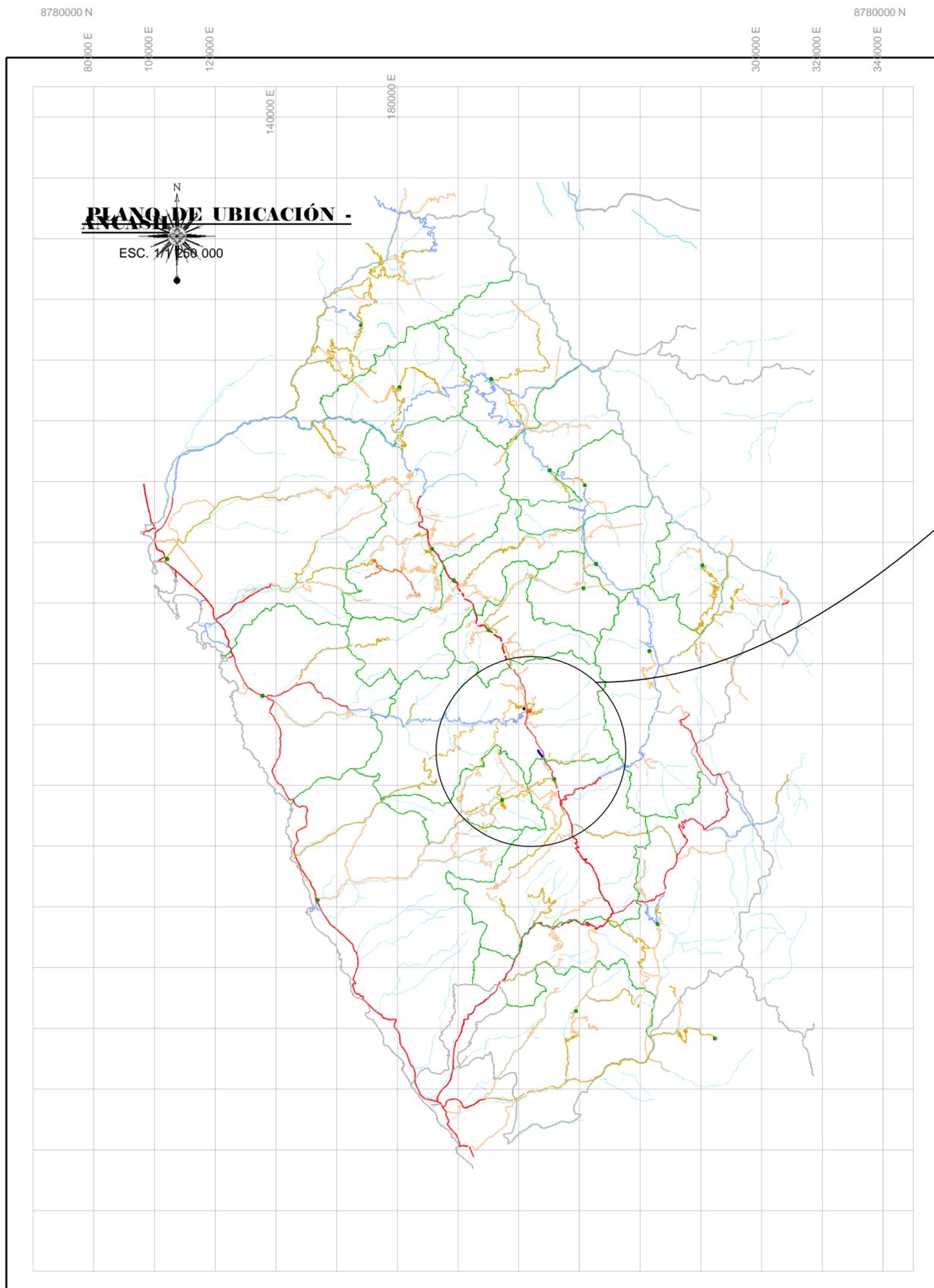
**UBICACIÓN DEL PROYECTO**

**UBICACIÓN**  
ESC. 1/400 000

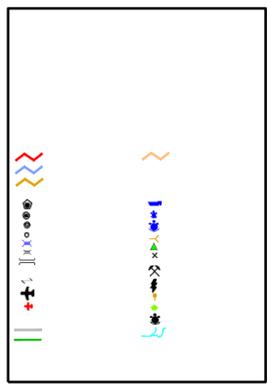
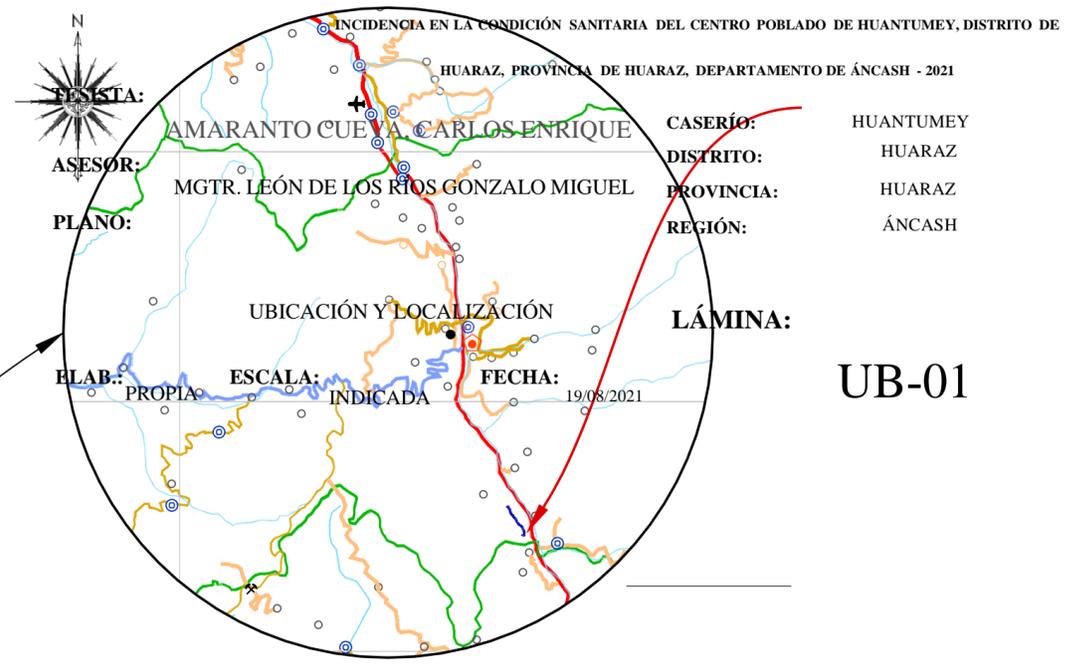
**LEYENDA**

	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500

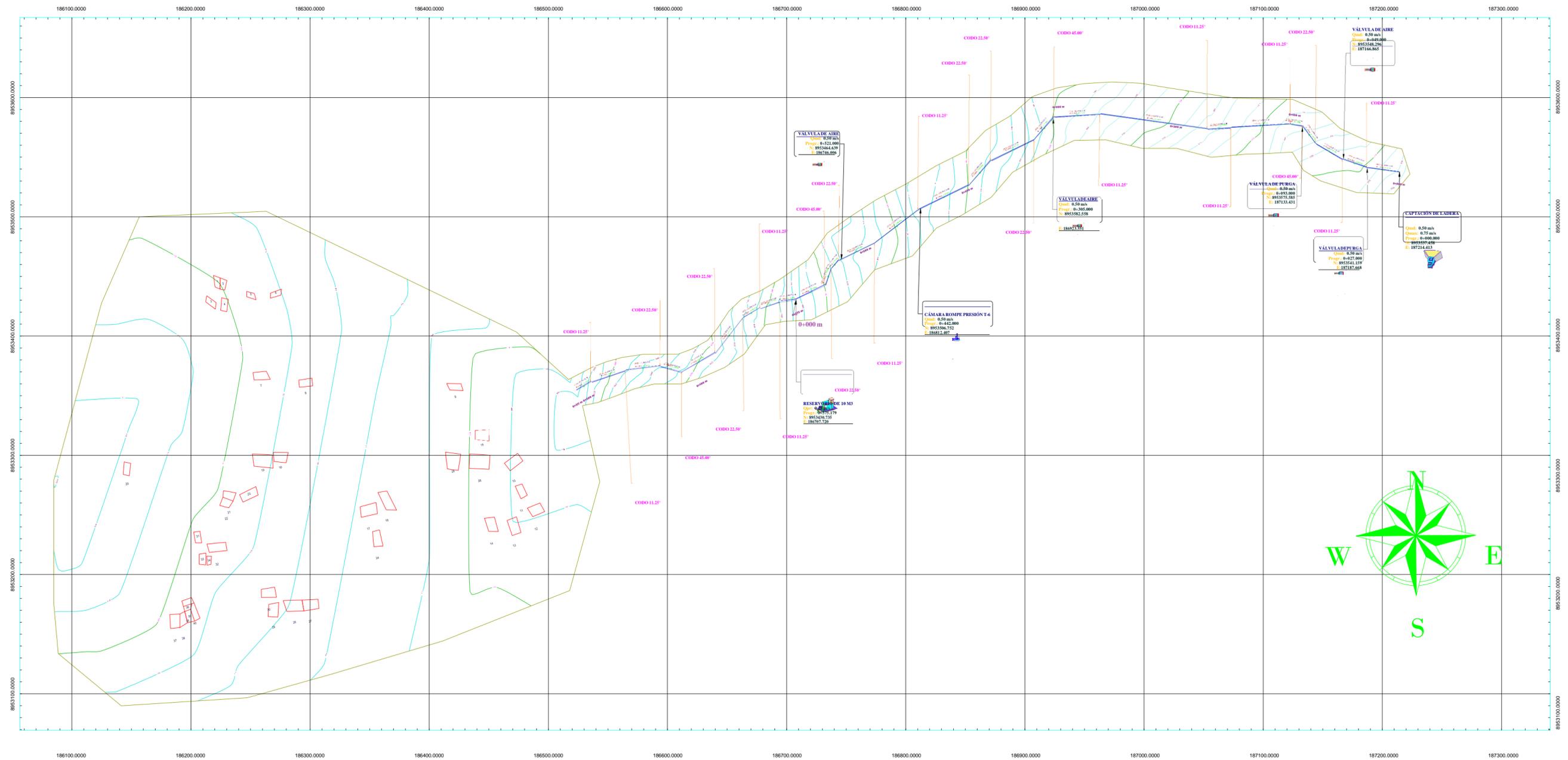
**PROYECTO:**  
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU



- Signos Convencionales**  
Superficie de Rodadura
- Asfaltado
  - Afirmado
  - Sin Afirmar
  - Trocha Carrozable
  - En Proyecto
  - Caleta
  - Embarcadero
  - Puerto Fluvial
  - Muelle
  - Acc. Geográficos
  - Altra
  - Mina
  - Planta Eléctrica
  - Otros
  - Planta
  - Puerto
  - Limite Departamental
  - Limite Distrital
  - Rio
- Elaborado : Ing° Luis Ramirez Golicochea  
Revisado : Ing° Enrique Manrique Vásquez  
Actualización : Abril - 2001



 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES</b> <b>CHIMBOTE</b>		

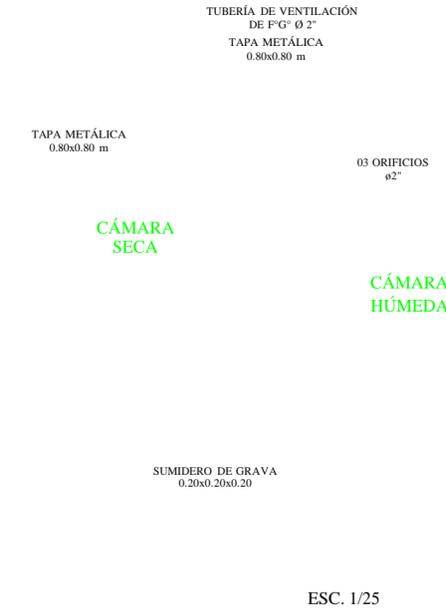
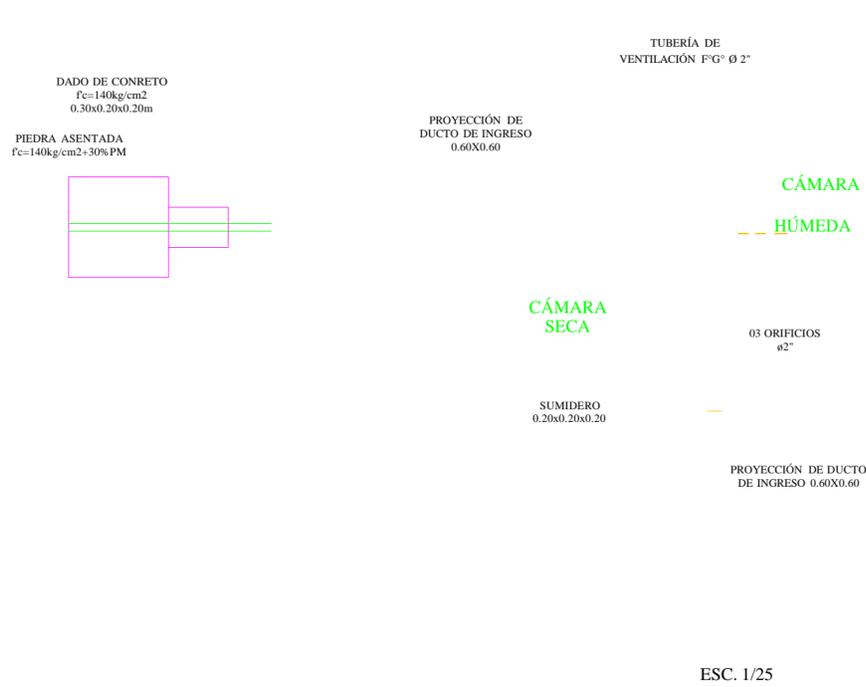


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

Número	Cotas	BM	
		Norte	Este
1	3535.656 m.s.n.m	8953538.962	187202.695
2	3524.523 m.s.n.m	8932653.696	187636.369
3	3498.623 m.s.n.m	8956966.695	185539.569
4	3456.996 m.s.n.m	8947885.696	186934.399
5	3440.366 m.s.n.m	8931145.966	182365.963
6	3430.374 m.s.n.m	8941236.756	186933.856
7	3416.668 m.s.n.m	8958696.696	187993.699

	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021		
	TESISTA: AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE	LOCALIDAD: HUANTUMEY	DISTRITO: HUARAZ
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: HUARAZ	DEPARTAMENTO: ÁNCASH	
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	LÁMINA: LT-02		
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: 10/07/2021	





TAPA METÁLICA  
0.80x0.80 m

2 CODOS DE F<sup>º</sup>G<sup>º</sup> 2"x90°  
NIPLE DE F<sup>º</sup>G<sup>º</sup>

NIPLE DE F<sup>º</sup>G<sup>º</sup> 2"

MALLA GALVANIZADA TIPO MOSQUITERO

S/E

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD  
A A

0.60 (MEDIDA INTERIOR DE DUCTO)

PIN Ø1/2"x2.00cm SOLDADO AL ÁNGULO (MARCO)

PLATINA e=1/4"

LOSA DE TECHO

BOCA DE VENTILACIÓN

**DETALLE DE VENTILACIÓN**  
ESC. 1:10

**DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA**  
S/E

**PLANTA: TAPA METÁLICA**  
ESC. 1/10

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F <sup>º</sup> G <sup>º</sup> Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F <sup>º</sup> G <sup>º</sup> Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F <sup>º</sup> G <sup>º</sup> Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

NOTAS:	
1.	DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2.	LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3.	* LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

**PROYECTO:**  
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021

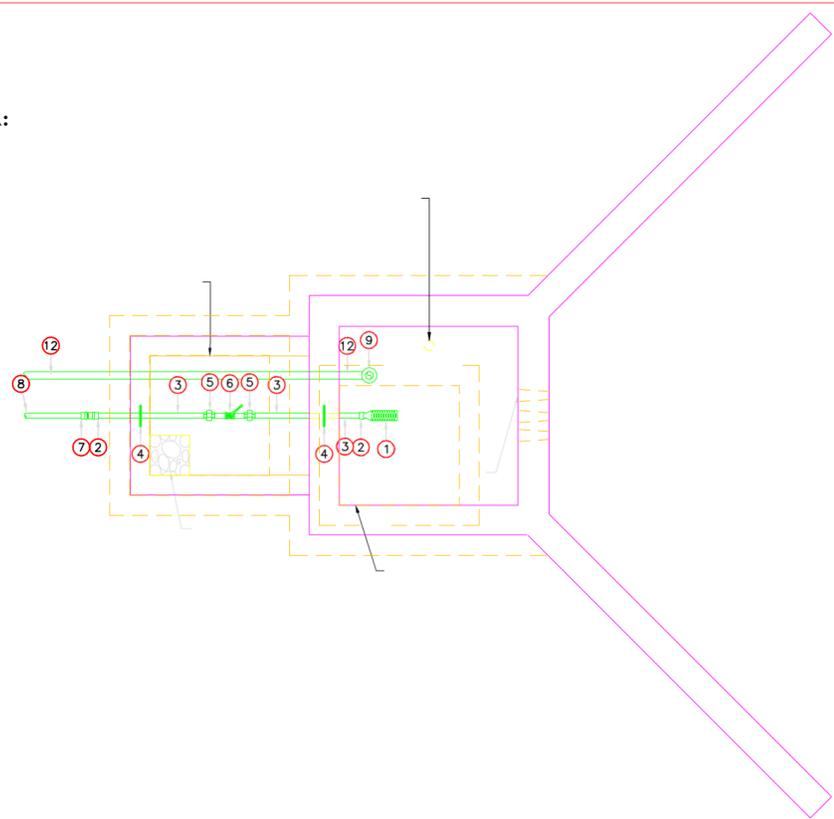
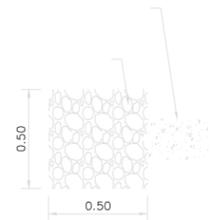
**TESISTA:**  
**ASESOR:**  
**PLANO:**

**ELAB.:** AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE  
MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

CAPTACIÓN DE LADERA

ESCALA:

FECHA:



LOCALIDAD:

HUANTUMEY

DISTRITO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO:

H

LÁMINA:

U

A

R

A

Z

H

U

A

R

A

Z

Á

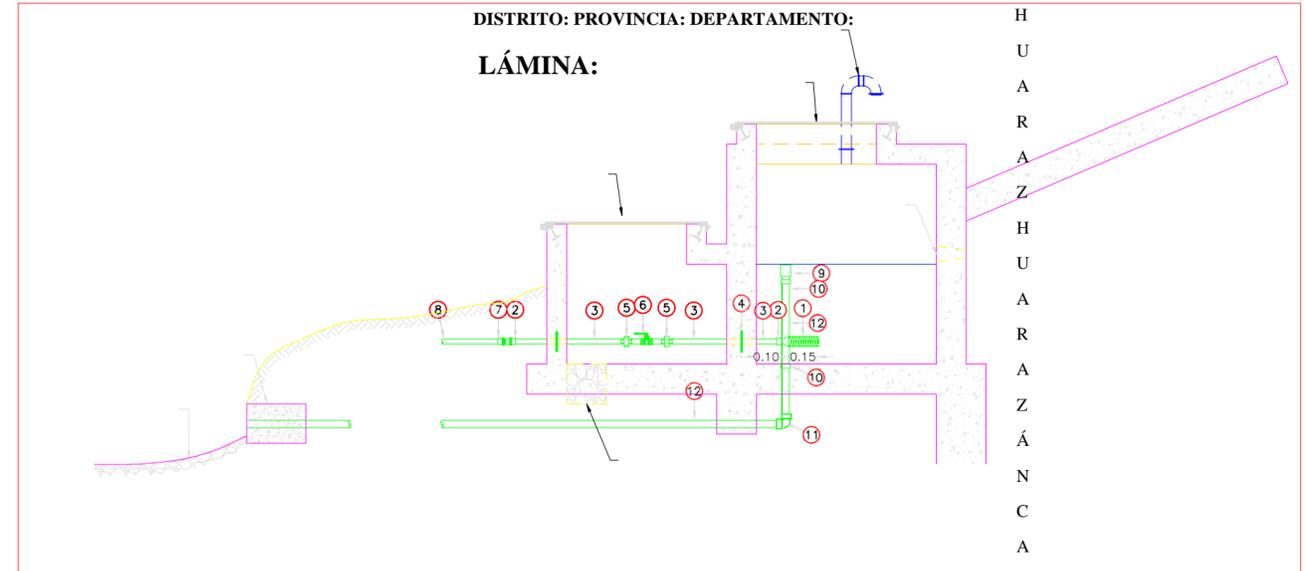
N

C

A

S

H

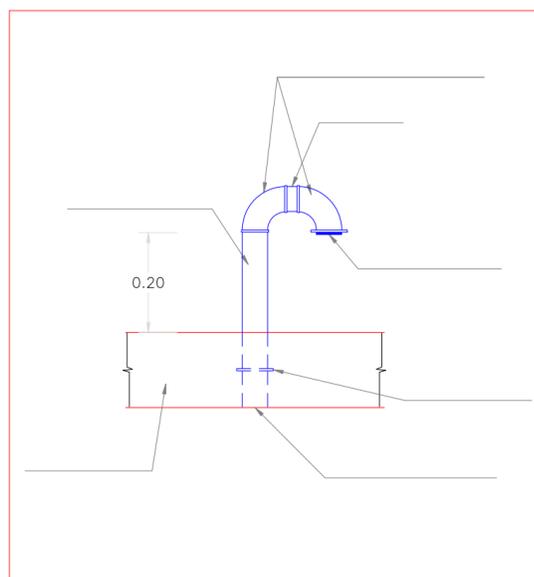
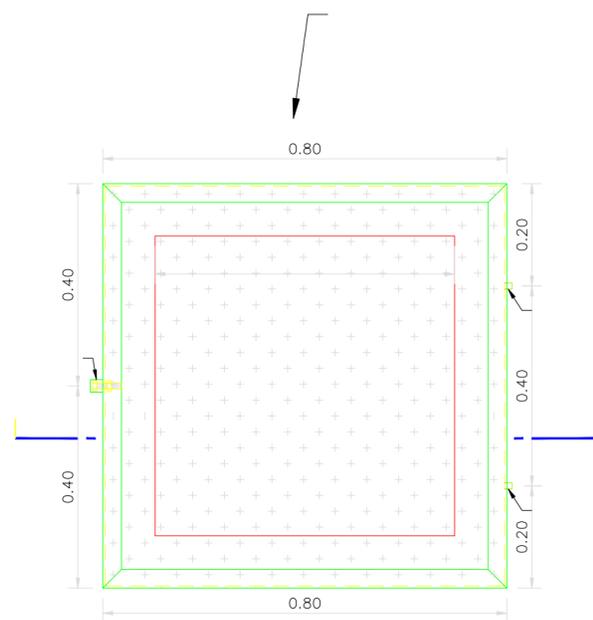
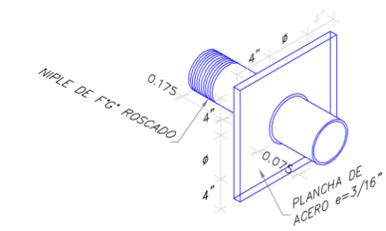
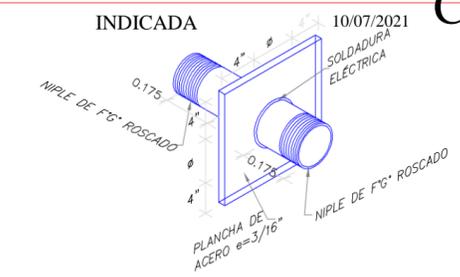


PROPIA

INDICADA

10/07/2021

CL - 03



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCIÓN



COTA DE TUBERÍA

3533.64	3529.42	3527.11	3525.15	3520.17	3516.22	3512.77	3510.13	3506.49	3502.90	3499.66	3495.94	3492.51	3489.78	3486.76	3483.21	3478.18	3472.22	3470.30	3465.68
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

ALTURA DE CORTE

0.02	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

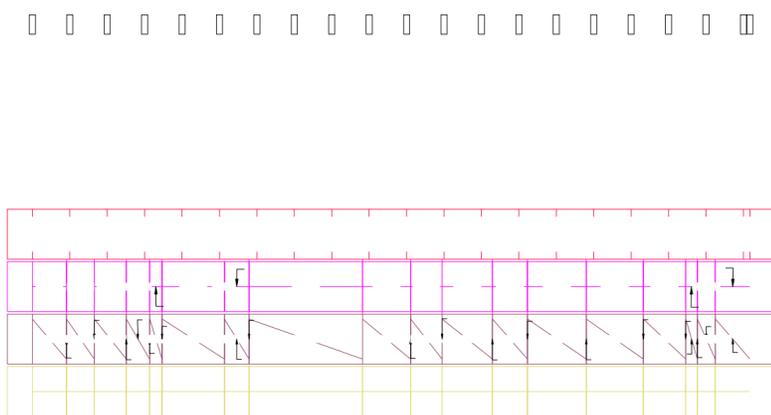
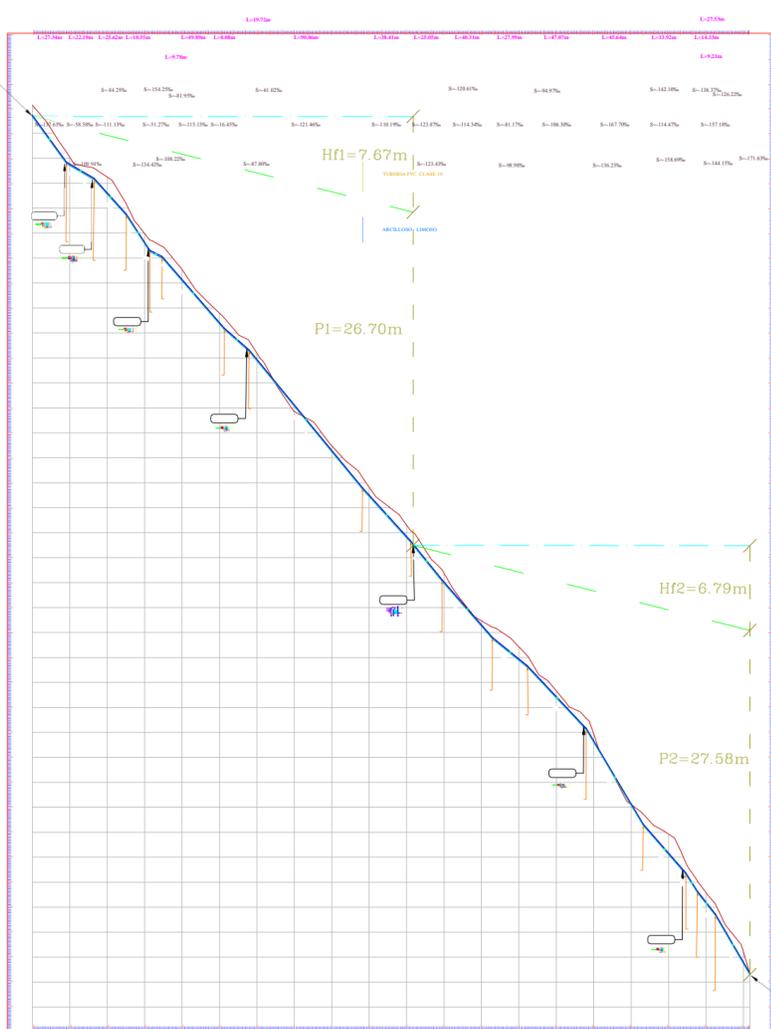
ALTURA DE RELLENO

DISTANCIA PARCIAL

PENDIENTE

CLASE / O TUBERÍA

TIPO TERRENO



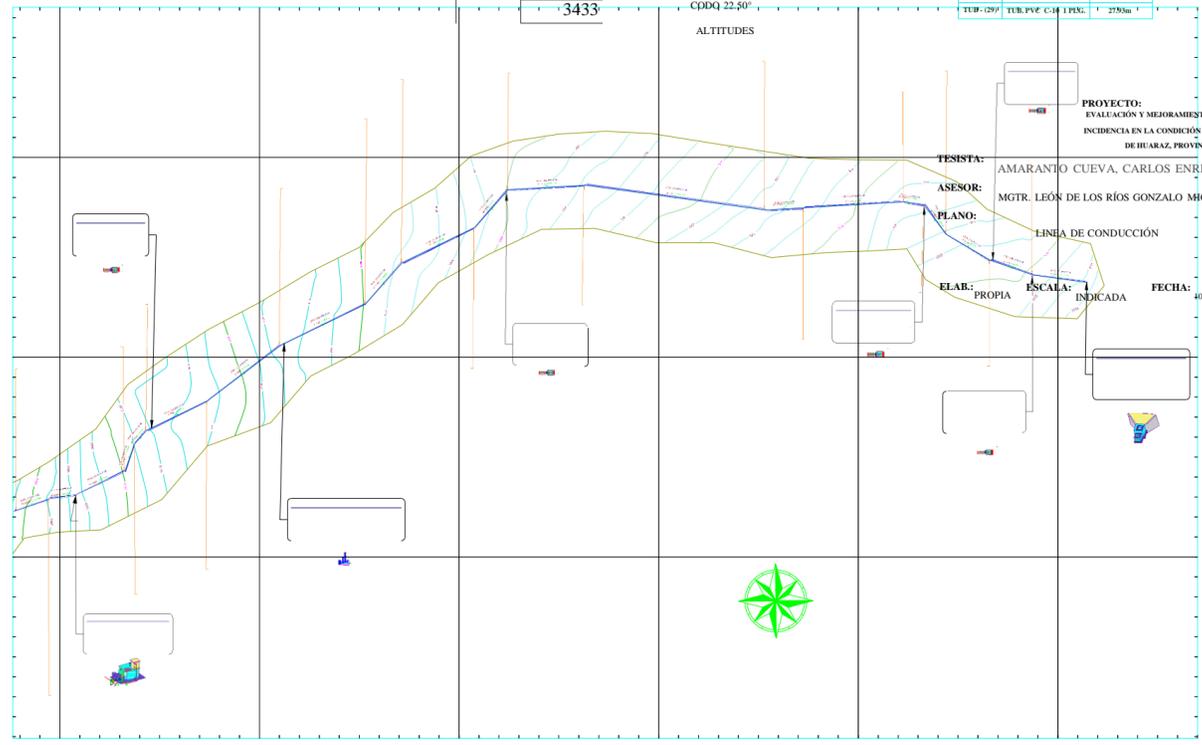
LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
(Symbol)	NORTE MAGNÉTICO
(Symbol)	RESERVORIO

Número	Cotas	Norte	Este	Longitud	Inicial	Final	Diferencia de cotas (m)
1	3535.656 m.s.n.m	895578.963	187202.695				
2	3424.523 m.s.n.m	893263.696	187636.369	305.00 m	3,533.340 m.s.n.m	3,498.970 m.s.n.m	34.37 m
3	3408.623 m.s.n.m	895696.695	185539.569	270.00 m	3,498.970 m.s.n.m	3,464.600 m.s.n.m	34.37 m
4	3409.6 m.s.n.m	894788.696	186914.399				

Número	Cotas	Norte	Este
5	3440.366 m.s.n.m	8931145.966	182365.963
7	3416.668 m.s.n.m	8958696.696	187993.699

TUBERÍA	CLASE / O TUBERÍA	LONGITUD (m)	ACCESORIOS (CODOS)
TUB- (01)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	37.50m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (02)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	22.25m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (03)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (04)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (05)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (06)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (07)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (08)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (09)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (10)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (11)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (12)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (13)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (14)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (15)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (16)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (17)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (18)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (19)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (20)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (21)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (22)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (23)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (24)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (25)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (26)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (27)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (28)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"
TUB- (29)	TUB. PVC C-10 I P.L.G.	25.77m	CODO 11.25° PVC-1"



PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021

TESISTA: AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE LOCALIDAD: HUANTUMEY

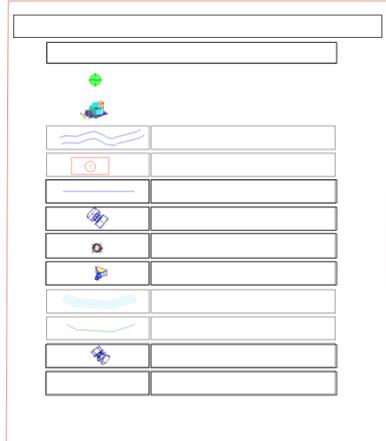
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL DISTRITO: HUARAZ

PLANO: LINEA DE CONDUCCIÓN PROVINCIA: HUARAZ

ELAB.: PROPIA ESCALA: INDICADA DEPARTAMENTO: ANCASH

LÁMINA: LC-03

FECHA: 40/07/2021

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE 1 (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998. VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)  $f_c = 10 \text{ MPa}$  (100Kg/cm<sup>2</sup>)

CONCRETO SIMPLE  $f_c = 14 \text{ MPa}$  (140Kg/cm<sup>2</sup>)

**CONCRETO ARMADO:**

EN GENERAL  $f_c = 27 \text{ MPa}$  (280Kg/cm<sup>2</sup>)

**CEMENTO:**

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO 1

**ACERO DE REFUERZO:**

EN GENERAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS:**

CIMENTACION 50 mm

MURO 40 mm

LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**

EXTERIOR - TARRAJEO C/A, 1:4 e=15 mm

INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C/A, 1:2:SDITV, D.M.P. e=15 mm

INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:**

**BARRA**

3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

DIÁMETRO DEL BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

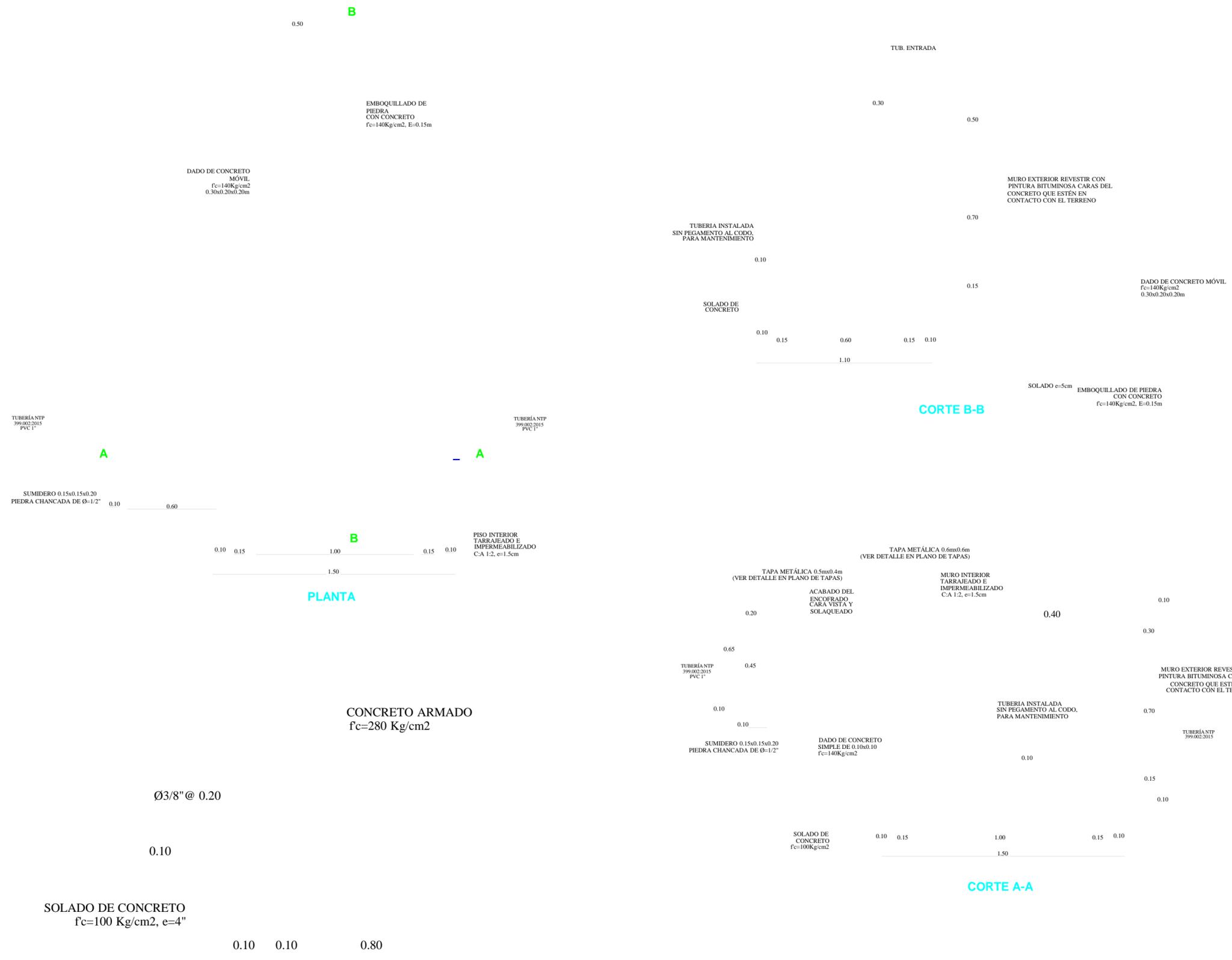
DIÁMETRO DEL BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLEZ (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	100 mm 65 mm
3/4"	115 mm 80 mm

**LISTADO DE ACCESORIOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
	<b>INGRESO</b>	
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>
	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
	<b>LIMPIA Y REBOSE</b>	
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	
9	CODO SP PVC 2" x 45°	
10	UNIÓN SP PVC 2"	
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	
	<b>SALIDA</b>	
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
	<b>VENTILACIÓN</b>	
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANT.</b>
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F"G" 2", NIPLE F"G" (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
16	CODO 90° F"G" 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F"G" (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
18	CODO 90° F"G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

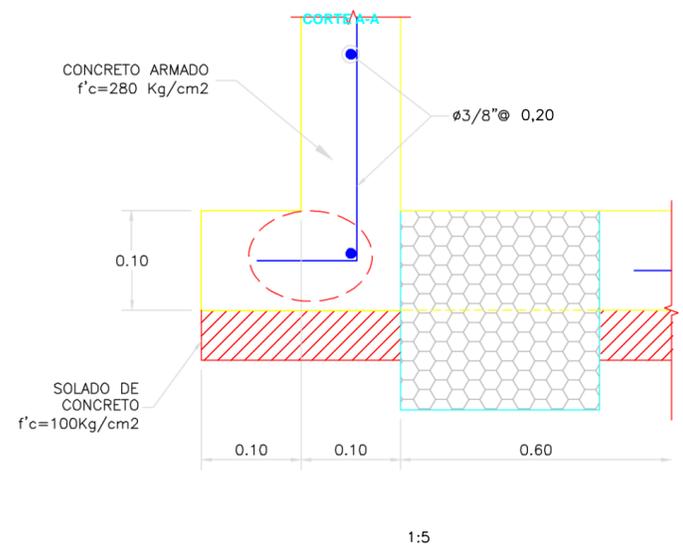
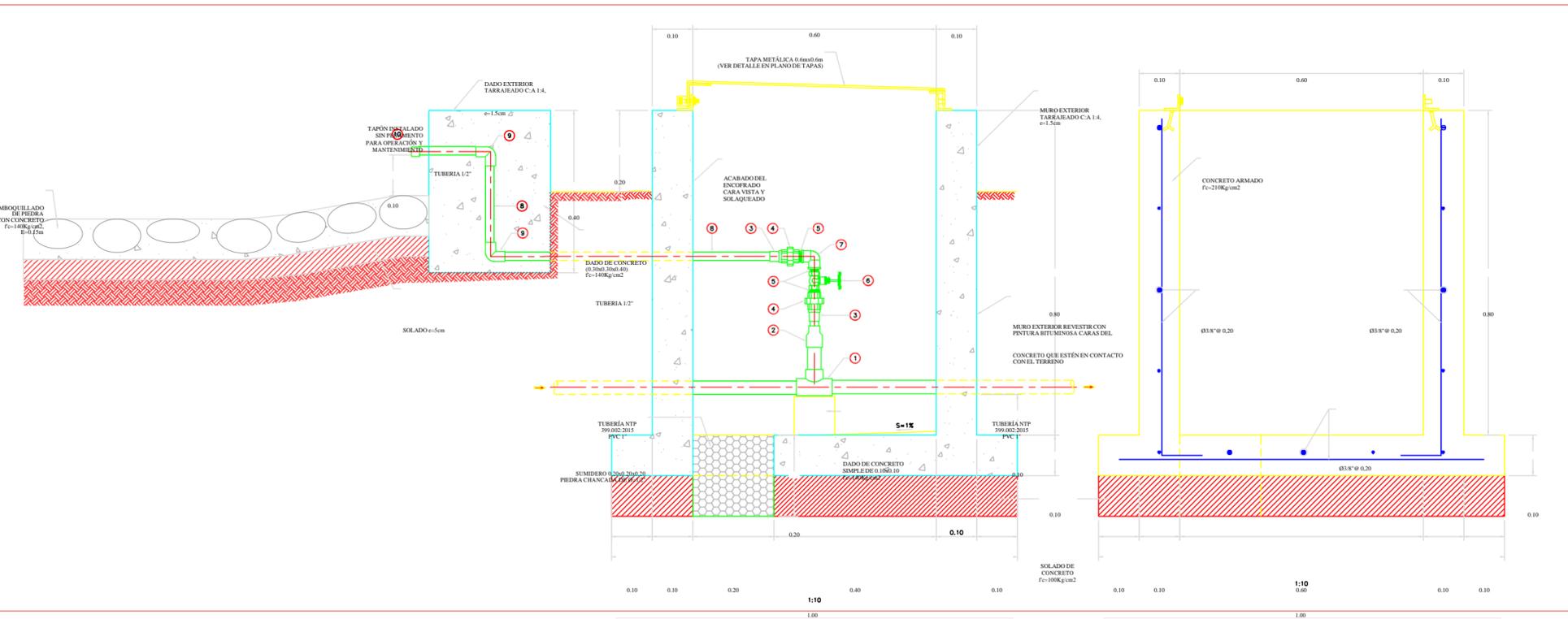
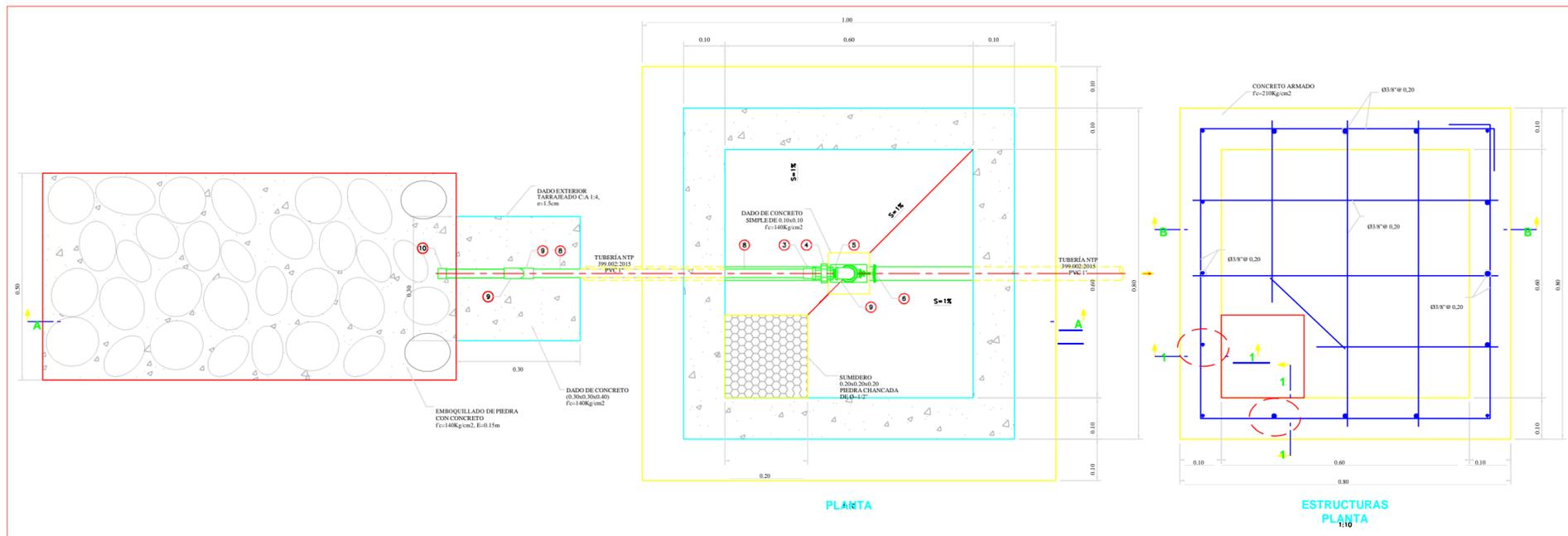
**NOTAS:**

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



**SECCIÓN 1-1**

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021	
		<b>TESISTA:</b> AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE	<b>LOCALIDAD:</b> HUANTUMEY
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b> HUARAZ	<b>PROVINCIA:</b> HUARAZ	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>PLANO:</b> CAMARA ROMPE PRESIÓN		<b>LÁMINA:</b> CRPT6-04	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 10/07/2021	



### EESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f <sub>c</sub> = 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f <sub>c</sub> = 14 MPa (140Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>c</sub> = 20 MPa (210Kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO 1
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C.A. 1:4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAJEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA. 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	
<b>LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:</b>	
<b>BARRA</b>	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
DIAMETRO DELABARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
DIAMETRO DELABARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
	90°      180°
60 mm	65 mm
80 mm	65 mm
100 mm	65 mm
115 mm	80 mm

### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002: 2015 / NTP 399.019: 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019: 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452: 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090: 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

### LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
5	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	3 UND.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
7	CODO ROSCADO PVC 1/2" x 90°	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	1.20 ml.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO PUEBLANO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021

**TESISTA:** AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE

**ASESOR:** MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

**PLANO:** VÁLVULA DE AIRE

**ELAB.:** PROPIA      **ESCALA:** INDICADA      **FECHA:** 10/07/2021

**LOCALIDAD:** HUANTUMEY

**DISTRITO:** HUARAZ

**PROVINCIA:** HUARAZ

**DEPARTAMENTO:** ÁNCASH

**LÁMINA:** VA-05

SECCIÓN 1-1

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)  $f_c = 10 \text{ MPa}$  (100Kg/cm<sup>2</sup>)  
 CONCRETO SIMPLE  $f_c = 14 \text{ MPa}$  (140Kg/cm<sup>2</sup>)

### CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL  $f_c = 20 \text{ MPa}$  (210Kg/cm<sup>2</sup>)

### CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

### ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

### RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

### REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

### LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR

#### TRASLAPES:

##### BARRA

3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

##### GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
--------------------------	--------------------------------

3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

##### GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLEZ (L)
--------------------------	-------------------------------

	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

## NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
----------	------------------------------

TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

## LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021
	<b>TESISTA:</b> AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b> HUARAZ
<b>PLANO:</b> VALVULA DE PURGA	<b>PROVINCIA:</b> HUARAZ
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>LÁMINA:</b> VP - 06
<b>FECHA:</b> 10/07/2021	

**DETALLE Nº 1  
TAPA METALICA**

X - X

A -

- A

**ELEVACION FRONTAL**

**PLANTA (ARQUITECTURA)**

74)

74)

78)

77)

**PLANTA - VISTA DE TECHO**

**DETALLE Nº 1  
ESCALERA MARINERA**

**CORTE A-A**

**CORTE Y ELEVACION**

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE HUANTUMEY, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021	
		<b>UNIVERSIDAD:</b> CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>LOCALIDAD:</b> HUANTUMEY <b>DISTRITO:</b> HUARAZ <b>PROVINCIA:</b> HUARAZ <b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>TESISTA:</b> AMARANTO CUEVA, CARLOS ENRIQUE	<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>PLANO:</b> RESERVORIO	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 10/07/2021	<b>LÁMINA:</b> R-07



