



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE**  
**AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE**  
**HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA,**  
**PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA**  
**LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN**  
**SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**  
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN

ORCID: 0000-0003-1008-9689

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

**1. Título de la tesis:**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

## **2. Equipo de trabajo**

## **AUTOR**

Atalaya Cacha, Geronimo Hernan

Orcid: 0000-0003-1008-9689

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

## **ASESOR**

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

## **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

### **presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

### **miembro**

Mgtr: Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

### **miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos. Gracias a mi esposa, por llegar a mi vida y empezar juntos a construir un camino que permita estar unidos y felices.

Y por supuesto a mi querida Universidad y a todas los docentes, por permitirme concluir con una etapa más de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a Dios, a mis hijos y a mi esposa por su apoyo incondicional y a pesar de las dificultades me apoya en mis sueños y metas. A mi madre, aunque no se encuentre presente físicamente siempre vivirá en mi corazón y recuerdos.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis fue aplicada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde el cual tiene como **objetivo general**; Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020. Se obtuvo como **problemática** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?, su **metodología** fue tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se **concluye** que es necesario el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, diseñando la captación de manantial de ladera Killara, con una dimensionamiento de 1.10 m ancho, largo y alto, diseñando la línea de conducción de 222.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el diseño del reservorio rectangular de 10.00 m<sup>3</sup>, el diseño de la línea de aducción de 78.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC y por último el diseño de la red de distribución que abastecerá a 81.00 viviendas con diámetros de ¾ y 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, gracias a los diseños los pobladores obtendrán mejor calidad de vida consumiendo agua potable.

**Palabras clave:** captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

## **Abstract**

This thesis was applied through the research line: Drinking water supply system, of the professional school of civil engineering of the Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, where the general objective is; Design the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the population in the Huancabamba sector, Taurija district, Pataz province, La Libertad department - 2020. Was the design of the supply system a problem? of drinking water in the sector of Huancabamba, district of Taurija, province of Pataz, department of La Libertad will improve the incidence on the health condition of the population - 2020? its methodology was descriptive correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and it was applied in a transversal way. It is concluded that it is necessary to design a drinking water supply system, designing the catchment of the Killara slope spring, with a dimensioning of 1.10 m width, length and height, designing the conduction line of 222.00 m in length, with diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC, the design of the rectangular reservoir of 10.00 m<sup>3</sup>, the design of the adduction line of 78.00 m in length, with diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC and finally the design of the distribution network that will supply 81.00 homes with diameters of  $\frac{3}{4}$  and 1.00 in, class 10.00, type PVC, thanks to the designs the residents will obtain a better quality of life by consuming drinking water.

**Keywords:** catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

## **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>xix</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.....	6
2.1.3. Antecedentes internacionales .....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	10
2.2.1. El agua.....	10
2.2.2. 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. Manantial.....	11
2.2.5. Período de diseño .....	12
2.2.6. Población .....	13

2.2.6.1. Población futura .....	13
2.2.7. Dotación .....	14
2.2.8. Demanda de agua .....	14
2.2.9. Variaciones Periódicas .....	14
A) Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ).....	15
B) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) .....	15
C) Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) .....	15
2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua .....	16
2.2.11. Tipos de sistemas de agua potable .....	16
A) Sistemas de agua potable por gravedad: .....	16
B) Sistemas de agua potable por bombeo .....	17
2.2.12. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	18
A) Agua de pluvial .....	18
B) Agua superficial .....	18
C) Agua subterránea.....	19
2.2.13. Caudal.....	20
2.2.14. Volumen .....	20
2.2.15. Diámetro.....	20
2.2.16. Velocidad.....	21
2.2.17. Presión .....	21
2.2.18. Componentes de un abastecimiento de agua potable .....	22
2.2.18.1. Captación.....	22
A) Tipos de captación.....	22
a. Captación manantial de ladera.....	22

b. Captación manantial de fondo .....	23
B) Cámara de protección .....	23
C) Caudal.....	23
D) Protección perimetral.....	24
E) Método volumétrico .....	24
2.2.18.2.Línea de conducción.....	25
A) Tipos de conducción.....	26
a. Conducción por bombeo .....	26
b. Conducción por gravedad .....	26
B) Carga disponible .....	26
C) Clase de tubería .....	27
D) Caudal.....	27
E) Diámetro .....	27
F) Presión .....	28
G) Velocidad.....	28
H) Pérdida de carga .....	28
I) Válvula de aire.....	28
J) Válvula de purga.....	29
K) Válvula compuerta.....	29
L) Cámara rompe presión.....	30
2.2.18.3.Reservorio .....	30
A) Tipos de reservorio .....	30
a. Los reservorios elevados.....	30
b. Los reservorios apoyados .....	31

c. Los reservorios enterrados .....	32
B) Ubicación.....	32
C) Volumen de almacenamiento .....	32
a. Volumen de regulación.....	32
b. Volumen contra incendio.....	33
c. Volumen de reserva .....	33
D) Válvula de entrada.....	33
E) Válvula de salida .....	34
F) Desinfección.....	34
G) Caseta de válvulas .....	34
2.2.18.4. Línea de aducción.....	34
A) Caudal.....	35
B) Presión .....	35
C) Diámetro .....	35
D) Velocidad.....	36
2.2.18.5. Redes de distribución .....	36
A) Tipos de redes de distribución.....	36
a. Sistema abierto o ramificado.....	36
b. Sistema cerrado o reticulado .....	37
c. Sistema mixtos .....	38
B) Presión .....	38
C) Velocidad.....	38
D) Diámetro .....	39
2.2.19. Condiciones sanitarias .....	39

A) Cobertura de servicio de agua potable .....	39
B) Cantidad de servicio de agua potable .....	40
C) Continuidad de servicio de agua potable.....	40
D) Calidad de suministro de agua potable.....	40
<b>III.Hipótesis .....</b>	<b>41</b>
<b>IV.Metodología.....</b>	<b>42</b>
4.1. Diseño de la investigación .....	42
4.2. Población y muestra .....	42
4.2.1. Población:.....	42
4.2.2. Muestra:.....	43
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	44
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
4.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	46
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	46
a. Encuesta:.....	46
b. Protocolo .....	46
4.5. Plan de análisis .....	47
4.6. Matriz de consistencia.....	48
4.7. Principios éticos .....	49
4.7.1. Ética para inicio de la evaluación.....	49
4.7.2. Ética de la recolección de datos .....	49
4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable.....	49
<b>V.Resultados .....</b>	<b>50</b>
5.1. Resultados .....	51

5.2. Análisis de resultados.....	68
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>74</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>76</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>82</b>

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

**Índice de gráficos**

<b>Grafico 1.</b> Estado de la cobertura .....	61
<b>Grafico 2.</b> Estado de la cantidad de agua.....	63
<b>Grafico 3.</b> Estado de la continuidad.....	65
<b>Grafico 4.</b> Estado de la calidad del agua .....	67

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Clases de tubería.....	27
<b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de la captación.....	55
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción.....	56
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m <sup>3</sup> .....	57
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	58
<b>Tabla 6.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución.....	59
<b>Tabla 7.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua.....	60
<b>Tabla 8.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....	62
<b>Tabla 9.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	64
<b>Tabla 10.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	66
<b>Tabla 11.</b> Coordenadas del levantamiento topográfico .....	84
<b>Tabla 12.</b> Cálculos de los caudales de diseño.....	99
<b>Tabla 13.</b> Cálculo de la cámara de captación .....	101
<b>Tabla 14.</b> Cálculo del afloramiento .....	102
<b>Tabla 15.</b> Cálculo del ancho de pantalla.....	103
<b>Tabla 16.</b> Cálculo de altura de la cámara húmeda .....	104
<b>Tabla 17.</b> Cálculo de la canastilla.....	105
<b>Tabla 18.</b> Cálculo de rebose y limpieza.....	106
<b>Tabla 19.</b> Cálculo de la línea de conducción .....	107
<b>Tabla 20.</b> Cálculo del reservorio.....	108
<b>Tabla 21.</b> Cálculo de la cloración .....	112
<b>Tabla 22.</b> Cálculo de la línea de aducción .....	113
<b>Tabla 23.</b> Cálculo en los nudos de la red .....	114

<b>Tabla 24.</b> Metrado de la captación.....	118
<b>Tabla 25.</b> Metrado de la línea de conducción.....	122
<b>Tabla 26.</b> Metrado del reservorio .....	123
<b>Tabla 27.</b> Caseta de cloración.....	127
<b>Tabla 28.</b> Metrado de la línea de aducción.....	129
<b>Tabla 29.</b> Metrado de la red de distribución.....	130
<b>Tabla 30.</b> Costos y presupuestos.....	132

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Periodos de diseño.....	12
<b>Cuadro 2.</b> Dotación de agua .....	14
<b>Cuadro 3.</b> Determinación del Qmd para el diseño. ....	20
<b>Cuadro 4.</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	44
<b>Cuadro 5.</b> Matriz de consistencia. ....	48
<b>Cuadro 6.</b> Diagnóstico de la captación.....	51
<b>Cuadro 7.</b> Evaluación de la línea de conducción .....	52
<b>Cuadro 8.</b> Evaluación del reservorio .....	53
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación de la línea de aducción .....	54
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de la red de distribución .....	54

## I. Introducción

La presente investigación se deriva de la línea de investigación del Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, con el objetivo de lograr que la investigación permita y contribuya al desarrollo de otros proyectos de diseños de sistemas de agua potable, el agua es una de las grandes necesidades primordiales que tiene todo ser para su consumo y para su desarrollo, por lo tanto muchos pueblos no cuentan con esta agua, sobre todo en zonas rurales, como el sector de Huancabamba, se dio como **problema de investigación** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad mejorara la incidencia en “la condición sanitaria de la población” – 2020?, donde se planteó el siguiente **objetivo general**; “Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria” de la población en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020, el cual logro los siguientes **objetivos específicos**; “Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020 ; Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad - 2020; Conocer la incidencia en la condición sanitaria en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020.

Esta investigación se **justificó** académicamente, por la importancia como próximos ingenieros civiles en el Perú, aplicar procedimientos y métodos

matemáticos establecidos en hidráulica, aprendidos en el transcurso de tiempo académico de nuestras enseñanzas. Se justificó socialmente ya que se debe conocer la mejora de la condición sanitaria del sector de Huancabamba. De gran tema social, el proyecto debe ser viable de disposición expedita y oportuna de los recursos y su administración

La **metodología** que se estableció corresponde a un tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental que se aplicó de manera transversal, la **delimitación espacial** estuvo comprendida desde agosto del 2020 – diciembre 2020; el **universo y muestra** de la investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad del sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Patate, departamento La Libertad – 2020. como **resultado**, se estableció un diseño de una captación de ladera concentrada, se diseñó una línea de conducción de 220 metros, un reservorio de 10.00 m<sup>3</sup>, se diseñó una línea de aducción 78.00 metros, cuenta una red de distribución trazada con una tubería principal de 1.00 plg y un ramal de ¾ plg que conecta a 81.00 viviendas, en **conclusión**, se aplicará el diseño para cada componente que abarca el sistema de agua potable por el motivo de la necesidad de los habitantes de la localidad de Huancabamba el cual no tiene un sistema que le abastezca, estos diseños contribuirá al sector de Huancabamba ya que mejorará la calidad de vida de cada uno de ellos, por el agua de consumo.

## 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 Crespin<sup>2</sup>, en su tesis 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, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. la **metodología** que aplica es exploratorio, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 222 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.75 l/s, un caudal máximo horario de 0.47 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.10 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 la localidad de Saucopata 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, además esta cámara de captación presenta patologías en toda su infraestructura, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que presenta patologías en su infraestructura y también las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas y no ayudan a la regulación

del líquido para poder abastecer a toda la población, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

Según Melgarejo<sup>3</sup> en su **tesis**, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, tuvo como **objetivo**, Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018, su **metodología** que aplicada el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal máximo de 3.00 l/s y un caudal mínimo de 2.50 l/s, se obtuvo un ancho de captación de 1.00 m, altura de cámara húmeda 85 cm, 116 ranuras, rebose y limpieza de 3 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC de 2.00 plg diámetro, cuenta con 3.00 válvulas purga y 2.00 válvulas de aire, cuenta con un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de 3.00 plg, 4.00 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificulto evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

### 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 Zegarra<sup>5</sup> en su **tesis** Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018 obtiene como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajos, distrito de Chao, Provincia Virú – La Libertad, su **metodología** que define es descriptivo simple, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 1.03 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**, Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m3 de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.

Según Fernández<sup>6</sup> en su **tesis**, Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad - 2018, tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, su **metodología** fue de tipo es exploratorio. El nivel de la investigación fue de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **resultado** periodo de 20 años, población futura

de 677 habitantes, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.631 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 1.03 l/s y Qmh: 1.58 l/s, la captación es de 60 cm de ancho de pantalla, tiene 3 orificios de 2 plg, altura de la cámara húmeda de 0.83 m, 84 ranuras, se obtuvo tubería de rebose y limpieza de 2 plg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 2 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de ½ plg, tipo PVC clase 10 y se llegó a la siguiente **conclusión**, se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 l/s y un reservorio apoyado de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 l/s.

### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

Según Solano<sup>7</sup> en su tesis de Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad Rurcaja – Chacopamba de la parroquia Sigsig, del mismo Cantón, Provincia del Azuay - 2014, se obtiene como objetivo, generar la documentación correspondiente a los estudios y diseños definitivos para la implementación de un nuevo sistema de agua potable, su metodología que define es descriptivo, el cual obtuvo como resultado, teniendo un caudal máximo diario de 0.87 lt/s, cuenta con una captación de 1.20 m de ancho y largo, alto de 1.50 m, cuenta con un reservorio de volumen de 15.00 m<sup>3</sup> hecho

con concreto armado y se llegó a la siguiente conclusión, Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 477 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.87 % con un caudal de demanda de 1.14 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas.

Según Zambrano<sup>8</sup>, Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017, tuvo como objetivo, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí, su metodología se es no experimental, inductivo, y de campo, el cual obtuvo como resultado periodo de 20 años, población futura de 1080 habitantes, con una dotación de 85 lt/hab./día, su caudal promedio es de 1.18 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.25 y 3, se obtuvo para el Qmd: 1.50 l/s y Qmh: 3.50 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 3 plg, cuenta con un reservorio de 30 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de 4 plg, y se llegó a la siguiente conclusión, que levantamiento topográfico del terreno permitió realizar la implantación de los componentes de todo el sistema, se determinó la capacidad óptima del tanque de succión y las dimensiones que garantizan abastecer al sistema. se estableció la red de distribución con una longitud total de 3021.85ml de tubería a presión, la cual posee velocidades permisibles y presiones superiores a 7 m.c.a e inferiores a 30 m.c.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. El agua

“En el mundo todos necesitan de agua, el agua es un gran beneficio esencial de la sociedad, el agua es apta para el consumo humano, el agua potable es aquella que ha sido tratada, para que así no halla riesgo con la salud, esto será beneficioso para los pobladores ya que no encontraran ninguna consecuencia al ingerirla”<sup>9</sup>.

### 2.2.2. Agua potable

“Es aquella agua que debe de estar libre de microorganismos, los cuales son patógenos de minerales y sustancias orgánicas, que pueden producir enfermedades, esta agua debe de ser aceptada y debe estar exenta de turbidez, color, sabor y olor, esta agua lograra ser ingerida por la humanidad”<sup>10</sup>.



**Figura 1.** Calidad del agua

**Fuente:** Firmas y normas

### 2.2.3. Calidad del agua

“Son aquellas características bacteriológicas, físicas y químicas del agua, que definen el agua como aceptable para el consumo, sin

lograr enfermedades al consumirlo teniendo apariencia, olor y gusto”<sup>8</sup>.

**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>11</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>11</sup>.

**2.2.4. Manantial**

“Es aquel lugar donde el agua aflora de una fuente, mayormente se dan en una ladera de una colina en zonas rurales, esta fuente puede ser permanente como también puede ser temporal, esto es

determinado por el filtro del agua, dependerá también de la temporada en la cual nos encontremos”<sup>12</sup>.



**Figura 2.** Manantial

**Fuente:** Acus

### 2.2.5. Período de diseño

“Para lograr diseñar un componente, debemos cumplir con el periodo establecido, el cual es aquel tiempo de vida que se le tendrá que dar uso y dependerá de la estructura, ese tiempo propuesto deberá trabajar normalmente sin encontrar falla alguna ya que se encuentra proyectado”<sup>12</sup>.

**Cuadro 1.** Periodos de diseño

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO</b>
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción y distribución	20 años

**Fuentes:** Resolución Ministerial

## 2.2.6. Población

“Es aquel conjunto de personas estables en un cierto lugar, quedándose por mucho tiempo y aumentado, logrando más habitantes en cualquier zona determinada, para definir la cantidad de habitantes se aplica el estudio del censo a cada vivienda, el cual nos definirá más exacto la población de un lugar”<sup>13</sup>.

### 2.2.6.1. Población futura

Para determinar el cálculo de la población futura en las zonas rurales se tiene que aplicar métodos que define la cantidad de pobladores a futuro, esto se hallara de acuerdo a la tasa de crecimiento y de acuerdo a la zona donde se aplicara la investigación.

Para hallar la población futura, tenemos que aplicar la fórmula para hallar coeficiente de crecimiento.

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t} \dots\dots\dots(1)$$

La fórmula se define:

r: coeficiente de crecimiento.

P<sub>f</sub>: población futura.

P<sub>o</sub>: población actual, menos 1.

t: período de diseño.

Aplicando la fórmula aritmética:

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t) \dots\dots\dots(2)$$

La fórmula se define:

P<sub>f</sub>: población futura.

P<sub>o</sub>: población actual.

r: coeficiente de crecimiento.

t: periodo de diseño.

### 2.2.7. Dotación

“Es aquella cantidad de agua que transcurre por un lugar, beneficioso para cada poblador de una zona, por ello al contar con esta agua cumpliremos con las necesidades de cada poblador, esto se da por región y el tipo de opción tecnológica que lo otorgaremos a criterio propio de diseño”<sup>14</sup>.

### 2.2.8. Demanda de agua

“Estableciendo una cantidad determinada de población, tipo de comunidad, determinaremos la variación de consumo de agua, esto se dará debido a la temperatura y clima, esto establece un papel importante en la población”<sup>11</sup>.

**Cuadro 2.** Dotación de agua

<b>REGIÓN</b>	<b>SIN ARRASTE HIDRAÚLICO</b>	<b>CON ARRASTE HIDRAÚLICO</b>
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	70	100

**Fuente:** Resolución Ministerial

### 2.2.9. Variaciones Periódicas

“Tenemos variaciones periódicas las cuales aplicaremos fórmulas para lograr obtenerlas, estas variaciones son el caudal promedio, el caudal máximo diario y el caudal máximo horario, los coeficientes ya están establecidas por reglamentos vigentes”<sup>15</sup>.

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

“Se obtiene el resultado estimando el consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, esta se dará expresa en litros por segundo, y se determina mediante la siguiente relación”<sup>16</sup>.

$$Q_p = \frac{P_f \cdot \text{Dot}}{86400} \dots\dots\dots(3)$$

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

**B) Consumo máximo diario (Qmd)**

“Corresponde al día máximo, consumo de la serie de datos obtenidos, de igual manera en ausencia de datos este igual se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria”<sup>15</sup>.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots(4)$$

La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

**C) Consumo máximo horario (Qmh)**

“Corresponde a la hora mayor consumo, en el día de máximo consumo y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria.

$$Q_{mh} = Q_p \cdot 2 \dots\dots\dots(5)$$

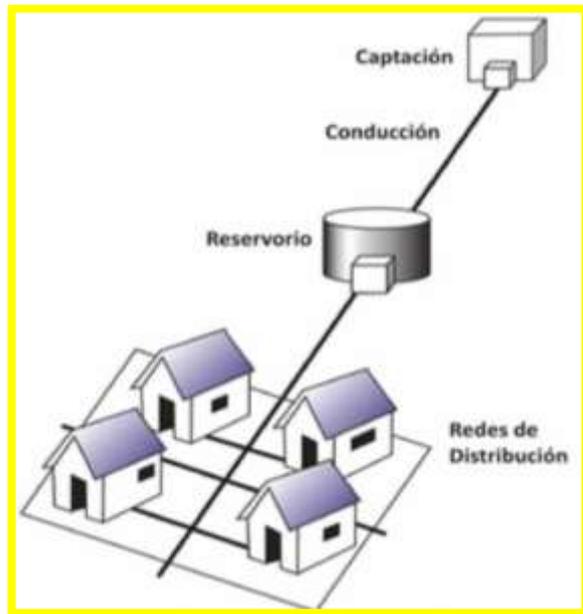
La fórmula se define:

$Q_{mh}$ : caudal máximo horario.

$Q_p$ : consumo promedio diario.

### 2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua

“Es aquella obra que contiene un conjunto de tuberías, obteniendo dentro de sí componentes muy importantes, los cuales cumplen con una función primordial cada una de ellas, donde captan desde un punto fijo, almacenan y lo preparan para su pronto abastecer a los pobladores de una zona”<sup>12</sup>



**Figura 3.** Sistema de agua potable.

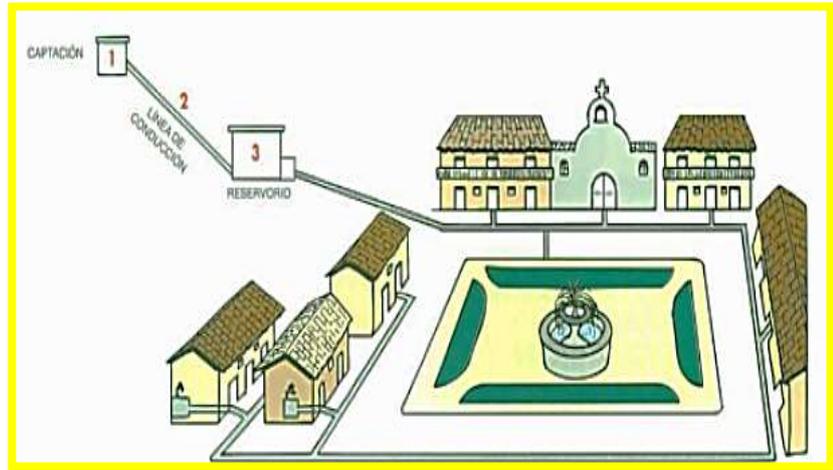
**Fuente:** López

### 2.2.11. Tipos de sistemas de agua potable

#### A) Sistemas de agua potable por gravedad:

“Contiene un manantial el cual se encuentra ubicado en lo más alto de cualquier infraestructura, esta agua cae por su propio peso, hasta almacenarse en el reservorio, esta estructura se

encuentra en una cota más alta que las viviendas estableciendo y determinando las presiones a cada una de ellas”<sup>13</sup>.

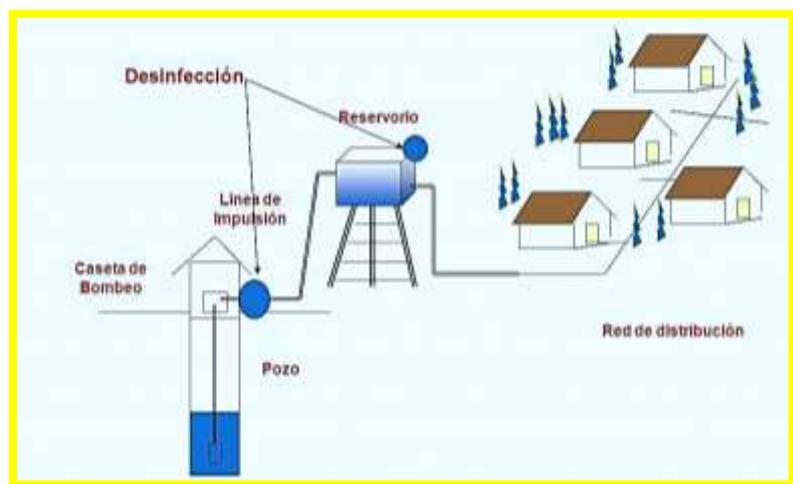


**Figura 4.** Sistemas de agua potable por gravedad.

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

#### **B) Sistemas de agua potable 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>12</sup>



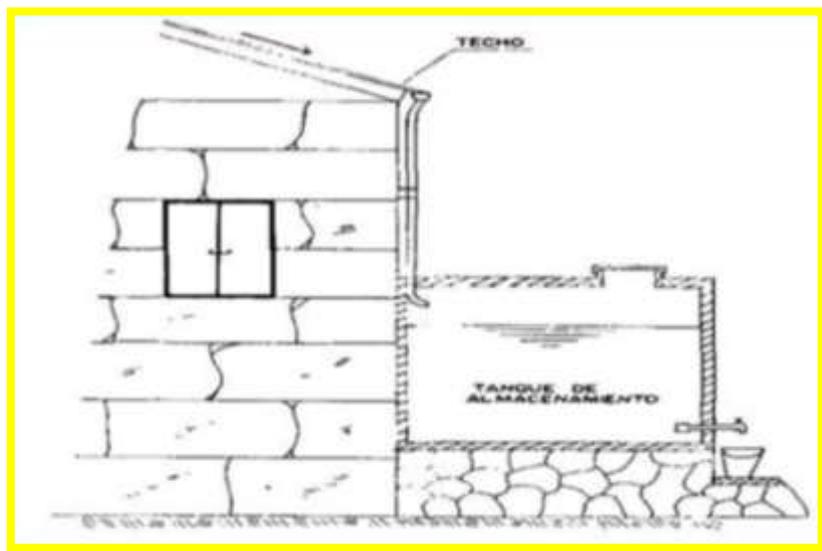
**Figura 5.** Sistema de agua potable por bombeo.

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

## 2.2.12. Tipos de fuentes de abastecimiento

### A) Agua de pluvial

“Estas aguas mayormente se aplican en lugares donde no se tiene precipitación y no se cuenta con agua, son zonas complicadas de lograr encontrar, la calidad del agua proveniente de la lluvia llega a ser determinada para el consumo de los humanos, esta agua es proveniente de lluvias”<sup>17</sup>.



**Figura 6.** Captación de agua de lluvia

**Fuente:** Roger Agüero

### B) Agua superficial

“Estas aguas son las que nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial es una de las que tiene mala calidad, debido a que tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc.”<sup>17</sup>.

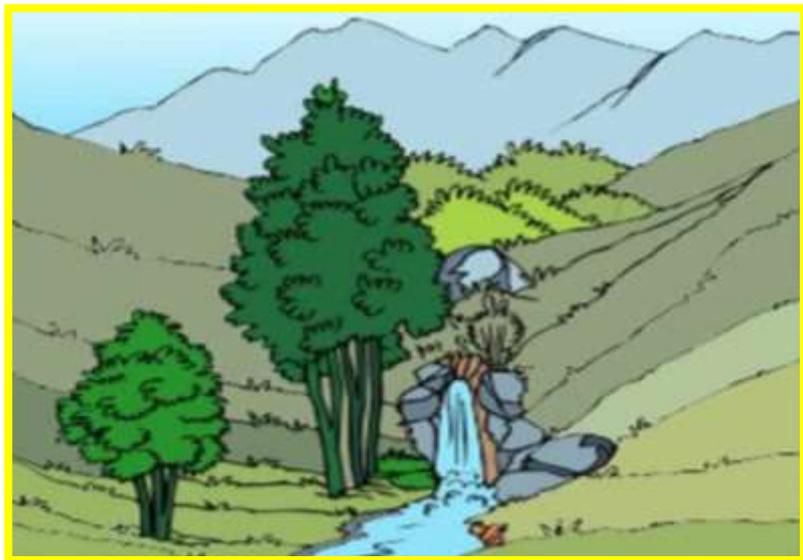


**Figura 7.** Aguas superficiales

**Fuente:** Camarona

### **C) Agua subterránea**

“Son las aguas que se encuentran en el subsuelo: manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares”<sup>17</sup>.



**Figura 8.** Aguas subterráneas.

**Fuente:** Camarona.

### 2.2.13. Caudal

“El caudal de agua es el volumen el cual es cantidad en litros, que pasa por una sección específica de la quebrada, rio o arroyo en un tiempo determinado, el cual es en segundos”<sup>15</sup>.

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(6)$$

La fórmula se define:

Q: Caudal (l/s).

V: Volumen del recipiente en litro.

t: Tiempo promedio en sg.”

**Cuadro 3.** Determinación del Qmd para el diseño.

Rango	Qmd (Real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> De 1,0 l/s	1,5 l/s

**Fuente:** Resolución Ministerial.

### 2.2.14. Volumen

“Es aquel espacio que se ha ocupado por un cuerpo, el cual tiene como unidad de medida m<sup>3</sup>, muchas veces se aplica y se usa en litros siendo también aceptable, para establecer los volúmenes de estructuras muchas veces se encuentran ya determinadas y especificadas en reglamentos”<sup>18</sup>.

### 2.2.15. Diámetro

“Con la determinación del caudal de la fuente y una velocidad calculada, concluiremos con el diámetro exacto para el diseño, a

criterio nuestro dependerá el tipo, la clase, ya que estas no darán la presión de trabajo correspondiente, la cual resistirá el diámetro de dicha tubería”<sup>16</sup>.

$$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots(7)$$

La fórmula se define:

D: diámetro.

Qmd: caudal máximo diario.

hf: carga unitaria pérdida.

### 2.2.16. Velocidad

“Es aquel empuje que se le aplica a un objeto, o es proveniente por su propio peso, transcurre y siempre ira de la mano con el tiempo en que lo hace, en este caso la velocidad dependerá de la carga disponible en los tramos y de los diámetros de la tubería”<sup>12</sup>.

$$V = 1.9735 \cdot \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(8)$$

La fórmula se define

V: velocidad.

Q: caudal.

D: diámetro.

### 2.2.17. Presión

“Es aquella fuerza ejercida sobre un área determinado. En la línea de conducción, la presión es la fuerza sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes. Cuando un tramo de tubería está pasando el fluido a tope”<sup>19</sup>.

$$\frac{P2}{Y} = Z1 - Z2 - Hf. \dots\dots\dots(9)$$

La fórmula se define:

Z1: cota inicial.

Z2: cota final.

Hf: pérdida de carga.

## 2.2.18. Componentes de un abastecimiento de agua potable

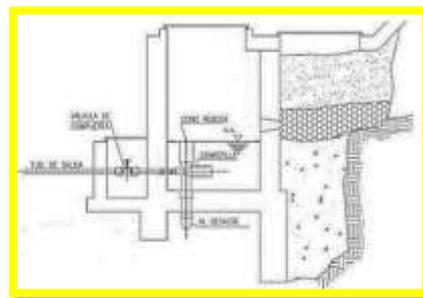
### 2.2.18.1. Captación

“Es aquel componente que será diseñada con el caudal máximo diario e caudal máximo de la fuente, se encuentra ubicada en el primer punto de todos los elementos, este componente se encargará de recaudar el agua y la trasladará hasta llegar al reservorio”<sup>16</sup>.

#### A) Tipos de captación

##### a. Captación manantial de ladera

“Estructura donde el agua fluye desde un estrato determinado por arena y grava, este componente consta de tres estructuras, desde una cámara humedad, seca y afloramiento, capta aguas subterráneas<sup>20</sup>.

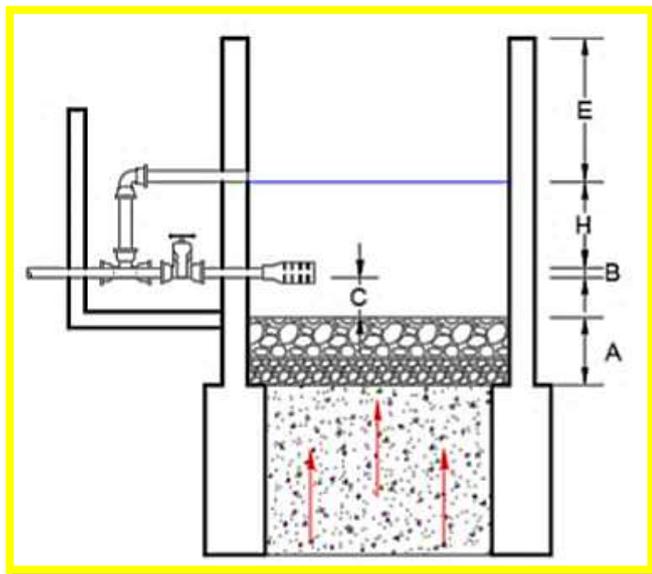


**Figura 9.** Captación de ladera.

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

## b. Captación manantial de fondo

“Es aquella estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar esta captación en lugares con mucho espacio”<sup>17</sup>.



**Figura 10.** Captación de fondo.

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

### B) Cámara de protección

Se determina mediante cajas cerradas de concreto armado, estas se las denomina como cajas colectoras, por lo cual estas deben de contener formas y dimensiones para permitir captar el agua.

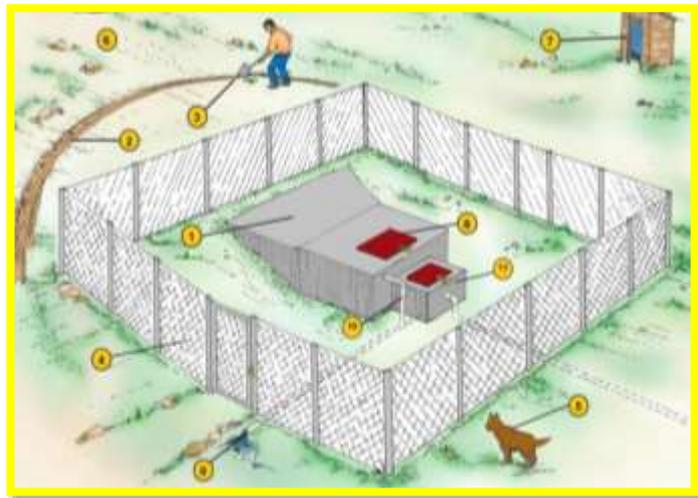
### C) Caudal

El caudal máximo y el caudal máximo diario son los caudales de diseño, y este se halla en la fuente y por

formulas, es el caudal en el tiempo de lluvia, y el caudal mínimo es el caudal en el tiempo de estiaje.

#### D) Protección perimetral

Estas cumplen una función importante, ya que protege el acceso a personas o animales las cuales pueden contaminar o mezclar algún agente a el agua captada en la captación, gracias a esta protección se puede dar agua de excelente calidad.



**Figura 11.** Protección perimetral

**Fuente:** Centro de agua

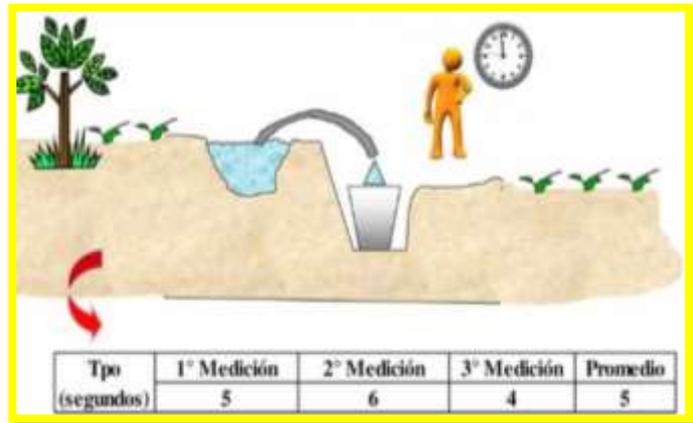
#### E) Método volumétrico

“Se determinará el volumen de un frasco y aplicaremos el método y obtendremos el tiempo de llenado del frasco varias veces, al dividir el volumen entre el tiempo se obtendrán los resultados exactos con la unidad de (l/s)”<sup>18</sup>.

$$Q = \frac{V}{t}$$

La fórmula se define:

Q: Caudal en l/s, Z2: Volumen del recipiente en litros, t: Tiempo promedio en seg.

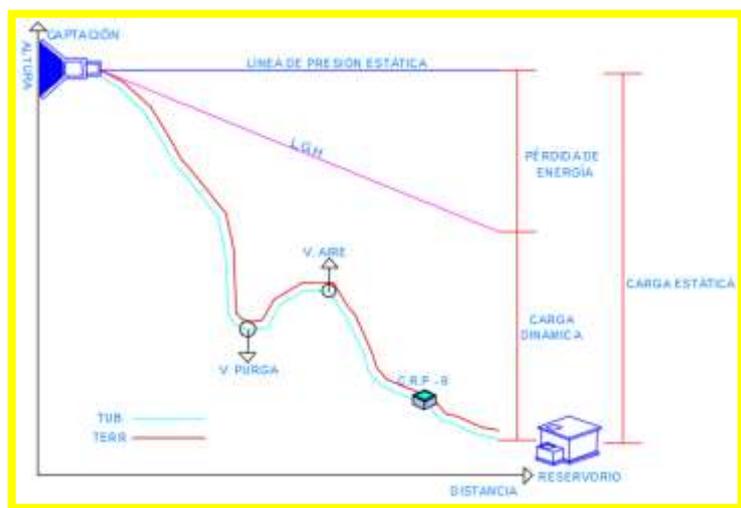


**Figura 12.** Método volumétrico

**Fuente:** manual de medición

### 2.2.18.2. Línea de conducción

“Es un conjunto de tuberías establecidas, con un tipo y clase ya especificado, su diseño dependerá de muchos factores, como presión, carga disponible, y lo más importante se diseñará con el caudal máximo diario”<sup>18</sup>.



**Figura 13.** Línea de conducción.

**Fuente:** Propia

## A) Tipos de conducción

### a. Conducción por bombeo

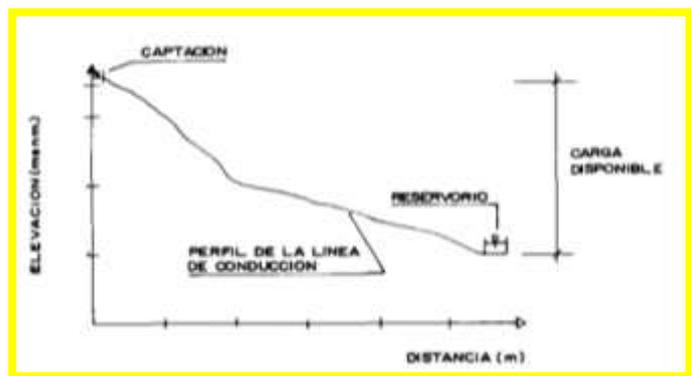
“Este tipo de conducción se usa cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura requerida en el punto de entrega”<sup>19</sup>.

### b. Conducción por gravedad

“Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible”<sup>19</sup>.

## B) Carga disponible

Se define por la diferencia de la elevación entre la captación y el reservorio.



**Figura 14.** Perfil

**Fuente:** Organización panamericana

### C) Clase de tubería

“Para su selección se debe considerar una tubería que pueda resistir la presión y estas están definidas por presiones máximas”<sup>20</sup>.

**Tabla 1.** Clases de tubería

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m).
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002

### D) Caudal

Para lograr el diseño de este componente, es necesario obtener por formulas el caudal máximo diario, el cual será fundamental para el diseño dentro de todo el tramo de este componente.

### E) Diámetro

“Para determinar el diámetro tenemos que tener en cuenta soluciones y estudiar alternativas desde lo económico. Para ello se considera el máximo desnivel en una longitud del tramo trabajado. Este diámetro trasladara el agua a velocidades de 0.60 a 3 m/s”<sup>20</sup>.

#### **F) 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”<sup>20</sup>.

#### **G) Velocidad**

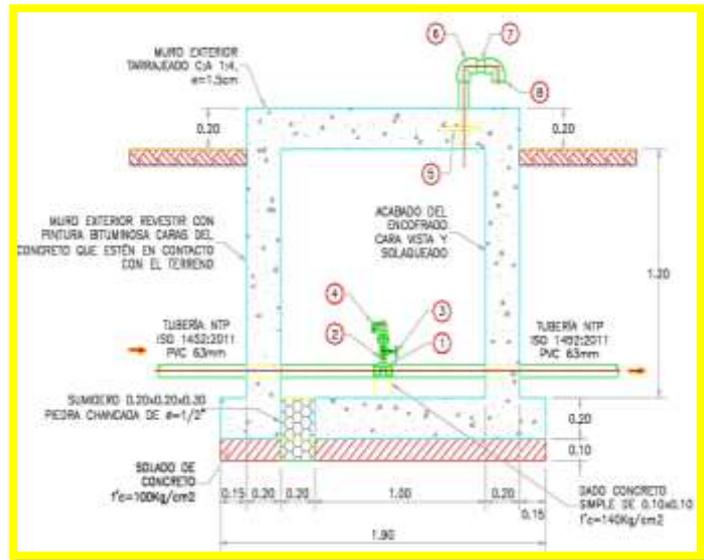
La velocidad que transcenderá por esta tubería tiene un rango reglamentado, el cual nos indica que la velocidad será de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg máxima.

#### **H) Pérdida de carga**

“Cuando el agua circula dentro de las tuberías, debido al rozamiento de las paredes de la tubería, se produce una pérdida de energía, conocida con el nombre de perdida de carga”<sup>20</sup>.

#### **I) Válvula de aire**

“Se utiliza para eliminar el aire en los lugares donde tenga contrapendiente, ya que si no se elimina provoca cavitaciones en la tubería”<sup>21</sup>.

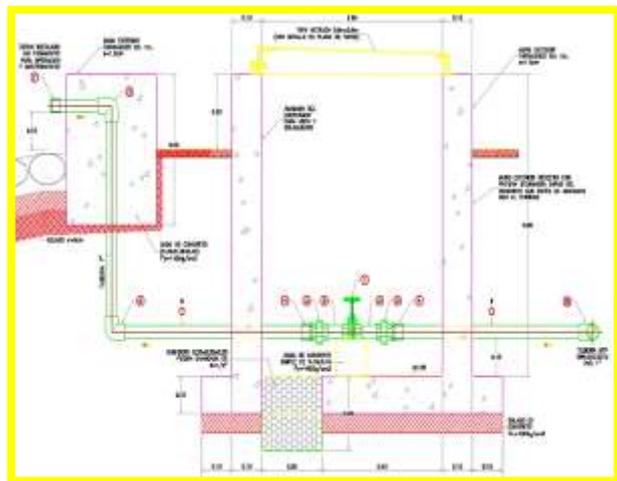


**Figura 15.** Válvula de aire.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### J) Válvula de purga

Se aplica en lugares bajos según nuestro perfil longitudinal, para eliminar los sedimentos existentes.



**Figura 16.** Válvula de purga.

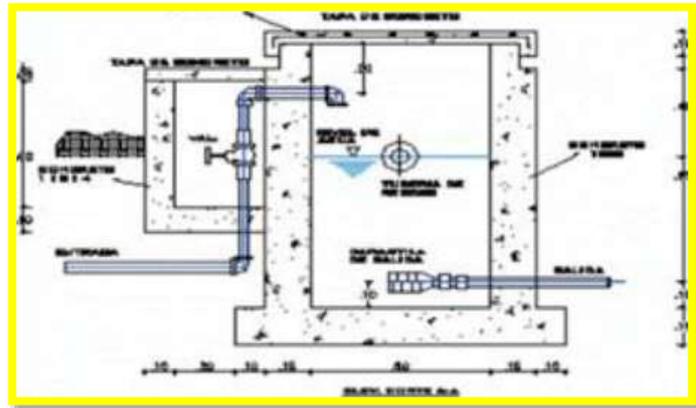
**Fuente:** Elaboración propia – 2019

### K) Válvula compuerta

Se aplicará al inicio de la línea para así cerrar el agua en caso de realizar mantenimiento.

## L) Cámara rompe presión

Es aplicada en la línea de conducción con la función de reducir o eliminar la presión de la tubería.



**Figura 17.**Cámara rompe presión.

**Fuente:** Elaboración propia – 2019

### 2.2.18.3. Reservorio

“Es aquel lugar donde se encuentra almacenada y depositada el agua, con el único fin de satisfacer las máximas demandas de la población durante las 24 horas del día, este se debe ubica en lo más próximo a la población, se diseña con el caudal promedio”<sup>22</sup>

#### A) Tipos de reservorio

##### a. Los reservorios elevados

“Cuando no se obtiene un desnivel en el lugar donde se aplicará esta construcción o no se cuente con una presión que favorezca, se construye este tipo de reservorios, estas mayormente son

esféricas, cilíndricas, son en su mayoría en torres o columnas”<sup>22</sup>.



**Figura 18.**Reservorio elevado.

**Fuente:** Warehouse.

#### **b. Los reservorios apoyados**

“Estos tipos de reservorios mayormente son de forma rectangular en zonas rurales, por un sistema de resistencia se aplica circular, son construcciones directamente en un suelo plano”<sup>19</sup>.



**Figura 19.** Reservorio apoyado.

**Fuente:** AquaDiposits.

### c. Los reservorios enterrados

“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>18</sup>.



**Figura 20.** Reservorio enterrado.

**Fuente:** Fuente: AquaDiposits.

### B) Ubicación

“Se definirá la ubicación de dicha estructura teniendo en cuenta las presiones máximas y mínimas, analizando desde la cota de la vivienda más baja hasta la cota de la vivienda que se encuentre más alta”<sup>23</sup>.

### C) Volumen de almacenamiento

#### a. Volumen de regulación

“Para determinar este tipo de volumen debemos de a ver calculado nuestro caudal promedio ( $Q_m$ ), una vez hallado se trabajará con el 15 % al 25 % de

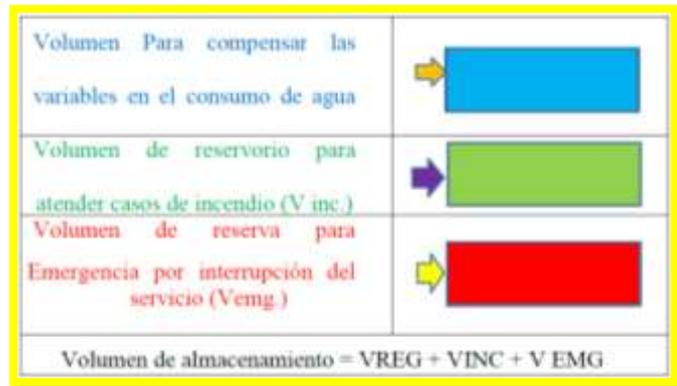
dicho caudal, este porcentaje se aplica en zonas rurales y en sistemas que sean por gravedad”<sup>23</sup>.

**b. Volumen contra incendio**

“No se aplica muchas veces en zonas rurales, por el motivo de que no cuentan con las áreas correspondientes, estas áreas son centro comercial, fabricas, industria, también se debería de dar 50 m<sup>3</sup> solo por viviendas y no se obliga dar este volumen si no cuentan con más de 10000 habitantes”<sup>24</sup>.

**c. Volumen de reserva**

“Se deberá aplicar este volumen siempre y cuando este sea justificado, este volumen servirá muchas veces en caso de emergencia o mantenimiento del reservorio”<sup>24</sup>.



**Figura 21.** Volumen de almacenamiento

**Fuente:** Zulema

**D) Válvula de entrada**

Su diámetro está determinado por la tubería de línea de conducción, esta se encuentra por una válvula

compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio.

**E) Válvula de salida**

Este diámetro que obtiene este accesorio corresponde al diámetro de la línea de aducción y esta provista de una válvula compuerta que permitirá regular el agua

**F) Desinfección**

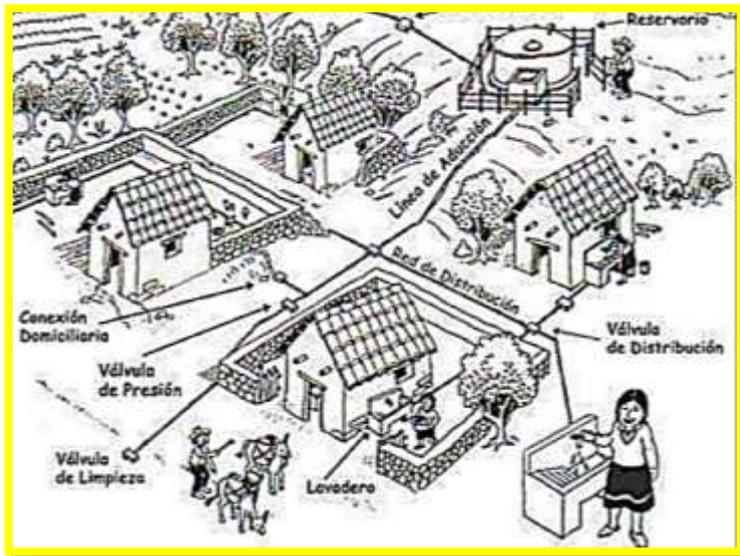
“Gracias a esta desinfección se mejorará y asegurará la calidad del agua y así se tendrá un tiempo más de agua potable almacenado, para el transcurso hacia la red de distribución y llegue a cada familia de cada vivienda agua de buena calidad”<sup>12</sup>.

**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>.

**2.2.18.4. Línea de aducción**

“Este componente cuenta con accesorios y tuberías, se diferencia de la línea de conducción porque es diseñado con el caudal máximo horario, esta sale del reservorio y conecta al inicio de la red de distribución.”<sup>25</sup>.



**Figura 22.**Línea de aducción.

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

#### **A) Caudal**

En la línea de aducción se tiene un caudal de diseño el cual está representado como  $Q_{mh}$  (caudal máximo horario).

#### **B) Presión**

Al igual que la línea de conducción, la presiones dependerá de la diferencia de alturas, caudal, diámetro de tubería y se podrá elegir la clase de tubería, en el caso de esta investigación obtuvimos clase 10 de 1 plg, tipo PVC.

#### **C) Diámetro**

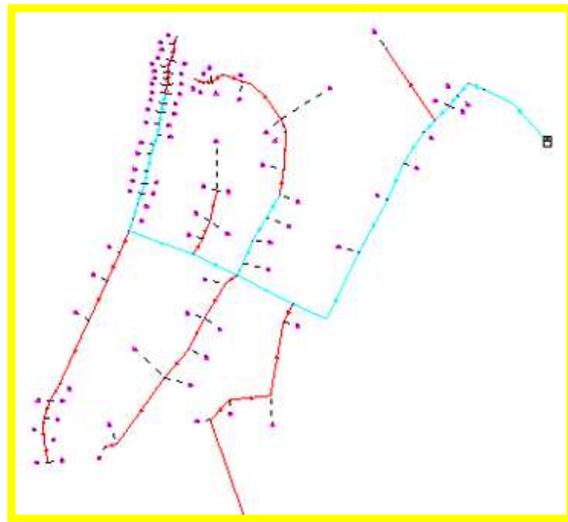
El diámetro que nos establece en la línea de aducción es de 2.54 cm, pero para el diseño se utiliza el diámetro interno.

## D) Velocidad

Para la línea de aducción al igual que la conducción se aplicará velocidades reglamentarias que el mínimo es de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg.

### 2.2.18.5. Redes de distribución

“Es un sistema el cual cuenta con un conjunto de tuberías diseñadas por el caudal máximo horario, teniendo tres tipos y el más aplicado es el sistema de red abierta en zonas rurales, debido a que las viviendas se encuentran distribuidas.”<sup>20</sup>



**Figura 23.** Red abierta del caserío Canchas

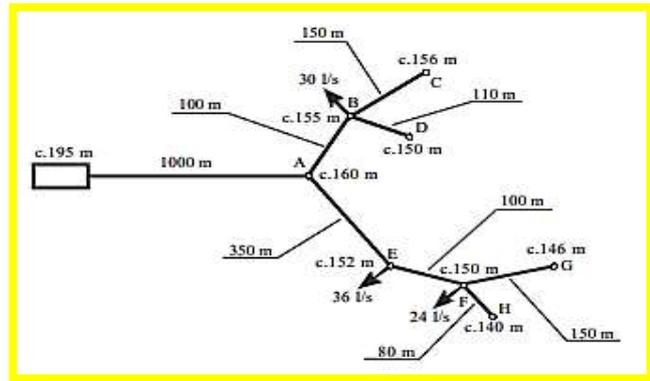
**Fuente:** Propia.

## A) Tipos de redes de distribución

### a. Sistema abierto o ramificado

“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>11</sup>.

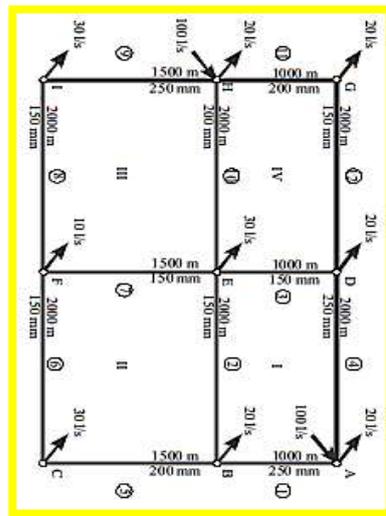


**Figura 24.** Sistema abierto o ramificado.

**Fuente:** Redes de distribución de agua.

#### b. Sistema cerrado o reticulado

“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>26</sup>.

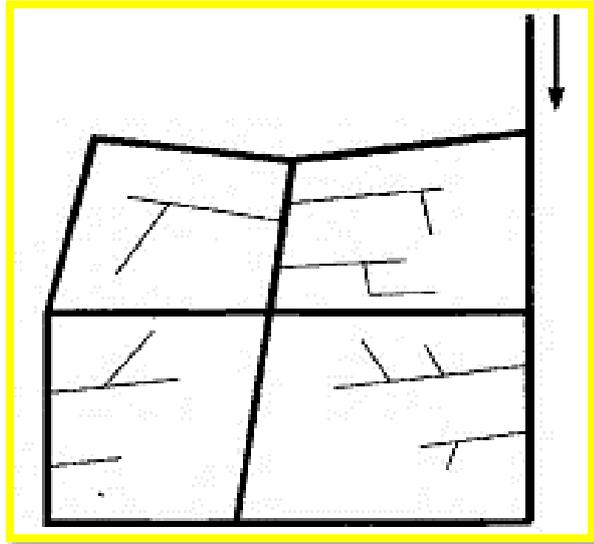


**Figura 25.** Sistema de reticulado o cerrado.

**Fuente:** Redes de distribución de agua.

### c. Sistema mixtos

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.



**Figura 26.** Sistema mixto.

**Fuente:** Redes de distribución de agua.

### B) 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.

### C) 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.

#### **D) Diámetro**

Siempre dependerá de la cantidad de caudal y la pérdida de carga que obtenemos o también del desnivel que exista entre puntos y por ultima parte del coeficiente de rugosidad que le consideremos ya sea este de 140  $\leq$  2 plg o 150  $>$  2 plg, el diámetro mínimo reglamento para redes es:

Redes principales: 1 plg.

Ramales:  $\frac{3}{4}$  plg.

Conexiones domiciliarias:  $\frac{1}{2}$  plg.

#### **2.2.19. Condiciones sanitarias**

“Hacen referencia a las características y rasgos higiénicos, técnicos, de control de calidad, dotación, la cual garantizan el óptimo funcionamiento de los sistemas e instalaciones, depende también de diversos factores, como satisfacción y salubridad.”<sup>21</sup>.

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

“Es aquella agua que puede llegar a todas las personas de un pueblo sin que tenga restricciones, en aquel pueblo nadie puede quedar excluido.”<sup>22</sup>.

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

Es aquella cantidad de agua que brota desde el sub suelo en un manantial, para transportarlo hacia la población mediante un conjunto de elementos.

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

Esta se define como el servicio que tiene el agua durante un tiempo, este tiempo puede ser constante o determinado, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales es muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.

### **D) Calidad de suministro de agua potable**

“No debe de contener contaminantes las cuales ocasionen enfermedades, para así contar con una buena salud, dependerá mucho de las propiedades del agua y del cuidado determinado.”

26.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

Se determinó un tipo de investigación correlacional, por el cual se obtuvieron dos variables, las cuales dependerán de sí, la variable dependiente dependerá de la independiente. El nivel de investigación, fue cualitativo porque se evaluó y diagnóstico cada parte donde se ejecutará el sistema y se definirá un estado, y cuantitativo porque se va a dar los diseños a través de procesos efectuados por formulas.

Para esta investigación se aplicó un diseño no experimental porque no alteraremos datos insitu, esto se aplicó de manera transversal porque se recolectará datos en un periodo de corto plazo.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



#### Leyenda de diseño

**M<sub>1</sub>** : Sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba

**X<sub>1</sub>**: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

**O<sub>1</sub>**: Resultados.

**Y<sub>1</sub>**: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

### 4.2. Población y muestra

#### 4.2.1. Población:

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

#### **4.2.2. Muestra:**

La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Es aquel sistema que cuenta determinados elementos el cual cada uno cumple con una función de mucha importancia. <sup>13</sup>	Se aplicará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable definido desde la estructura de la captación, la línea de conducción, reservorio, línea de aducción y determinado por las redes a las viviendas.	Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable	- Aforo de fuente	- Tipo de fuente	Ordinal	Nominal	
					- Captación	- Tipo de manantial	- Tipo de captación.	Nominal	Nominal
						- Cota de fuente	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Línea de conducción	- Tipo de terreno	- Longitud de tramo	Nominal	Nominal
						- Tipo de línea de conducción.	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Reservorio	- Lugar del reservorio	- Cota de reservorio	Nominal	Nominal
				Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	- Tipo de suelo	- Tipo de terreno	- Longitud de tramo	Nominal	Nominal
					- Línea de Aducción	- Tipo de línea de conducción.	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Red de Distribución	- Distribución de viviendas	- Cotas de viviendas	Nominal	Nominal
						- Tipo de terreno	- Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Captación	- Cámara húmeda	- Cerco perimétrico.	Intervalo	ordinal
						- Cámara seca	- Accesorios	Intervalo	ordinal
				Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	- Protección de afloramiento	- Caudal máximo de fuente.	Nominal	intervalo	
					- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	Nominal	Nominal	
					- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	Intervalo	Intervalo	
					- Presión.	- Caudal máximo diario.	Intervalo	Intervalo	
					- Válvulas.	- Perdida de carga	Nominal	Intervalo	
					- Clase de tubería.	- Accesorios.	Nominal	Nominal	
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	- Reservorio	- Cerco perimétrico.	- Caseta de cloración.	Nominal	Ordinal				
		- Diámetro	- Caudal promedio.	Intervalo	Intervalo				
		- Caseta de válvulas	- Cantidad de pobladores.	Nominal	Intervalo				
		- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	Nominal	Nominal				
	- Línea de Aducción	- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	Intervalo	Intervalo				
		- Presión.	- Caudal máximo horario.	Intervalo	Intervalo				

INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN

VARIABLE DEPENDIENTE

<p>"Es aquella condición donde no se puede apreciar a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua, cobertura y cantidad de agua".<sup>19</sup></p>	<p>Se establecerá fichas técnicas también y la observación directa establecidas en los reglamentos como: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).</p>	<p>Condición sanitaria</p>	- Válvulas.	- Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo	
			- Red de Distribución	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería	Nominal	Nominal
				- Diámetro de tubería.	- Velocidad	Intervalo	Intervalo
				- Presión.	- Pérdida de carga	Intervalo	Intervalo
				- Caudal máximo horario		Intervalo	
				- Viviendas conectadas a la red			- Ordinal
			- Cobertura	- Dotación utilizada			- Nominal
				- Caudal Mínimo			- Intervalo
				- Caudal en época de sequía			- Intervalo
			-Cantidad	- Conexión domiciliaria			- Ordinal
- Piletas				- Intervalo			
- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente			- Nominal			
	- Tiempo de trabajo de la fuente			- Intervalo			
- Calidad del agua	- 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			

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

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Se aplicó la técnica de observación directa por medio de encuestas, fichas técnicas y protocolos el cual permitirá obtener información necesaria del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

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

Es un conjunto de preguntas que nos ayudará a evaluar el estado del sistema de agua potable y su condición sanitaria de la población, la satisfacción que tienen los pobladores al consumir el agua del sistema.

###### **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.

###### **b. Protocolo**

Es la presentación formal que valida los resultados de los estudios se realizaran en un laboratorio gracias a la recolección de muestras que se tomaran in situ, estos estudios serán el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua de la fuente de captación

#### **4.5. Plan de análisis**

Se determinará el caudal de la fuente mediante el cálculo del método volumétrico, se empadronará a la población mediante un censo, se tomará una muestra de agua de la fuente, se realizará el levantamiento topográfico para ver el tipo de terreno, posteriormente se aplicará encuestas y fichas técnicas guiadas por el Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento (MVCS), Sistema de información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), los cuadros de evaluación responderán a nuestro primer objetivo, las tablas representaran el resumen del diseño hidráulico del sistema de agua potable para su mejoría dando respuesta a nuestro segundo objetivo, los cuadros de operacionalización nos darán a conocer las dimensiones, indicadores y escalas de medición de nuestra investigación, por último las interpretaciones en los resultados y las conclusiones serán una base fundamental para una propuesta de solución al problema que se dio al inicio de esta investigación.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 5. Matriz de consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>Caracterización de problema:</b></p> <p>Se estima que unos 663 millones de personas no cuentan con agua en el mundo, los cuales no tienen un acceso a fuentes que se encuentren bien establecidas, el agua, aunque no se vea muy continuo, es uno de los recursos limitados, por ello se define que es más fácil lograr contaminar un litro de agua, que volver hacerla apta para el consumo, en el mundo diariamente se contamina el agua, por eso que más costosa se vuelve para adquirirla. El Perú es uno de los países que cuenta con 1.89 % de agua dulce del mundo, por tal motivo debemos de administrarla de la mejor manera, el Perú cuenta con 3 vertientes, con casi 2 billones de metros cúbicos de agua cada año, contamos con 159 cuencas hidrográficas.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020.</p> <p>Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020.</p> <p>Conocer la incidencia en la condición sanitaria en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020</p>	<p>El agua</p> <p>Agua potable</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Manantial</p> <p>Período de diseño</p> <p>Población</p> <p>Dotación</p> <p>Variaciones Periódicas</p> <p>Tipos de sistemas de agua potable</p> <p>Tipos de fuentes de abastecimiento</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Componentes de un sistema</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Redes de distribución</p> <p>Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo <b>correlacional</b>. El nivel de investigación, fue de carácter <b>cuantitativo y cualitativo</b>. El diseño de la presente investigación sobre El diseño de sistemas de abastecimiento, es <b>no experimental</b>.</p> <p>La muestra en esta investigación estará conformada sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis</p> <p>Matriz de consistencia</p> <p>Principios éticos.</p>	<p>(1)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>(2)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.</p> <p>(3)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.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2020

## **4.7. Principios éticos**

### **4.7.1. Ética para inicio de la evaluación**

Lo primero se debe realizar el permiso correspondiente de las autoridades, explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación, para poder obtener la aprobación de ellos.

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

Ser honestos y responsables cuando se procesa a recolectar datos en el lugar de la investigación para que hacia los resultados y sean confiables.

### **4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable**

Se analiza los criterios que se tomaron para el cálculo comparando si estos criterios avalan el resultado y con la realidad en la que se encuentra el sistema de agua potable.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

1.- **Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020.

**Cuadro 6.** Diagnóstico de la captación.

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CAPTACIÓN</b>	La captacion se encuentra en la cota 3999.93 m.s.n.m., lugar donde se encuentra nuestra fuente a abastecer, donde captaremos el agua y enviaremos al reservorio
	La fuente que obtenemos es de manantial de ladera, difuso.
	Se lograra hacer la limpieza del area de la fuente y su alrededor para evitar contaminacion
	Se tiene un desnivel de 18.54 m entre la captación y el reservorio
	La fuente la cual sera abastecida es subterranea
	La fuente a trabajar tiene que ser accesible y el agua tiene que ser de buena calidad
	No se obtiene problemas externos

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

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

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	Se aplicara un sistema por gravedad, ya que contamos con una fuente mas alta a nuestras viviendas
	No se obtiene peligros externos ya que no se presentan huaycos, ni desprendimientos
	La cantidad de agua es buena y su carga disponible es tambien buena para tener presion con la que se pueda trabajar.
	El terreno que obtenemos es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Cuadro 8.** Evaluación del reservorio

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RESERVORIO</b>	El caudal obtenido ocupara para un reservorio optimo de 10 m <sup>3</sup>
	Se optara un reservorio rectangular
	La cota donde se establece el reservorio es 3381.09 m.s.n.m
	El area es accesible para los pobladores
	El tipo de suelo es arcilloso limoso
	El tipo de terreno es accidentado
	El reservorio es apoyado

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

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

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE ADUCCION</b>	Se aplicara un sistema por gravedad, ya que contamos con una fuente mas alta a nuestras viviendas
	No se obtiene peligros externos ya que no se presentan huaycos, ni desprendimientos
	La cantidad de agua es buena y su carga disponible es tambien buena para tener presion con la que se pueda trabajar.
	El terreno que obtenemos es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

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

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	Se contara con un sistema la cual sera de red abierta
	Las viviendas se encuentran distribuidas
	No se obtiene peligros externos ya sea huaycos, desprendimientos.
	La cargas disponibles obtenidas en cada vivienda, cuentan con buena presion
	El tipo de terreno es accidentado
	El tipo de suelo es arcilloso limoso

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020.

**Tabla 2.** Diseño hidráulico de la captación

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD	
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	KILLARA		
ALTITUD	ALT	3999.93	m.s.n.m	
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA		
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Qmáx	1.39	L/s	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Qmd	0.58	L/s	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2		
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC		
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg	
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00		
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85		
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40		
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.60	m	
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.10	m	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	1.10	cm	
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg	
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg	
NÚMERO DE RANURAS	Nº r	115.00	unidad	
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dcan	2.00	plg	
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg	

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 3.** Diseño hidráulico de línea de conducción.

2-	DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.58	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
TRAMO 1	Tr	222	m
COTA DE INICIO	CI	3999.93	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3381.09	m.s.n.m
VELOCIDAD	V - TRAMO 1	0.850	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	plg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc - TRAMO 1	7.34	m
PRESIÓN	Pr - TRAMO 1	11.49	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 4.** Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m<sup>3</sup>.

3- DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	3381.09	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10.00	m <sup>3</sup>
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM2	
ANCHO INTERNO	b	3.00	m
LARGO INTERNO	l	3.00	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	DI	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2020

**Tabla 5.** Diseño hidráulico de la línea de aducción.

<b>4- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>	Qmh	0.89	Lit/seg
<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Tb	PVC	
<b>CLASE DE TUBERÍA</b>	Ctb	10	
<b>COTA DE INICIO</b>	CI	3380.83	m.s.n.m
<b>COTA FINAL</b>	CF	3372.06	m.s.n.m
<b>TRAMO 1</b>	Tr	86	m
<b>DESNIVEL</b>	Dn	8.77	m
<b>VELOCIDAD</b>	V	1.310	m/seg
<b>DIÁMETRO</b>	D	1.00	Pulg
<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	Pc	5.70	m
<b>PRESIÓN</b>	Pr	3.06	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 6.** Diseño hidráulico de la red de distribución

<b>5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>	Qmh	0.89	Lit/seg
<b>CAUDAL UNITARIO</b>	Qu	0.0110	Lit/seg
<b>TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	TRD	RED ABIERTA	
<b>VIVIVENDAS</b>	Viv.	81	m
<b>DIÁMETRO PRINCIPAL</b>	D	29.40	mm
<b>DIÁMETRO RAMAL</b>	D	22.90	mm
<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	Tb	PVC	
<b>CLASE DE TUBERÍA</b>	Ctb	10	
<b>PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)</b>	Pr	21.00	m
<b>PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)</b>	Pr	42.00	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

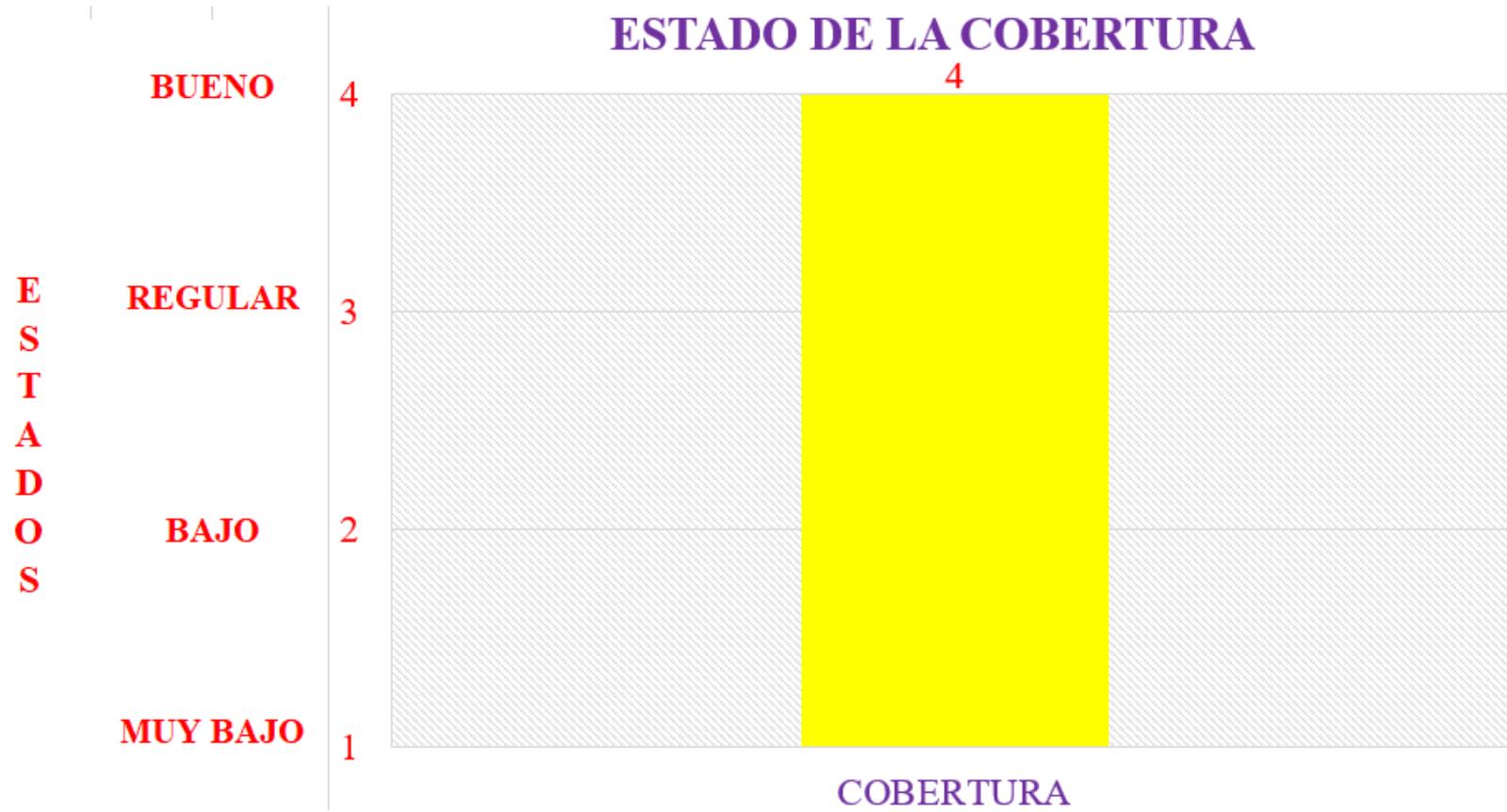
**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Conocer la incidencia en la condición sanitaria en el sector de Huancabamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, departamento La Libertad – 2020.

**Tabla 7.** Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

<b>FICHA 1</b>	<b>TÍTULO</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020		
	<b>Tesista:</b>	ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN	
	<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>81</b>			
<b>Región</b>	<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>		
	<b>Sin arrastre hidráulico</b>	<b>Con arrastre hidráulico</b>	
<b>Costo</b>	60	90	
<b>Sierra</b>	50	80	
<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: 1.09	Promedio: 0.44	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
<b>Fórmula:</b>			
N°. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1177.2 <b>A</b> (personas)
N°. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	35.64 <b>B</b> (personas)
<b>V1 = 4</b>			

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

**Grafico 1.** Estado de la cobertura



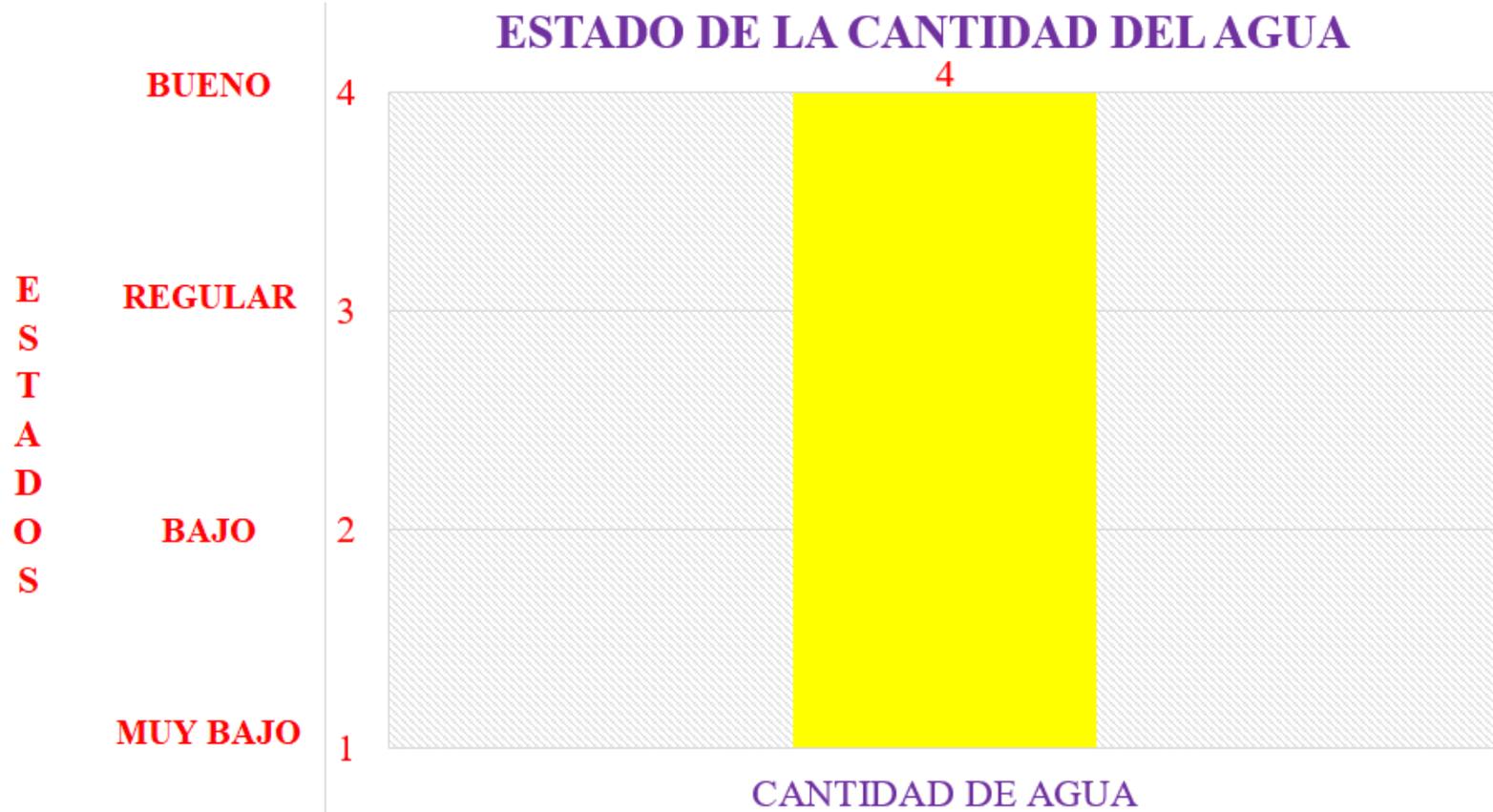
**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 8.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

<b>FICHA 2</b>	<b>TÍTULO</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020			
	<b>Tesista:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN			
	<b>Asesor:</b> 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>				
1.09				
<b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>				
81				
<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>				
No cuenta				
<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	81	Promedio de integrantes	2.45
	Dotación	80	Familias beneficiadas	222
	Caudal mínim	1.09	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
<b>Fórmula:</b>				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	20638.8	respuesta 3
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta 4
	Sumar (3) + (4)	=	20638.8	respuesta C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	94176	respuesta D
<b>V2 = 4</b>				

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

**Grafico 2.** Estado de la cantidad de agua



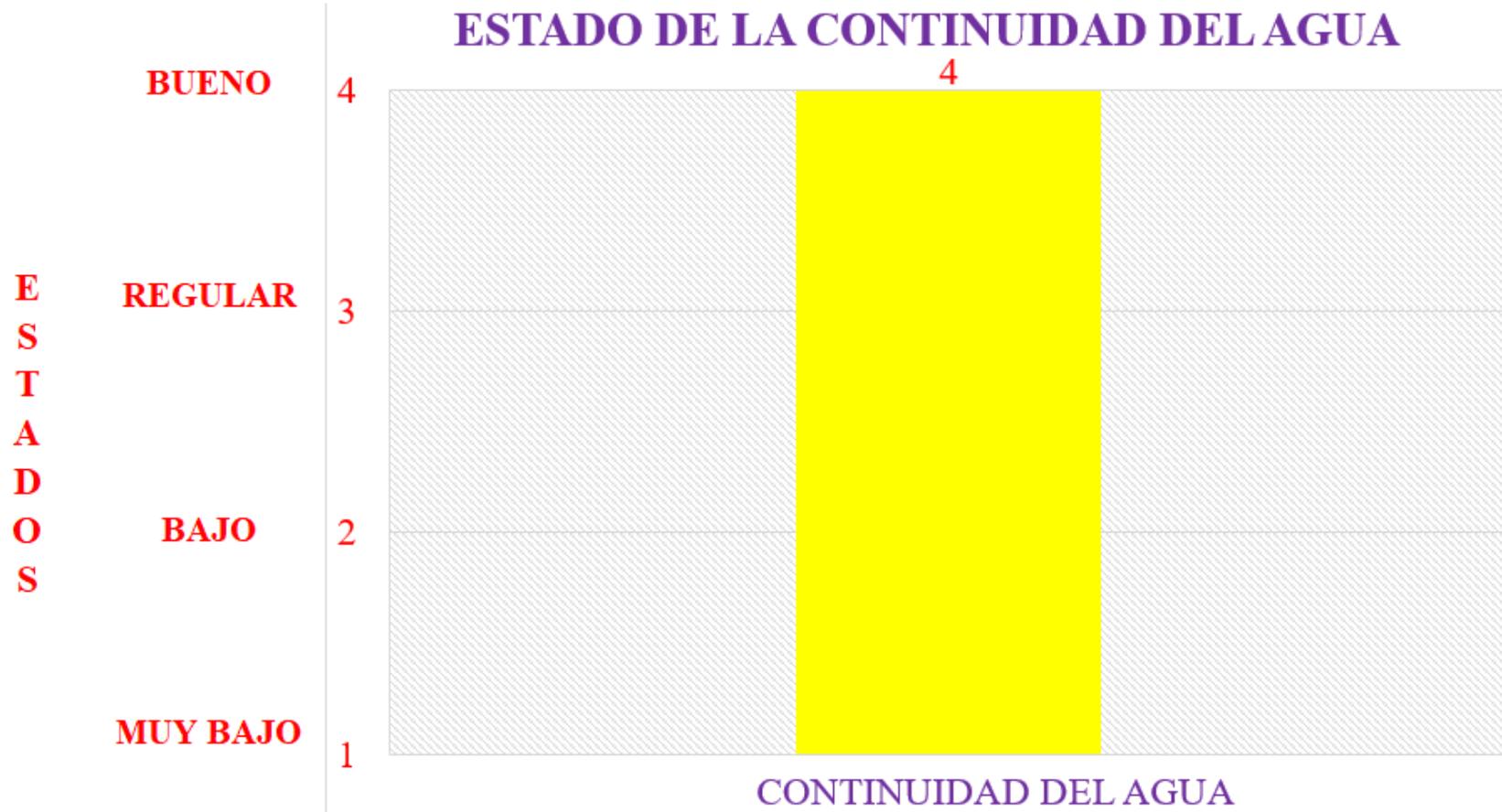
**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Tabla 9.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

<b>FICHA 3</b>	<b>TÍTULO</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	
	<b>Tesista:</b>	ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
<b>C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>		
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>		
Nombre de la fuente		
Killara		
<b>Descripción</b>		
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
X		
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>		
Todo el día durante todo el año	X	Por horas sólo en épocas de sequia
Por horas todo el año		Solamente algunos dias 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 dias por semana = Muy malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente		
<b>Fórmula:</b>		
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	= 4
<b>V3 = 4</b>		

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

**Grafico 3.** Estado de la continuidad



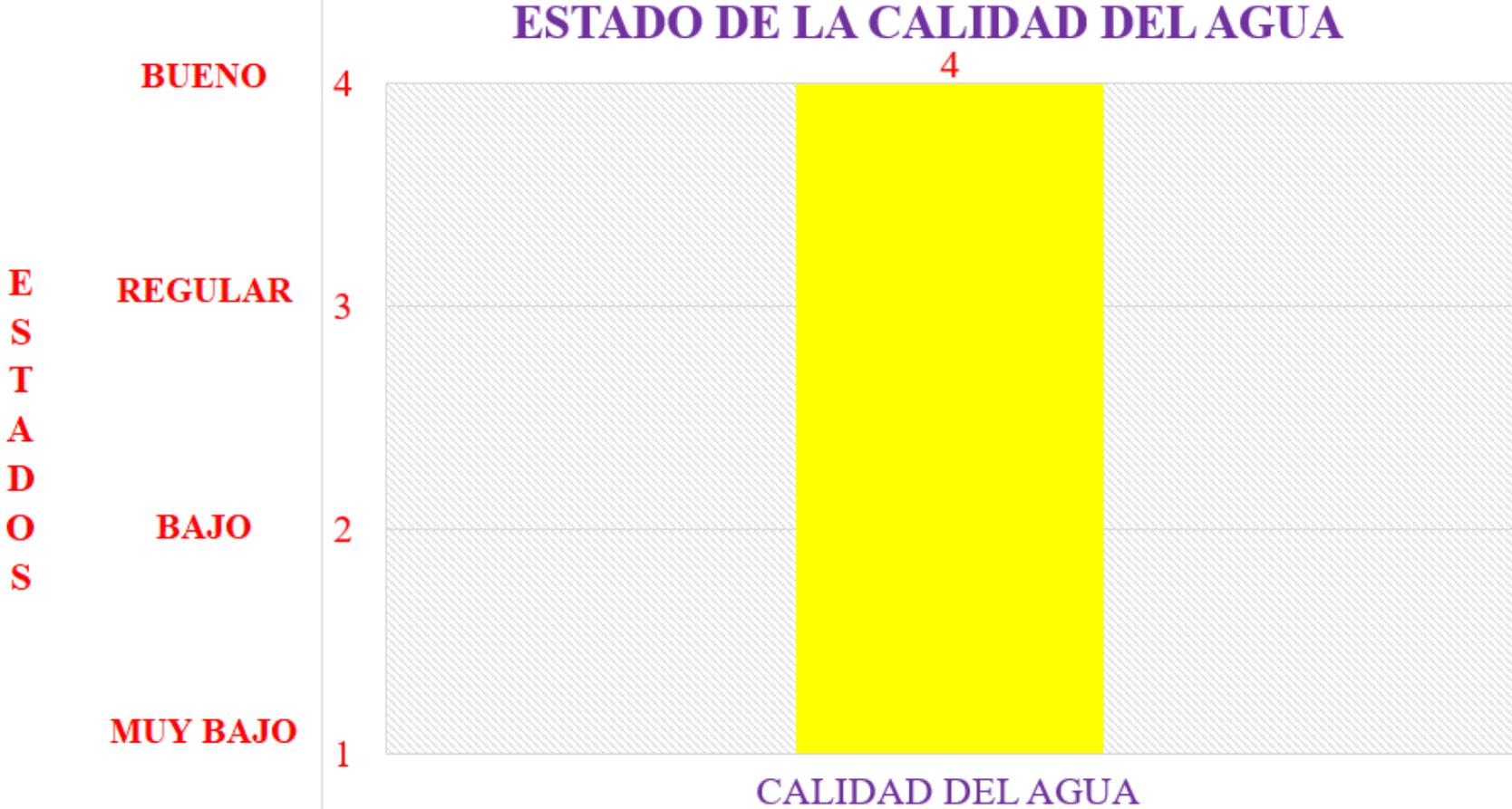
Fuente: Elaboración propia - 2020

**Tabla 10.** Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

<b>FICHA 4</b>	<b>TÍTULO</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020		
	<b>Tesista:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN		
	<b>Asesor:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>D) CALIDAD DEL AGUA</b>			
<b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>			
Si	<b>X</b>	No	
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>			
60 lt			
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>			
Agua clara X	Agua turbia	Agua con elementos extraños	
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>			
Si	<b>X</b>	No	
<b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>			
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie
<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	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$		= 4.00
<b>V4 = 4</b>			

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

**Grafico 4.** Estado de la calidad del agua



**Fuente:** Elaboración propia – 2020

## **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 Crespín titulada “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”, 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 Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”, 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 Zegarra titulada “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018”, 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 Fernández titulada Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad - 2018, 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.

#### **d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción**

Cuenta con un tramo de 77.00 m de longitud con una tubería de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, cumpliendo con las velocidades del reglamento de la Resolución Ministerial n°192, el cual debe de estar

velocidad en el rango de 0.60 m/s hasta 3.00 m/s, estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a. en presiones.

En la tesis de Crespín titulada “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”, se determinó los mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

#### **e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución**

La tubería principal cuenta con un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas andan muy dispersas, se abastecerá a 81.00 viviendas, también cumple con las presiones teniendo como presiones mínimas, estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a., el caudal que se depositará en cada vivienda será el caudal unitario, este será hallado, el caudal máximo horario.

#### **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 sector de Huancabamba, en la actualidad no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, por ello no tiene como abastecer a su población, teniendo una fuente de buena calidad de agua, pero no cuentan con una captación el cual almacene el caudal captado, no cuenta con tuberías que conecten con un tanque de almacenamiento, ni menos con un reservorio, no cuenta un el componente de la línea de aducción y red de distribución, por ello se lograra un diseño completo del sistema de abastecimiento de agua potable.
2. Se concluye que el sector de Huancabamba, a través de la diseño 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 diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.58 lt/s, con una longitud de 222.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el diseño 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, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.78 lt/s, de una longitud de 77.00 m, se determina una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, el diseño

en la red de distribución contará con un caudal máximo horario de 0.78 lt/s, al realizar el diseño hidráulico para las 81.00 viviendas, obtuvimos el resultados de tuberías principales de un diámetro de 1 plg y  $\frac{3}{4}$  plg en los ramales.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta en el sector de Huancabamba luego de aplicar los diseños 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 diagnosticar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, de cualquier sector o caserío, 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) 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.
- (2) 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.
- (3) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-29-30-38-62]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (4) 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.
- (5) Zegarra S. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Virú, La Libertad – 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [304; 66-72-176-172-177-198]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.

- (6) Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01-31-32-36-235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
- (7) Solano M. Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad Rurcaja – Chacopamba de la parroquia Sigsig, del mismo Cantón, Provincia del Azuay – 2014 [Tesis para el título profesional], pg. [141; 1-14-16-80-]. Cuenca - Ecuador: Universidad del Azuay; 2014.
- (8) Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg. [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017.
- (9) Ledesma C., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018 [Tesis para optar título], pg. [200;01-18-32-41-86-89]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (10) 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 Pujili, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
- (11) Ayelen I., Sánchez L., Puccini V. El agua como recurso Limitado; [seriada en línea]; 28 de septiembre del 2013; [citado 2020 jun. 17]: [13 pg; 03].

Disponible en: <https://es.slideshare.net/IrinaCiencias/el-agua-como-recurso-limitado>.

- (12) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 2020 jun. 17]: [44 pg; 06]. Disponible en:  
[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam\\_files/publicaciones/varios/ciclo\\_hidrologico.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf).
- (13) Reto R. Lineas de Conducción. Scribd. [Seriada en Linea] 2011 [citado 2020 julio 29]: [08 pg; 03-04]. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (14) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Captación Conducción de Agua para Consumo humano. [OS. 010]; [09 pg; 06-07]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.
- (15) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29-30]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
- (16) 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.
- (17) 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.
- (18) 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.

- (19) Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
- (20) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
- (21) Guerrero V. Sistema de Abastecimiento de Agua. Presi; [Seriada en línea]; 2017; [citado 2020 julio 28]: [32 pg; 03]. Disponible en: <https://prezi.com/a8pbpjfvew3n/unidad-1-sistema-de-abastecimiento-de-agua/>
- (22) Reto R. Lineas de Conducción. Scribd. [Seriada en Linea] 2011 [citado 2020 julio 29]: [08 pg; 03-04]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (23) Sheila CS. Apuntes sobre la red de distribución de agua potable. [Internet]. CivilGeeks.com; 2016. [revisión 2016; citado 2020 Set 6]. Disponible de: <https://civilgeeks.com/2016/04/01/apuntes-sobre-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
- (24) Ministerio de Salud. Condiciones sanitarias [Internet]. [consultado 2019 May 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)
- (25) Ministerio de vivienda, construcción. Resolución Magisterial N°192-2018 Vivienda.Memor E, Nacional P, Rural S; 2018.
- (26) Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. [Internet] Especificaciones técnicas para el diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales. 2004 [revisión 2004; citado 2019 May 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)

## **Anexos**

**Anexo 01. Coordenadas del levantamiento  
topográfico y certificado de calibración**

**Tabla 11.** Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1.00	8982527.00	206071.00	3351.69	TERRENO
2.00	8982448.00	206087.00	3351.69	TERRENO
3.00	8982356.00	206015.00	3347.37	TERRENO
4.00	8982288.00	205854.00	3342.56	TERRENO
5.00	8982302.00	205772.00	3341.44	TERRENO
6.00	8982454.00	205674.00	3340.60	TERRENO
7.00	8982536.00	205688.00	3343.57	TERRENO
8.00	8982627.00	205871.00	3347.66	TERRENO
9.00	8982643.00	205928.00	3349.79	TERRENO
10.00	8982311.00	205942.00	3340.26	TERRENO
11.00	8982332.00	205674.00	3342.56	TERRENO
12.00	8982984.42	206320.97	3400.54	CAPTACIÒN
13.00	8983025.28	206283.95	3402.37	TERRENO
14.00	8982950.83	206348.48	3401.00	TERRENO
15.00	8983040.49	206362.12	3403.58	TERRENO
16.00	8983014.79	206379.96	3401.36	TERRENO
17.00	8982970.75	206413.02	3400.29	TERRENO
18.00	8982996.44	206206.82	3393.68	TERRENO
19.00	8982953.97	206236.73	3391.00	LÌNEA DE CONDUCCION
20.00	8982914.12	206280.80	3389.67	TERRENO
21.00	8982860.12	206158.02	3383.68	TERRENO
22.00	8982902.32	206113.98	3381.67	RESERVORIO
23.00	8982961.84	206080.37	3381.70	TERRENO
24.00	8982950.83	205988.56	3367.55	TERRENO
25.00	8982889.48	206010.59	3369.70	LÌNEA DE ADUCCION
26.00	8982855.92	206024.23	3367.49	TERRENO
27.00	8982809.26	206045.22	3361.70	TERRENO
28.00	8982789.33	206000.62	3357.70	TERRENO
29.00	8982886.33	205925.07	3367.30	TERRENO
30.00	8982971.80	205867.35	3365.00	TERRENO
31.00	8983135.00	205819.71	3361.49	TERRENO
32.00	8983109.64	205940.70	3364.25	TERRENO
33.00	8983104.68	205661.09	3358.00	TERRENO
34.00	8982959.78	205613.47	3354.15	TERRENO
35.00	8982901.38	205474.97	3351.00	TERRENO
36.00	8982827.85	205394.90	3348.57	TERRENO
37.00	8982704.58	205377.59	3345.56	TERRENO
38.00	8982358.54	205613.47	3342.11	TERRENO
39.00	8982708.90	205658.92	3346.54	TERRENO
40.00	8982847.32	205665.41	3352.48	TERRENO
41.00	8982806.23	205799.59	3351.59	TERRENO
42.00	8982646.18	206018.17	3351.70	TERRENO
43.00	8982559.67	206156.67	3354.18	TERRENO
44.00	8982410.45	206145.85	3351.69	TERRENO
45.00	8982704.58	206089.58	3357.70	TERRENO

**Anexo 02.** Fichas técnicas (Ministerio de  
Vivienda, Construcción y Saneamiento)

**MÓDULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO**

**106. ¿CÓMO SE ABASTECE DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?**

Centro poblado vecino	1	Fin. Acopio, Quedado, Canal	3
Municipal	2	Lago, Inapuro	4
Riacho	3	Agua de lluvia	1
Cañal, cisterna o similar	4	Otro (Especificar)	5

**107. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)?**

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

**107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Responda múltiple)**

Procedimiento: \_\_\_\_\_ **FASE A MODULO II**

**108. ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?**

Ver cartón (Responda múltiple)		Nº de viviendas	SI	NO
Sistema de almacenamiento en PTAR	1	1	2	3
Sistema de almacenamiento en PTAR	2	1	2	3
URS - Tanque séptico	3	1	2	3
URS - Tanque séptico mejorado	4	1	2	3
URS - Compostera de doble cámara	5	1	2	3
URS - Compostera vertical	6	1	2	3
URS - Hércules mejorado	7	1	2	3
Otro (especificar)	8	1	2	3

Calificación: Poco/Nada = 1; Algo/Entre = 2 y 3; Mucho = 4 y 5

**109. ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?**

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

**110. EN EL CENTRO POBLADO**

A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO

B. ¿CUAL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?

**111. ¿EN QUÉ AÑO SE COMENZÓ LA OBRA DE CONTRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?**

\_\_\_\_ AÑO No sabe: \_\_\_\_\_

**112a. ¿CUÁNTO COSTO APROXIMADAMENTE LA OBRA?**

\$. \_\_\_\_\_ No sabe: \_\_\_\_\_

**112. ¿QUÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE CONTRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?**

Gobierno Regional	1	CNO	5
Min. Provincial	2	MVCS (PNER, PROCOES)	7
Min. Distrital	3	No sabe	8
FONCODES	4	Otro (Espec. fiscal) Privados	9

**113. ¿EN QUÉ AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?**

AÑO No sabe: \_\_\_\_\_

**113a. APROXIMADAMENTE, ¿CUÁNTO COSTO EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?**

\_\_\_\_ No sabe: \_\_\_\_\_

**114. INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL COMITÉ DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO**

A. ¿Es el jefe del servicio de Asistencia (ver cartón)

B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva

C. Sexo: \_\_\_\_\_

D. Nivel Educativo

E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo servicio?

Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Presidente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Tesorero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Secretario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Fiscal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Vocal (1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Vocal (2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Operador / auxiliar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Operador de salud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Otro (especificar)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

**115. EL OPERADOR O CASITERO, RECIBE ALGUN TIPO DE INCENTIVO PAGO?**

a. Nº de operadores auxiliares contratados de la ACM del sistema

b. Presencia con que recibe el incentivo pago

c. Monto promedio que recibe según frecuencia

**116. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO TIENE LOS REQUISITOS DOCUMENTARIOS DE CREDITOS? (ver la lista adjunta que se entrega por cada caso)**

DOCUMENTOS	SI	NO	SI	NO
a. Extractos de la Cuenta con IASS	1	2	3	4
b. Protocolo de ASOCIADOS	1	2	3	4
c. Libro de control de recaudos	1	2	3	4
d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	3	4
e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	3	4
f. Registro de claro residual	1	2	3	4
g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	3	4
h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	3	4
i. Plan Operativo Anual	1	2	3	4
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	3	4
k. Póliza cuenta bancaria	1	2	3	4
l. Libro de ingresos y egresos	1	2	3	4
m. Otro	1	2	3	4

**117. PERCEPCIÓN DE LAS CONDICIONES SANITARIAS EN LA VIVIENDA**

Nº de Vivienda	Condición de uso de agua dentro de la vivienda	Uso de los techos de eliminación de excretas	Eliminación de heces/urina	Higiene corporales los miembros de la familia
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Personal de salud				

Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y 4

**118. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO ASISTENTE TÉCNICO A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS SERVICIOS?**

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

**MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

**119. SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 108 ES NO, RESPONDA LA PREGUNTA 119 HASTA 121. SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 108 ES SI, RESPONDA LA PREGUNTA 122 HASTA 124.**

**120. ¿CÓMO ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO?**

Organiz. Comunal prestadora de servicios de A.S.S.	1	Municipalidad	4	Persona física	8
Organiz. Com. dedicada varios temas	2	Persona natural o autoridad	5	Instit. Cooperativista	9
Cooperativa especializada	3	Sin gestor	6	Otro (Especificar)	7
Empresa Prestadora (Municipal, provincial o estatal)	4		7		8

**121. ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?**

Junta Administradora de Servicio de Saneamiento (JASS)	1
Asociación de Usuarios	2
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)	3
Comité de agua	4
Otro (Especificar)	5

**122. ¿CÓMO ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?**

MES: \_\_\_\_\_ AÑO: \_\_\_\_\_

**123. ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGUN ORGANISMO?**

Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

**124. ¿A CUÁL? (Responda múltiple)**

Municipalidad	1
SUNARP	2

**125. INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL COMITÉ DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO**

A. ¿Es el jefe del servicio de Asistencia (ver cartón)

B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva

C. Sexo: \_\_\_\_\_

D. Nivel Educativo

E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo servicio?

Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Presidente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Tesorero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Secretario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Fiscal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Vocal (1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Vocal (2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Operador / auxiliar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Operador de salud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Otro (especificar)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

**126. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO DE REÚNEN EL COMITÉ DIRECTIVO O LOS ASOCIADOS?**

TIEMPO	Comité Directivo	Asociados
Semanalmente	1	1
Cada 15 días	2	2
Una vez al mes	3	3
Cada 2 meses	4	4
Cada 3 meses	5	5
Cada 4 meses	6	6
Cada 5 meses	7	7
1 vez al año	8	8
Sólo para emergencias	9	9
Nunca	10	10
Otro (		

207a.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR?	S/ <input type="text"/> No sabe..... 8
207b.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM?	Gasto anual
	a. Administración.....	S/ <input type="text"/>
	b. Operación.....	S/ <input type="text"/>
	c. Mantenimiento.....	S/ <input type="text"/>
	d. Servicios ambientales.....	S/ <input type="text"/>
	e. Otros.....	S/ <input type="text"/>
	f. No sabe.....	8
207c.	¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria)	S/ <input type="text"/>
	Si..... 1	207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? S/ <input type="text"/>
	No..... 2	
207d.	¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA?	S/ <input type="text"/>
	Si, y se aplica..... 1	
	Si pero no se aplica..... 2	
	No..... 3	
207e.	¿LOS COSTOS DE ADM. O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR?	S/ <input type="text"/>
	Si..... 1	No..... 2
208	¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AS?	SI NO
	Administración(A.O.M.)..... 1	1 2
	Operación y mantenimiento..... 2	1 2
217	¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?	Nº de asociados morosos
218	EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS?	Nº de cuotas
219	¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA?	S/ <input type="text"/>
	No..... 1	
	Si, se le corta temporalmente el servicio..... 2	
	Si, la clausura definitiva de la conexión..... 3	
	Si, cobros adicionales / multas..... 4	
	Si, otro..... 5	
	(especifique)	
220	¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?	Nº de ASOCIADOS
	Si..... 1	
	No..... 2	
221	¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR?	Pase a 223
	Si, se incrementó..... 1	No..... 3
	Si, se recortó..... 2	
222	¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO?	S/ <input type="text"/>
223	¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?	S/ <input type="text"/>
	Taller de cuota familiar/POA - Votación..... 1	
	Propuesta de Consejo Directivo - Votación..... 2	
	Por imposición..... 3	
	No sabe/ no precisa..... 4	
	Otro..... 5	
	(especificar)	
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?	S/ <input type="text"/> No sabe..... 8
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)	S/ <input type="text"/>
	Si..... 1	225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL? S/ <input type="text"/>
	No..... 2	
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?	Pase a 229
	Si..... 1	No..... 2
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?	(especificar)
	Cada mes..... 1	Cada 4 meses..... 4
	Cada 2 meses..... 2	Cada 6 meses..... 5
	Cada 3 meses..... 3	Otro..... 6
	(especificar)	
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?	SI NO
	a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	1 2
	b. Capacita.....	1 2
	c. Provee cloro.....	1 2
	d. Da mantenimiento al sistema.....	1 2
	e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1 2
	f. Subsidia cuotas familiares.....	1 2
	g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1 2
	h. Otro (Especifique).....	1

**MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**A. SISTEMA DE AGUA**

302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?

Si..... 1

No..... 2

302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA

213 ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)

Nº de ASOCIADOS

214 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?

Si..... 1

No..... 2

Pase a 215

214a. ¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO?

Falta de capacitación..... 1

Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... 2

Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... 3

Por falta de capacidad de pago..... 4

Otro (Especificar)..... 5

Pase a 224

215 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?

Mensual..... 1

Trimestral..... 2

Semestral..... 3

Anual..... 4

Otro..... 5

216 ¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?

S/

229 ¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples)

EPS..... 5

MVCS..... 1

DRVCS..... 2

MINSA..... 3

ONG..... 4

Municipalidad Provincial..... 6

Ninguna..... 7

Otro (Especificar)..... 8

230 LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO

A. Fueron capacitados en:

	SI	NO
a. Manejo Administrativo.....	1 2	1 2
b. Mantenimiento del sistema de agua.....	1 2	1 2
c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....	1 2	1 2
d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....	1 2	1 2
e. Educación sanitaria.....	1 2	1 2
f. Gasfitería.....	1 2	1 2
g. Conservación de cuencas.....	1 2	1 2
h. Gestión de Riesgos.....	1 2	1 2
i. Otro.....	1 2	1 2

B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)

MVCS..... 1

DRVCS..... 2

Municipalidad..... 3

MINSA..... 4

ONG..... 5

EPS..... 6

ALA/ANA..... 7

Ninguna..... 8

Otro..... 9

231 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCAÑA O SOBRE LA FUENTE V/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?

Si..... 1

No..... 2

Pase a MÓDULO III

232 ¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO?

Cercado de las estructuras..... 1

Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o sobre la fuente de agua..... 2

Promoción de no descargas de aguas residuales..... 3

Reforestación..... 4

233 ¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?

Amenazas	Amenazas		Ocurrencia		
	SI	NO	B	M	A
<b>Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos</b>					
a. Actividad sísmica frecuente.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
b. Actividad volcánica y tsunami.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
c. Amenaza por inundación.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
f. Sequías.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
g. Heladas y granizadas.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
h. Escasez hídrica en los manantios.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
i. Huaycos.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
<b>Antropicos</b>					
j. Contaminación ambiental.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
k. Contaminación por agroquímicos.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
l. Incendios forestales.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
m. Deforestación excesiva.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
n. Erosión por actividades mineras.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
o. en canteras.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3
<b>Otras amenazas</b>					
p. Delincuencia y vandalismo.....	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3

Ocurrencia: B=Baja, M=Media y A=Alta

234 ¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?

ENTIDAD	Contribuye		Porcentaje de aporte
	SI	No	
a. Municipalidad Distrital	1 2	1 2	
b. Municipalidad Provincial	1 2	1 2	
c. Organismo No Gubernamental	1 2	1 2	
d. Gobierno Regional	1 2	1 2	
e. Otro (Especifique)	1 2	1 2	

310 SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTO(S)?

Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1

Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2

Población atendida con conexión hay?..... 3

Viviendas son abastecidas por pileta pública?..... 4

311 ¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?

**302b. ¿CUÁNTAS HORAS Y DÍAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?**

A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema
¿En época de estiaje?..... 1			
¿En época de lluvia?..... 2			

Si 302 es SI y 302a es 100% pasar a la pregunta 306

**304a. ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? ¿Puede Resolverlo?**

	SI	NO	SI	NO
¿Por rendimiento de fuente?..... 1	1	2	1	2
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2
¿Por infraestructura inconclusa?..... 4	1	2	1	2
¿Por accesorios malogrados?..... 5	1	2	1	2
¿Por fugas de agua?..... 6	1	2	1	2
¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)..... 7	1	2	1	2
¿Por tuberías deterioradas?..... 8	1	2	1	2
¿Por capacidad de pago?..... 9	1	2	1	2
Otro: Especifique..... 10	1	2	1	2
No sabe / No precisa..... 11	8		1	2

**305. ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?**

Días..... 1  
Meses..... 2  
Años..... 3

**306. ¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?**

Año [ ][ ][ ][ ] No sabe..... 8

**307. ¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?**

Mun. Distrital..... 1	ONG..... 5
Gobierno Regional..... 2	No sabe..... 7
FONCODES..... 3	MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8
Mun. Provincial..... 4	Otro (Especifique)..... 9

**307a. ¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?**

S/ [ ] No sabe/no recuerda..... 8

**308. ¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?**

Año [ ][ ][ ] No sabe..... 8 **Pase a 309**  
Ninguna..... 9

**308b. ¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?**

S/ [ ] No sabe/no recuerda..... 8

**309. ¿CADA CUANTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?**

Componente	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)
Captación	1	2	3	4	5	6
Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	6
CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	6
Reservorio	1	2	3	4	5	6
Red de distribución	1	2	3	4	5	6

**318. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?**

Captación	1
Reservorio	2
Salida de la planta de tratamiento	3
Caseta de bombeo/equipo de bombeo	4
Otro	5

(especifique)

**319. ¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?**

A. Presentación del cloro		B. Concentración	
Solución líquida..... 1		Cloro al 65%..... 1	
Gránulos..... 2		Cloro al 70%..... 2	
Tabletas/pastillas..... 3		Cloro al 90%..... 3	
Gas..... 4		Otro..... 4	
Otro (especifique)..... 5			

(Respuestas múltiples)

**320. ¿QUIÉN PROVEE EL CLORO? Obtención de cloro**

	Obtención de cloro	
	Venta	Donación
Municipalidad..... 1	1	2
Establecimiento de salud..... 2	1	2
ONG..... 3	1	2
Privado..... 4	1	2
Otro (especifique)..... 5	1	2

**321. ¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACIÓN DEL AGUA?**

Diario..... 1	Mensual..... 5
Semanal..... 2	Cada 2 meses..... 6
Quincenal..... 3	Más de 2 meses..... 7
Cada 3 semanas..... 4	

**322. A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA?**

Kilogramos..... 1  
Litros..... 2

**B. ¿CUÁL ES EL COSTO DE CLORO POR KG., LITRO ó CILINDRO?**

Cilindro..... 3  
S/ [ ] (Si el cloro solo es donado pase a 323)

Si..... 1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?  
No..... 2 **Pase a 313**

**312. ¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?**

Si..... 1 **312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles)** S/ [ ]  
No..... 2

**B. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA Y CLORACIÓN DEL AGUA**

**313. ¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?**

Si..... 1 **313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?** Kilogramos..... 1  
Litros..... 2  
No..... 2 **Pase a 315**

**314. ¿QUE COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?**

Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)	Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar
Captación	1	2	3	4	5	
Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	
CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	
Reservorio	1	2	3	4	5	
Red de distribución	1	2	3	4	5	

**315. ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?**

Si..... 1  
No..... 2

**315a. ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?**

Si..... 1 **Pase a 317**  
No..... 2

**316. ¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)**

Por el sabor desagradable..... 1	
El agua clorada causa enfermedad..... 2	
Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3	
Desconoce el uso del cloro..... 4	
Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5	
Los cultivos se malgran..... 6	
No tiene cloro..... 7	
Otro..... 8	

(especifique) **Si circuló del 1 al 8 PASE A 326**

Porque el equipo está deteriorado..... 9  
(Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)

**317. ¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?**

Hipoclorador por difusión..... 1
Clorador por goteo o flujo constante..... 2
Clorador por embalse..... 3
Clorinador automático..... 4
Cloro gas..... 5
Bomba dosificadora/injectora..... 6
Otro..... 8

(especifique)

**323. ¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?**

**A. DISTANCIA** Kms. [ ] **B. TIEMPO** Minutos..... 1  
Horas..... 2  
Otros..... 3

**324. ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?**

Si..... 1 **Pase a 326**  
No..... 2

**325. ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas espontáneas)**

No sabemos cómo hacerlo..... 1
No sabíamos que teníamos que hacerlo..... 2
No tiene comparador del cloro residual..... 3
No tiene reactivos (DPD)..... 4
Otro..... 5

(especificar)

**326. (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado**

Primera vivienda (cerca al reservorio)	1	ppm
Última vivienda	2	ppm

**327. ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?**

Si..... 1 **Pase a 329**  
No..... 2  
No sabe..... 3

**328. EI EE.SS. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?**

Cada mes..... 1
Cada 2 meses..... 2
Cada 3 meses..... 3
Cada 6 meses..... 4
1 vez al año..... 5
Otro..... 8

(especifique)

C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA																			
329.COORDENADAS UTM EN WGS84			329a. Tipo de Fuente				330. Afloramiento			331. Caudal total (L/S)		332. Tiene resolución de uso de agua (ANA)		333. Distancia de la fuente al reservorio					
ESTE	NORTE	ALTITUD (msnm)	Código de fuente	SUBTERRANEA				SUBTERRANEA			SUPERFICIAL		Aforo (L/S)	Si	No	Código	Distancia		
				Manantial de ladera.....	Manantial de fondo.....	Galería filtrante.....	Pozo excavado.....	Pozo perforado/ entubado..	Lago/laguna.....	Canal.....	Río/ quebrada riachuelo.....								
				A.										1	2				
				B.										1	2				
				C.										1	2				
				D.										1	2				
334 ¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver cartilla)				1 Gravedad sin tratamiento..... 2 Gravedad con tratamiento..... 3 Bombeo sin tratamiento..... 4 Bombeo con tratamiento..... <b>SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES</b> 5 Planta de tratamiento portátiles 6 Agua de lluvia 7 Protección de manantes 8 Otro..... (especifique)				¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA? NO CONTINÚE LA ENTREVISTA				Si respondió 1 PASE A MÓDULO IV.1 Si respondió 2 PASE A MÓDULO IV.2 Si respondió 3 PASE A MÓDULO IV.3 Si respondió 4 PASE A MÓDULO IV.4				AL TÉRMINO DEL LLENADO DEL MÓDULO IV. RESPONDA ITEM D. INFRAESTRUCTURA.			
D. INFRAESTRUCTURA																			
Por cada componente : CAPTACIÓN, RESERVORIO, CPR6, CRP O RESERVORIO etc. Llenar el anexo correspondiente (Ver Cartilla)																			
335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA																			
335 A. Tiene		335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES:			335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA						335 D. N° de componentes (si marcó SI en 335.A)								
SI	NO	Opera normal?	Opera Limitado?	No opera?	El entorno es Seguro	El entorno es poco seguro	El entorno es: Inseguro	Requiere mejora		SI	NO								
Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento																			
1. Captación ?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
2. Línea de conducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
3. Cámara rompe presión?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
4. Reservorio?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
5. Línea de distribución y aducción?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
6. Piletas públicas?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									
8. Micromedición?	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2									

**MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO**

(En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).

401	Coordenadas UTM				Este		Norte		Altura	
402	CARACTERÍSTICAS	A.Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
		SI	NO			R	M			
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a. Lecho filtrante	1	2			1	2			
	b. Zanja de coronación	1	2			1	2			
	c. Caisson	1	2			1	2			
	c.1 Lecho filtrante	1	2			1	2			
	c.2 Tapa sanitaria	1	2			1	2			
	c.3 Canastilla de salida	1	2			1	2			
	d. Caja de válvulas	1	2			1	2			
	d.1 Tapa sanitaria	1	2			1	2			
	d.2 Tubería de salida	1	2			1	2			
	d.3 Tubería de rebose	1	2			1	2			
	d.4 Tubería de limpia	1	2			1	2			
	d.5 Válvula en tubería de salida	1	2			1	2			
	d.6 Válvula en tubería de limpia	1	2			1	2			
	e. Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2			
	f. Cerco de protección	1	2			1	2			
	2. Manantial deadera concentrado/difuso	a. Lecho filtrante	1	2			1	2		
		b. Sello de protección	1	2			1	2		
		c. Zanja de coronación	1	2			1	2		
d. Cámara húmeda		1	2			1	2			
e. Tapa sanitaria la cámara húmeda		1	2			1	2			
f. Caja de válvulas		1	2			1	2			
g. Tapa sanitaria (caja de válvulas)		1	2			1	2			
h. Válvulas están operativas		1	2			1	2			
i. Tubería de limpia y rebose		1	2			1	2			
j. Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose		1	2			1	2			
k. Cerco de protección		1	2			1	2			
3. Galería filtrante		a. Zanja de coronación	1	2			1	2		
	b. n. Pozo recolector	1	2			1	2			
	c. 32a. Tuberías de ingreso	1	2			1	2			
	c.1 Canastilla de salida	1	2			1	2			
	c.2 Cono de rebose	1	2			1	2			
	c.3 Tubería de rebose	1	2			1	2			
	c.4 Tubería de salida	1	2			1	2			
	c.5 Válvula tubería de salida	1	2			1	2			
	33 Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2			
	34 Cerco de protección	1	2			1	2			

ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento

403	ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE:	SI	NO	DESCRIPCIÓN
	a. Residuos sólidos (basura) u otros contami-nantes de minerales pesados	1	2	
	b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero	1	2	

**B. LINEA DE CONDUCCIÓN**

404	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)	Este		Norte		Altura
	b. Coordenadas UTM (Cámara de reunión)	Este		Norte		Altura
	c. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión CRP-6)En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas (A3)	Este		Norte		Altura
	d. Coordenadas UTM (Al final)	Este		Norte		Altura

405	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	A.Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN	
		SI	NO			R	M		
	a. Tuberías	1	2			1	2		
	a.1 Tubería de PVC	1	2			1	2		
	a.2 Tubería de F°G°	1	2			1	2		
	a.3 Tubería de HdPE	1	2			1	2		
	b. Cruces aéreos protegidos	1	2			1	2		
	c. Válvulas de aire	1	2			1	2		
	d. Válvulas de purga	1	2			1	2		
	e. Estructuras de la caja de reunión	1	2			1	2		
	f. Tapa sanitaria de la caja de reunión	1	2			1	2		
	g. Cámaras rompe presión	1	2			1	2		
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro	1	2			1	2		
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro	1	2			1	2		
	h1. Tapa sanitaria	1	2			1	2		
	h2. Tubo de rebose	1	2			1	2		
	h3. Tubo de desagüe y limpieza	1	2			1	2		
	h4. Dado de protección	1	2			1	2		

C. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2).											
406	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1		m3	407	Coordenadas UTM			Este		Norte	Altura
DIAMETRO DE TUBERÍAS Y VALVULAS R1											
	TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIAMETRO	Malo	Regular	Bueno	DESCRIPCIÓN			
408	Entrada				1	2	3				
409	Salida				1	2	3				
410	Desague				1	2	3				
411	Rebose				1	2	3				
412	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO			A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN	
				SI	NO			R	M		
	a. Cerco de protección			1	2			1	2		
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas			1	2			1	2		
	c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento			1	2			1	2		
	d. Estructura del reservorio			1	2			1	2		
	e. Interior de la estructura			1	2			1	2		
	f. Escalera dentro del reservorio			1	2			1	2		
	g. Tubería de limpia y rebose			1	2			1	2		
	h. Nivel estático			1	2			1	2		
	i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose			1	2			1	2		
	j. Grifo de enjuague			1	2			1	2		
	k. Tubería de ventilación			1	2			1	2		
	l. Accesorios dentro del reservorio			1	2			1	2		
	m. Sistema de cloración			1	2			1	2		
413	ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN:			SI	NO	DESCRIPCIÓN					
	a. Residuos sólidos (basura)			1	2						
	b. Excrementos y charcos de agua			1	2						
D. LINEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCION											
414	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)							Este		Norte	Altura
	b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más de (01) CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas							Este		Norte	Altura
	c. Coordenadas UTM (Al final)							Este		Norte	Altura
415	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO			A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN	
				SI	NO			R	M		
	A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución										
	a. Tuberías										
	a.1 tubería de PVC			1	2			1	2		
	a.2 Tubería de F°G°			1	2			1	2		
	a.3 Tubería HdPE			1	2			1	2		
	b. Cruces aéreos protegidos										
	c. Válvulas de aire										
	d. Caja de valvula de aire			1	2			1	2		
	e. Válvulas de purga										
	f. Caja de vavula de purga			1	2			1	2		
	B. Cámara rompe presión tipo 7										
	a. Tapa sanitaria			1	2			1	2		
	b. Válvula flotadora			1	2			1	2		
	c. Válvula de control			1	2			1	2		
	d. Tubo de rebose			1	2			1	2		
	e. Tubo de desague y limpieza			1	2			1	2		
	f. Dado de protección para tubo de limpieza			1	2			1	2		
	g. Camara humeda			1	2			1	2		
	h. Cerco perimétrico			1	2			1	2		
416	AGUA		DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)								
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías										
	b. Existe tubería expuesta										
	c. Existen zonas de deslizamiento										
	d. Otros.....										
417	CALIFICACION DEL ESTADO SITUACIONAL		DESCRIPCIÓN								
	Requiere interven-	1									
	ción con PIP.....										
	Requiere alguna	2									
	intervención.....										
	No requiere interven-	3									
	ción. Está operativo										

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

<b>FICHA 01</b>	<b>TÍTULO</b>			<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE UQUIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020</b>		
	<b>Tesista:</b>			<b>GONZALES CABALLERO, LUIS MARIANO</b>		
	<b>Asesor:</b>			<b>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</b>		
<b>A) CAPTACIÓN</b>						
<b>Altitud</b>		<b>X:</b>		<b>Y:</b>		
3399.93		89822984.39		206320.98		
<b>1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?</b>						
1						
<b>2. ¿Empleara cerco perimetro en la captación?</b>						
Si		X		No		
<b>Material de contrucción de la captación</b>						
Concreto		X		Artesanal		
<b>3. Diferencia de altura entre la captación y población</b>						
25 M						
<b>4. Que tipo de fuente se utilizara para captar</b>						
Fuente superficial				Fuente pluvial		
Fuente subteranea		X				
<b>5. ¿Es accesible llegar a la captación?</b>						
Si		X		No		
<b>6. ¿Existen probemas externos para la captación</b>						
Si				No		X
<b>7. ¿Es recomendable una captación de ladera?</b>						
Si		X		No		
<b>8. ¿Se cuenta con peligros alrededor de la fuente?</b>						
Si				No		X

<b>FICHA 2</b>	<b>TÍTULO</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE UQUIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	
	<b>Tesista:</b>	<b>GONZALES CABALLERO, LUIS MARIANO</b>
	<b>Asesor:</b>	<b>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</b>
<b>B) LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>9. ¿Qué tipo de línea de conducción diseñara?</b>		
Por gravedad	<b>X</b>	Por bombeo
<b>10 Identificación de peligros</b>		
No presenta	<b>X</b>	Huayco
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno
Inundaciones		Deslizamiento
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua
<b>11. ¿Cuánto es su carga disponible?</b>		
18.84		
<b>12. ¿Con que tipo de terreno contamos?</b>		
Accidentado	<b>X</b>	Llano
Plano		
<b>13. ¿Que tipo de suelo contamos?</b>		
Arcilloso	<b>X</b>	Rocoso
Limoso		

<b>FICHA 3</b>	<b>TÍTULO</b>		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE UQUIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020	
	<b>Tesista:</b>		GONZALES CABALLERO, LUIS MARIANO	
	<b>Asesor:</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>C) RESERVORIO</b>				
<b>Altitud</b>		<b>X:</b>	<b>Y:</b>	
3380		8982902.55	206114.57	
<b>14. ¿Tiene reservorio?</b>				
No tiene		Si tiene		<b>X</b>
<b>15. Volumen</b>				
10				
<b>16. Identificación de peligros</b>				
No presenta		<b>X:</b>	Huayco	
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno	
Inundaciones			Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua	
<b>17. ¿Para el diseño del reservorio se obtiene un area libre y accesible?</b>				
No tiene		Si tiene		<b>X</b>
<b>18. ¿Para el diseño que tipo de resevorio se aplicara?</b>				
Elevado	Apoyado	<b>X</b>	Enterrado	
<b>19. ¿Que tipo de suelo contamos?</b>				
Arcilloso	<b>X</b>		Rocoso	
Limoso				
<b>20. ¿Cuál es la forma del reservorio a considerar?</b>				
Rectangular	<b>X:</b>		Circular	

<b>FICHA 4</b>	<b>TÍTULO</b>		<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE UQUIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020</b>
	<b>Tesista:</b>	<b>GONZALES CABALLERO, LUIS MARIANO</b>	
	<b>Asesor:</b>	<b>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</b>	
<b>I) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<b>21. ¿Se contara con línea de aducción?</b>			
SI		NO <b>X</b>	
<b>22. ¿Qué tipo de aducción se considerará?</b>			
Por bombeo		Por gravedad <b>X</b>	
<b>23. Identificación de peligros</b>			
No presenta <b>X</b>		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
<b>24. ¿Qué tipo de aducción se considerará?</b>			
Por bombeo		Por gravedad <b>X</b>	
<b>25. ¿Cuánto de carga disponible se cuenta?</b>			
8.77			
<b>26. ¿Qué tipo de sistema de red se considerará?</b>			
Abierta <b>X</b>		Cerrada	
<b>27. ¿Con que tipo de terreno contamos?</b>			
Accidentado <b>X</b>		Llano	
Plano			
<b>28. ¿Que tipo de suelo contamos?</b>			
Arcilloso <b>X</b>		Rocoso	
Limoso			

## **Anexo 03. Memoria de cálculo**

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	202 Hab.
VIVIENDA	Hallado	81 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	2.49

### POBLACIÓN FUTURA

#### DATOS CENSALES

AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007	68	67	135 Hab.
2010	74	87	161 Hab.
2013	86	92	178 Hab.
2015	91	98	189 Hab.
2017	98	104	202 Hab.

#### MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO

AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2007	135 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0642	3 años
2010	161 Hab.		0.0352	3 años
2013	178 Hab.		0.0309	2 años
2015	189 Hab.		0.0344	2 años
<b>2017</b>	<b>202 Hab.</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0412</b>	<b>4.12 %</b>

#### MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO

AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	211 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	1 años
2020	227 Hab.		3 años
2025	269 Hab.		8 años
2030	311 Hab.		13 años
<b>2037</b>	<b>369.00 Hab.</b>	<b>FUTURA</b>	<b>20 años</b>

**Tabla 12.** Cálculos de los caudales de diseño

AÑO	PF MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	CONEX. Estatal		CONEX. Social		DOMESTICO		NO DOMÉSTICO		CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
			ce	1%	Cs	0.5%	Cons. Dom (l/s)	Cons. Estatal (l/s)	Cons. social (l/s)	K1:				1.3	K2:	2.0	
2017	0	202	81	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	30%	0.25	0.32	0.49				
2018	1	211	85	2	6	0.20	0.00611	0.0260	0.23	29.250%	0.32	0.42	0.64				
2019	2	219	88	2	6	0.20	0.00611	0.0260	0.23	28.500%	0.33	0.43	0.66				
2020	3	227	91	2	6	0.21	0.00611	0.0260	0.24	27.750%	0.34	0.44	0.67				
2021	4	236	95	2	6	0.22	0.00611	0.0260	0.25	27.000%	0.34	0.45	0.69				
2022	5	244	98	2	6	0.23	0.00611	0.0260	0.26	26.250%	0.35	0.45	0.70				
2023	6	252	101	2	6	0.23	0.00611	0.0260	0.27	25.500%	0.36	0.46	0.71				
2024	7	261	105	2	6	0.24	0.00611	0.0260	0.27	24.750%	0.36	0.47	0.73				
2025	8	269	108	2	6	0.25	0.00611	0.0260	0.28	24.000%	0.37	0.48	0.74				
2026	9	277	111	2	6	0.26	0.00611	0.0260	0.29	23.250%	0.38	0.49	0.75				
2027	10	286	115	2	6	0.26	0.00611	0.0260	0.30	22.500%	0.38	0.50	0.77				
2028	11	294	118	2	6	0.27	0.00611	0.0260	0.30	21.750%	0.39	0.51	0.78				
2029	12	302	121	2	6	0.28	0.00611	0.0260	0.31	21.000%	0.39	0.51	0.79				
2030	13	311	125	2	6	0.29	0.00611	0.0260	0.32	20.250%	0.40	0.52	0.80				
2031	14	319	128	2	6	0.30	0.00611	0.0260	0.33	19.500%	0.41	0.53	0.81				
2032	15	327	131	2	6	0.30	0.00611	0.0260	0.33	18.750%	0.41	0.54	0.82				
2033	16	336	135	2	6	0.31	0.00611	0.0260	0.34	18.000%	0.42	0.54	0.84				
2034	17	344	138	2	7	0.32	0.00611	0.0303	0.35	17.250%	0.43	0.56	0.86				
2035	18	352	141	2	7	0.33	0.00611	0.0303	0.36	16.500%	0.43	0.56	0.87				
2036	19	361	145	2	7	0.33	0.00611	0.0303	0.37	15.750%	0.44	0.57	0.88				
2037	20	369	148	2	7	0.34	0.00611	0.0303	0.38	15%	0.44	0.58	0.89				

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	3 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.39 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	4 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	3 s		
<b>PROMEDIO</b>		3.6 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.09 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	5 s		
<b>PROMEDIO</b>		4.6 s		

**Tabla 13.** Cálculo de la cámara de captación

<b>1 DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN</b>				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.44 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.38$	0.58 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.76$	0.89 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

**Tabla 14.** Cálculo del afloramiento

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

**Tabla 15.** Cálculo del ancho de pantalla

<b>3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA</b>				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{(Q_{\max})}{1000}}{cd * V_2}$	$\frac{(1.14)}{0.8 * 0.50}$	0.0035 m <sup>2</sup>
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.62 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	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.7
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

**Tabla 16.** Cálculo de altura de la cámara húmeda

<b>4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD</b>				
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	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108 cm

**Tabla 17.** Cálculo de la canastilla

<b>5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA</b>				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
<b>DIÁMETRO DE LA CANASTILLA</b>	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
<b>LONGITUD DE LA CANASTILLA</b>	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
<b>ÁREA TOTAL DE RANURAS</b>	At	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA DE LA RANURA</b>	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m <sup>2</sup>
<b>N° DE RANURAS</b>	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

**Tabla 18.** Cálculo de rebose y limpieza

<b>6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA</b>				
<b>DATOS</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CÁLCULO</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA</b>	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.94 Pulg
<b>Se considera</b>	---	---	---	2.00 Pulg

**Tabla 19.** Cálculo de la línea de conducción

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	
Qmd	0.58 lt/seg

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)	
<b>CAP - CRP</b>	0.58 lt/seg	222.00 m	3,399.930 m.s.n.m.	3,381.090 m.s.n.m.	18.84 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.085	140	0.954	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.854</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)			
0.033	7.3486	3,399.93 m.s.n.m.	3,393 m.s.n.m.	<b>11.49 m.</b>	<b>PVC</b>	10

## DISEÑO DEL RESERVORIO RECTANGULAR

**Tabla 20.** Cálculo del reservorio

3-	<b>DISEÑO DEL RESERVORIO</b>			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
<b>VOLUMEN DE REGULACIÓN</b>	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.44 \cdot 86.4$	9.50 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN DE RESERVA</b>	Vres.	$\frac{9.50}{24} \cdot 2$	$\frac{9.50}{24} \cdot 2$	0.79 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN DE RESERVORIO</b>	Vt	$V_{reg} + V_{res}$	$9.50 + 0.79$	10.30 m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN ESTANDARIZADO</b>				10.00 m <sup>3</sup>

<b>DIMENSIONAMIENTO</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	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

<b>INSTALACIONES HIDRÁULICA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
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	Dl	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
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	$2 * pi * ( Dsc^2 ) / 4$	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
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

## DISEÑO DE LA CASETA DE CLORACIÓN

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO		
Dosis adoptada:	2	mg/lit de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	65%	
Concentración de la solución	0.25%	
Equivalencia 1 gota	0.00005	lt

Tabla 21. Cálculo de la cloración

V	Qmd	Qmd	P		r
V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m <sup>3</sup> /h)	Dosis (gr/m <sup>3</sup> )	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)
RA 10	0.50	1.80	2.00	3.60	0.65

Pc	C	qs	t	Vs	qs	
Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracio n de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt. qs Demanda de la solucion (gotas/s)
5.54	0.01	0.25	2.22	12.00	26.58	60.00 12.00

**Tabla 22.** Cálculo de la línea de aducción

DATOS DEL PROYECTO	
<b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO</b>	
<b>Qmh</b>	0.89 lt/seg

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmh (lt/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
<b>Res-Red dis</b>	0.89 lt/seg	78.00 m	3,380.830 m.s.n.m.	3,372.060 m.s.n.m.	8.77 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.112	140	1.060	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>1.311</b>	

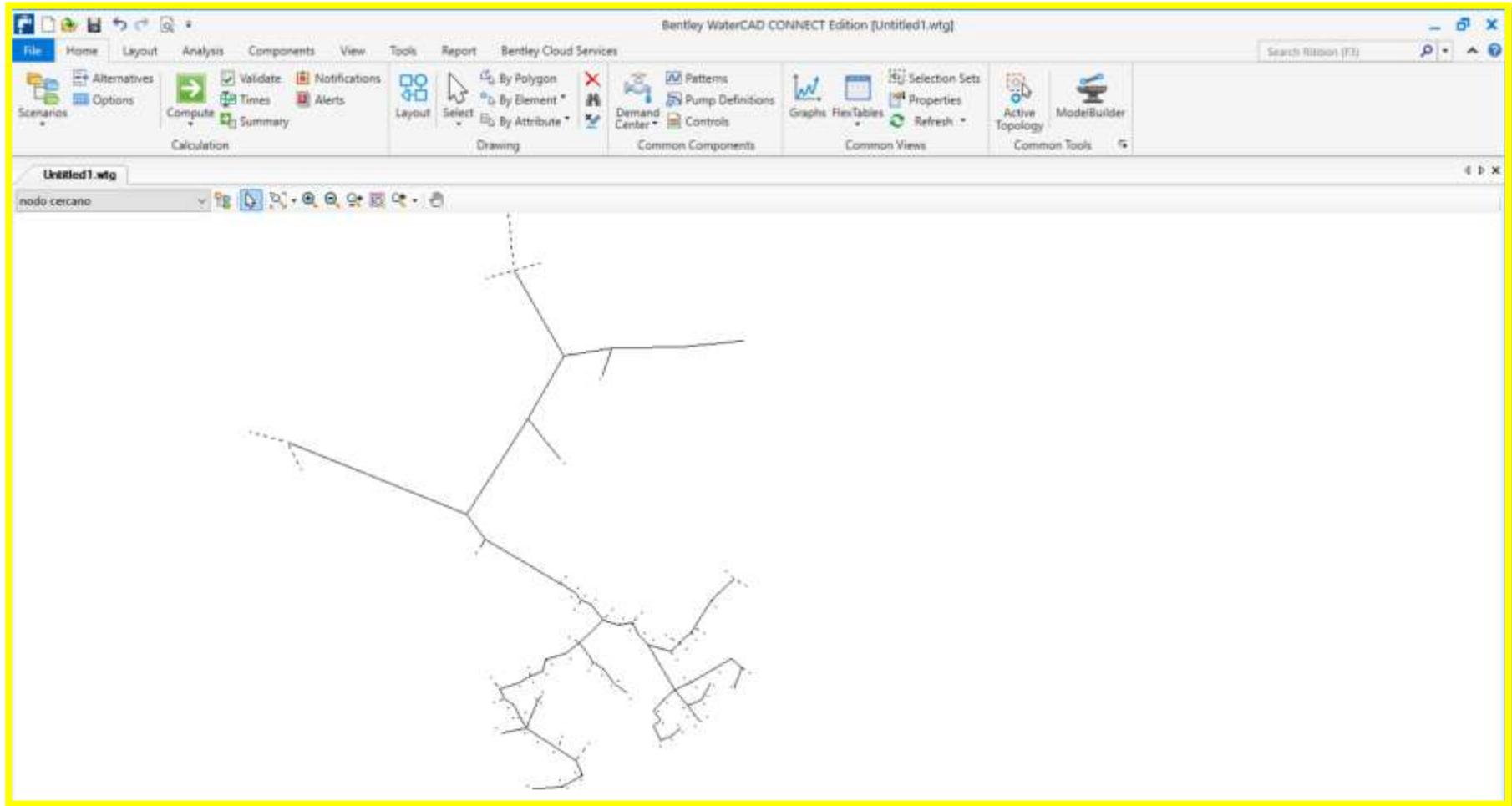
MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE	
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)				
0.073	5.706	3,380.83 m.s.n.m.	3,375.12 m.s.n.m.	<b>3.06 m.</b>	<b>PVC</b>	10	

**Tabla 23.** Cálculo en los nudos de la red

VIVIENDA	DEMANDA	ELEVACIÒN	PRESIÒN
VIV - 01	0.011	3360	28.36
VIV - 02	0.011	3358	21.25
VIV - 03	0.011	3344	32.45
VIV - 04	0.011	3342	45.35
VIV - 05	0.011	3362	25.69
VIV - 06	0.011	3360	38.48
VIV - 07	0.011	3358	28.44
VIV - 08	0.011	3360	41.55
VIV - 09	0.011	3346	35.47
VIV - 10	0.011	3341	36.58
VIV - 11	0.011	3344	34.55
VIV - 12	0.011	3342	21.50
VIV - 13	0.011	3366	25.36
VIV - 14	0.011	3350	28.36
VIV - 15	0.011	3360	21.25
VIV - 16	0.011	3358	32.45
VIV - 17	0.011	3344	45.35
VIV - 18	0.011	3342	25.69
VIV - 19	0.011	3362	38.48
VIV - 20	0.011	3360	28.44
VIV - 21	0.011	3358	32.45
VIV - 22	0.011	3360	45.35
VIV - 23	0.011	3360	25.69
VIV - 24	0.011	3346	38.48
VIV - 25	0.011	3341	28.44
VIV - 26	0.011	3360	41.55
VIV - 27	0.011	3360	21.50
VIV - 28	0.011	3346	25.36
VIV - 29	0.011	3341	28.36
VIV - 30	0.011	3344	32.45
VIV - 31	0.011	3342	45.35
VIV - 32	0.011	3366	25.69
VIV - 33	0.011	3344	38.48
VIV - 34	0.011	3342	28.44
VIV - 35	0.011	3362	41.55
VIV - 36	0.011	3360	41.55
VIV - 37	0.011	3358	21.50
VIV - 38	0.011	3360	25.36
VIV - 39	0.011	3346	28.36
VIV - 40	0.011	3341	21.25
VIV - 41	0.011	3344	32.45
VIV - 42	0.011	3342	45.35
VIV - 43	0.011	3366	25.69
VIV - 44	0.011	3350	38.48

VIV - 45	0.011	3360	28.44
VIV - 46	0.011	3358	32.45
VIV - 47	0.011	3358	45.35
VIV - 48	0.011	3366	25.69
VIV - 49	0.011	3342	38.48
VIV - 50	0.011	3366	28.44
VIV - 51	0.011	3350	41.55
VIV - 52	0.011	3360	21.50
VIV - 53	0.011	3358	41.55
VIV - 54	0.011	3360	21.50
VIV - 55	0.011	3358	25.36
VIV - 56	0.011	3344	28.36
VIV - 57	0.011	3342	32.45
VIV - 58	0.011	3362	45.35
VIV - 59	0.011	3360	25.69
VIV - 60	0.011	3358	38.48
VIV - 61	0.011	3360	28.44
VIV - 62	0.011	3360	41.55
VIV - 63	0.011	3346	41.55
VIV - 64	0.011	3341	21.50
VIV - 65	0.011	3360	25.36
VIV - 66	0.011	3360	45.35
VIV - 67	0.011	3346	25.69
VIV - 68	0.011	3341	38.48
VIV - 69	0.011	3360	28.44
VIV - 70	0.011	3358	41.55
VIV - 71	0.011	3344	45.35
VIV - 72	0.011	3342	25.69
VIV - 73	0.011	3362	38.48
VIV - 74	0.011	3360	28.44
VIV - 75	0.011	3358	41.55
VIV - 76	0.011	3360	21.50
VIV - 77	0.011	3360	41.55
VIV - 78	0.011	3346	21.50
VIV - 79	0.011	3341	25.36
VIV - 80	0.011	3360	28.36
VIV - 81	0.011	3360	32.45

## Cálculo en WaterCad



**Anexo 04.** Metrados del sistema de abastecimiento  
de agua potable.

**Tabla 24. Metrado de la captación**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>1</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUANCABAMBA</b>							
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>							<b>405.00</b>
<b>01.01.01</b>	<b>CERCO PERIMETRICO DE OBRA</b>	ML	1	200			200	
<b>01.01.02</b>	<b>CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA</b>	GLB	1				1	
<b>01.01.03</b>	<b>CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)</b>	UND	1				1	
<b>01.01.04</b>	<b>CINTA PLASTICA SENALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA</b>	ML	1	200			200	
<b>01.01.05</b>	<b>ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL</b>	MES	3				3	
<b>2</b>	<b>CAPTACIÓN TIPO LADERA Q=0.50 LPS</b>							
<b>2.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
<b>02.01.01</b>	<b>LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL</b>	M2						<b>21.50</b>
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
<b>02.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN</b>	M2						<b>21.50</b>
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
<b>02.01.03</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION</b>	M2						<b>21.50</b>
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
<b>2.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
<b>02.02.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA</b>							
<b>02.02.01.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD</b>	M3						<b>11.14</b>
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60	0.85	2.04	
	cimiento		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90	0.60	0.54	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	
	En área de material filtrante		1.00	6.13		1.36	8.34	
<b>02.02.01.02</b>	<b>NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL</b>	M2						<b>10.25</b>
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	cimiento		1.00	1.60	0.25		0.40	
	Longitud de tubería		1.00	1.60	0.20		0.32	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90		0.90	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20		0.04	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
	En área de material filtrante		1.00	6.13			6.13	
<b>02.02.01.03</b>	<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m</b>	M3						<b>13.37</b>
				11.14	1.20		13.37	
<b>02.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE</b>							
<b>02.02.02.01</b>	<b>EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m. TERRENO NORMAL Manual</b>	ML						<b>12.00</b>
			1.00	12.00			12.00	
<b>02.02.02.02</b>	<b>REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL</b>	ML						<b>12.00</b>
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
<b>02.02.02.03</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL</b>	ML						<b>12.00</b>
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
<b>02.02.02.04</b>	<b>RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.</b>							<b>12.00</b>
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
<b>02.02.02.05</b>	<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m</b>	ML						<b>48.00</b>
<b>2.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>02.03.01</b>	<b>CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO</b>	M3						<b>0.20</b>
	Cámara húmeda		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
<b>02.03.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS</b>	M2						<b>2.02</b>
	Cámara húmeda		2.00	1.60		0.35	1.12	
			2.00		0.25	0.35	0.18	

			2.00	1.60		0.20	0.64	
			2.00		0.20	0.20	0.08	
02.03.05	CONCRETO 140 kg/cm2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3						<b>0.92</b>
			1.00	2.60	2.36	0.15	0.92	
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/LOSA DE TECHO	M2						<b>7.86</b>
			1.00	2.60	2.36		6.14	
			2.00	2.60		0.15	0.78	
			1.00	1.40		0.15	0.21	
			1.00	4.86		0.15	0.73	
02.03.07	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	UND						<b>1.00</b>
			1.00	1.00			1.00	
02.03.08	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2						<b>0.30</b>
	Tuberfa		1.00	0.50	0.60		0.30	
02.03.09	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	M2						<b>0.38</b>
			1.00	1.60	2.36	0.10	0.38	
02.03.10	CONCRETO FC =140 KG/CM2 + 30% PM P/RELLENO (Protección de afloramiento)	M3						<b>1.77</b>
	LADERA		1.00	1.00	2.36	0.75	1.77	
<b>2.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
02.04.01	PROTECCION DE AFLORAMIENTO							
02.04.01.01	MUROS REFORZADOS							
02.04.01.01.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3						<b>0.82</b>
			2.00	2.00	0.15	1.36	0.82	
02.04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MURO REFORZADO	M2						<b>11.29</b>
			4.00	2.00		1.36	10.88	
			2.00		0.15	1.36	0.41	
02.04.01.03.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						<b>32.20</b>
	Vertical		2.00	2.35		0.56	2.63	
			2.00	2.25		0.56	2.52	
			2.00	2.15		0.56	2.41	
			2.00	2.05		0.56	2.30	
			2.00	1.95		0.56	2.18	
			2.00	1.85		0.56	2.07	
			2.00	1.75		0.56	1.96	
	Transversal		10	2.25		0.56	12.60	
			2.00	1.65		0.56	1.85	
			2.00	1.05		0.56	1.18	
			2.00	0.45		0.56	0.50	
02.04.01	CAMARA HUMEDA							
02.04.01.01	LOSA DE FONDO							
02.04.01.01.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3						<b>0.34</b>
			1.00	1.40	1.60	0.15	0.34	
02.04.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2						<b>0.96</b>
			2.00	1.60		0.15	0.48	
			2.00	1.60		0.15	0.48	
02.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						<b>9.69</b>
	Longitudinal		4.00	1.70		0.56	3.81	
	Transversal		6.00	1.75		0.56	5.88	
02.04.01.02	MURO REFORZADO							
02.04.01.02.01	CONCRETO EN f <sub>c</sub> =280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3						<b>0.75</b>
			2.00	1.40	0.15	1.00	0.42	
			2.00	1.10	0.15	1.00	0.33	
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2						<b>8.30</b>
			2.00	1.25		1.00	2.50	
			1.00	1.40		1.00	1.40	
			4.00	1.10		1.00	4.40	
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						<b>38.40</b>
	Vertical		5.00	1.72		0.56	4.82	
			5.00	0.50		0.56	1.40	
			5.00	1.67		0.56	4.68	
			3.00	1.52		0.56	2.55	
			3.00	0.50		0.56	0.84	
			3.00	1.32		0.56	2.22	
	Transversal		17.00	1.15		0.56	10.95	
			17.00	1.15		0.56	10.95	

02.04.01.03	LOSA DE TECHO					
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO	M3				<b>0.09</b>
	techo		1.00	1.10	1.10	0.12
			4.00	0.80	0.10	0.03
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2				<b>2.15</b>
	techo		1.00	1.10	1.10	1.21
			4.00	0.80	0.10	0.32
			4.00	0.60	0.10	0.24
			1.00	4.40	0.10	0.44
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG				<b>4.82</b>
	Vertical		7.00	0.80	0.56	3.14
			4.00	0.75	0.56	1.68
02.04.02	CÁMARA SECA					
02.04.02.01	LOSA DE FONDO					
02.04.02.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE FONDO	M3				<b>0.15</b>
			1.00	1.00	1.00	0.15
02.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2				<b>0.60</b>
			2.00	1.00	0.15	0.30
			2.00	1.00	0.15	0.30
02.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG				<b>6.61</b>
	Longitudinal		4.00	1.03	0.56	2.31
	Transversal		4.00	1.17	0.56	2.62
	En sumidero		6.00	0.50	0.56	1.68
02.04.02.02	MURO REFORZADO					
02.04.02.02.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/MURO REFORZADO	M3				<b>0.16</b>
			2.00	0.90	0.10	0.60
			1.00	0.80	0.10	0.05
02.04.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2				<b>3.24</b>
			2.00	0.90	0.60	1.08
			2.00	0.80	0.60	0.96
			2.00	0.60	0.60	0.72
			1.00	0.80	0.60	0.48
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG				<b>8.69</b>
	Vertical		8.00	0.90	0.56	4.03
	Transversal		6.00	0.97	0.56	3.26
			3.00	0.83	0.56	1.39
02.04.01.03	LOSA DE TECHO					
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO	M3				<b>0.06</b>
	techo		1.00	0.90	1.00	0.09
			4.00	0.80	0.10	0.03
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2				<b>1.40</b>
	techo		1.00	0.90	1.00	0.90
			2.00	0.90	0.10	0.18
			1.00	1.00	0.10	0.10
			1.00	2.80	0.10	0.28
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG				<b>4.82</b>
	Vertical		7.00	0.80	0.56	3.14
			4.00	0.75	0.56	1.68
2.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					
02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm					
	<u>Cámara Húmeda</u>					<b>14.12</b>
	Muros exteriores		2.00	1.40	0.50	1.40
			1.00	1.40	0.50	0.70
			1.00	1.10	0.20	0.22
	Losa de Techo		1.00	1.10	1.10	1.21
			1.00	1.10	1.10	1.21
	murete de tapa metálica		1.00	3.20	0.10	0.32
			1.00	2.40	0.10	0.24
			1.00	3.20	0.10	0.32
	<u>Cámara Seca</u>					
	Muros exteriores		2.00	0.90	0.60	1.08
			1.00	0.80	0.60	0.48
	losa de techo		1.00	0.80	0.20	0.16
	murete de tapa metálica		1.00	3.20	0.10	0.32
			1.00	3.20	0.10	0.32

	losa de techo zona de afloramiento		1.00	2.60	2.36	6.14	
02.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2					3.65
	Cámara Seca						
	Muros exteriores		1.00	0.90		0.60	0.54
			1.00	0.90		0.50	0.45
			2.00	0.90		0.60	1.08
			2.00	0.20		0.50	0.20
	losa de techo		1.00	0.90	0.20		0.18
	murete de tapa metálica		1.00	1.00		0.20	0.20
	losa de fondo		1.00	1.00	1.00		1.00
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2					8.55
	Cámara Húmeda						
	Muros exteriores		1.00	1.10		1.00	1.10
			3.00	1.40		1.00	4.20
	Losa de Techo		1.00	1.10	1.10		1.21
	murete de tapa metálica		1.00	0.80		0.10	0.08
	losa de fondo		1.00	1.40	1.40		1.96
2.06	FILTROS						
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"						1.62
			1.00	1.60	2.36	0.43	1.62
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"						0.76
			1.00	1.60	2.36	0.20	0.76
2.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS						
02.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.						
02.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F"G" DE 1"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F"G" ISO 65 SERIE I (ESTANDAR) Ø 1"	ML	1.00	1.40		1.40	1.40
02.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F"G" DE 1"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO Ø 1"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	1.00	12.00		12.00	12.00
02.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE						
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	2.00		2.00	2.00
02.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	1.00		1.00	1.00
02.07.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"	ML	1.00	2.20		2.20	2.20
2.08	CARPINTERIA METALICA						
02.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m. CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND		2.00		2.00	2.00
2.09	PINTURA						
02.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2					16.87
			16.87				16.87
2.1	VARIOS						
02.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND		4.00		4.00	4.00
02.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE VENTILACION DE F"G".	UND		2.00		2.00	2.00
3	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION						
3.01	TRABAJOS PRELIMINARES						
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2		6.69	6.00		40.14
03.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2		6.69	6.00		40.14
03.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2		6.69	6.00		40.14
3.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m DE PROFUNDIDAD	M3	9.00	0.40	0.40	0.80	1.15
03.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9.00	0.40	0.40		1.44
03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9.00	0.40	0.40	0.40	0.58
03.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1.00	0.58	1.20		0.70
3.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
03.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3	9.00	0.40	0.40	0.6	0.86
			9.00	0.15	0.15	0.15	0.03
3.04	VARIOS						
03.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F"G". DE 2" X 2.5MM	UND	9.00				9.00
03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METALICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1.00	17.60		1.95	34.32
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3.00	23.30			69.90
03.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1.00				1.00

**Tabla 25.** Metrado de la línea de conducción

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>4</b>	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>							
<b>04.01.</b>	<b>TUBERIAS</b>							
<b>04.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							<b>444.220</b>
04.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	0.22			0.22	
<b>04.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							<b>1,110.00</b>
04.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	222.00			222.00	
<b>04.01.03</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>							<b>670.00</b>
04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	222.00			222.00	
04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1.00				1.00	
04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	2.00				2.00	
04.01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	2.00	222.00			444.00	
04.01.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00				1.00	

**Tabla 26. Metrado del reservorio**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>8</b>	<b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO</b>							
<b>8.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2					<b>27.24</b>	
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2					<b>27.24</b>	
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL. HIDRÁULICAS DEL RESERVOIR	GLB					<b>1.00</b>	
			1.00				1.00	
<b>8.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
08.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3					<b>100.00</b>	
	Volumen de Corte (plano MT-01)		1.00	100.00			100.00	
08.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1,00 M PROF.	M3					<b>5.71</b>	
	Excavación para losa de Cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15	
	Zapata		1.00	0.27	12.80		3.46	
	Vereda		1.00	0.06	18.40		1.10	
08.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2					<b>27.24</b>	
	Losa de Cimentación + Vereda		1.00	27.24			27.24	
08.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3					<b>1.00</b>	
				Área				
	Relleno para cimentación de vereda		2.00	0.05	5.00		0.50	
			2.00	0.05	5.00		0.50	
08.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3					<b>130.89</b>	
						F.Espj.		
	Retiro		1.00	104.71		1.25	130.89	
08.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3					<b>130.89</b>	
				Vol.		F.Espj.		
	Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno		1.00	104.71		1.25	130.89	
<b>8.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
08.03.01	CONCRETO FC= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3					<b>1.57</b>	
	Solado P/Losa de cimentación de Cisterna		1.00	2.40	2.40	0.10	0.58	
	Parte inclinada		4.00	0.24	2.40	0.10	0.23	
<b>8.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
08.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3		Area			<b>3.47</b>	
	Zapata		2.00	0.27	3.80		2.06	
			1.00	0.27	2.60		0.70	
			2.00	0.27	0.95		0.51	
			1.00	0.29	0.70		0.21	
08.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-PI)	M3					<b>0.38</b>	
	Losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	0.38	
08.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3					<b>4.38</b>	
	Muros de Reservorios		2.00	3.40	0.20	1.71	2.33	
			2.00	3.00	0.20	1.71	2.05	
08.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2					<b>43.78</b>	
	Muro exterior en Reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26	

	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00		1.71	20.52
08.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS (CEMENTO P-I)	M3					<b>0.97</b>
	Losa maciza		1.00	3.60	2.60	0.15	1.01
	Borde de Tapa		1.00	2.60	0.05	0.05	0.01
	Tapa de Reservoirio		-1.00	0.60	0.60	0.15	-0.05
08.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	M2					<b>13.06</b>
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00
	Borde de Tapa		1.00	2.40		0.15	0.36
			1.00	2.80		0.05	0.14
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72
			2.00	3.40	0.10		0.68
	Frisos		4.00	3.60		0.15	2.16
08.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	M2					<b>59.89</b>
	Losa de Fondo		1.00	3.00	2.40		7.20
	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00		1.71	20.52
	Muro exterior en Reservoirio		4.00	3.40		1.71	23.26
	Losa maciza		1.00	3.00	3.00		9.00
08.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	M2					<b>56.89</b>
	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00		1.71	20.52
	Muro exterior en Reservoirio		4.00	3.40		1.70	23.26
	Losa maciza		1.00	3.00	2.10		9.00
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72
			2.00	3.40	0.10		0.68
	Friso		4.00	3.60		0.15	2.16
	Borde de Tapa		1.00	2.40		0.15	0.36
			1.00	2.80		0.05	0.14
<b>8.05</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
08.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVIORIO E=20MM C:A 1:3	M2					<b>9.21</b>
	Losa de fondo		1.00	3.00	3.00		9.00
	Tolva de Salida		1.00	1.40		0.15	0.21
08.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVIORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3	M2					<b>20.52</b>
	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00		1.71	20.52
<b>8.06</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>						
08.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	M2					<b>16</b>
	Vereda		2.00	5.00	0.80		8.00
			1.00	5.00	0.80		4.00
			2.00	1.10	0.80		1.76
			1.00	2.80	0.80		2.24
08.06.02	ENCOFRADO (I/HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	M2					<b>1.76</b>
							Perímetro
			1.00	17.60		0.10	1.76
08.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	M					<b>14.60</b>
							Perímetro
	Junta de vereda con reservoirio		1.00	11.40			11.40
	Junta entre vereda		4.00			0.80	3.20
<b>8.07</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>						
08.07.01	ESCALERA DE TUBO Fº Gº CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 1"	M					<b>1.78</b>
	Escalera de acceso a Reservoirio exterior		1.00			1.78	1.78
08.07.02	TAPA METALICA SANITARIA C/PLANCHA ESTRIADA DE ACERO E=3/16" (0.60mmX 0.60mm)	UND					<b>1.00</b>
	Losa de Reservoirio		1.00	1.00			1.00
08.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	UND					<b>2.00</b>
			1.00	2.00			2.00
<b>8.08</b>	<b>CERRAJERIA</b>						
08.08.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND					<b>1.00</b>

	Tapa de Inspección		1.00	1.00		1.00	
<b>8.09</b>	<b>PINTURA</b>						
08.09.01	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR DE RESERVORIO APOYADO INCL. MENSAJE	M2					<b>24.66</b>
	Muro Exterior		4.00	3.40		1.71	23.26
	Volado		2.00	3.60	0.10		0.72
			2.00	3.40	0.10		0.68
<b>8.10</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>						
08.10.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	M					<b>13.20</b>
	Perímetro Reservoirio		4.00	3.30			13.20
08.10.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	M2					<b>1.34</b>
	Junta de vereda con reservorio		1.00	12.40		0.10	1.24
	Junta entre vereda		1.00	5.00		0.10	0.10
<b>8.11</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>						
08.11.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND					<b>5.00</b>
			1.00	5.00			5.00
08.11.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	M3					<b>10.00</b>
				Vol.			
			1.00	10.00			10.00
<b>8.12</b>	<b>OTROS</b>						
08.12.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	M3					<b>10.00</b>
				Vol.			
			1.00	10.00			10.00
08.12.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	M2					<b>29.73</b>
	Losa de Fondo en Reservoirio		1.00	3.00	3.00		9
	Muro interior en Reservoirio		4.00	3.00		1.71	20.5
	Tolva de Salida		1.00	1.40	0.15		0.21
<b>8.13</b>	<b>EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO: 10 M3</b>						
<b>8.13.01</b>	<b>TUBERÍAS Y NIPLES</b>						
08.13.01.01	TUBERÍA FIE. GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M					<b>1.20</b>
			1.00	1.20			1.20
08.13.01.02	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M					<b>0.50</b>
			1.00	0.50			0.50
08.13.01.03	TUBERÍA FIE.GALVANIZADO ISO-65 SERIE I 1/2" I/ELEM.UNION+ 2%DESP.	M					<b>5.00</b>
			1.00	5.00			5.00
08.13.01.04	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 2" +2% DESPERDICIOS.	M					<b>10.20</b>
			1.00	10.20			10.20
08.13.01.05	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1" +2% DESPERDICIOS.	M					<b>1.50</b>
			1.00	1.5			1.5
08.13.01.06	TUBERÍA PVC SAP SP NTP ISO 399.002 C-10 Ø 1/2" +2% DESPERDICIOS.	M					<b>12.8</b>
			1.00	12.80			12.80
08.13.01.07	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F°G° DE 1" x 0.07M	PZA					<b>5.50</b>
			1.00	5.50			5.50
08.13.01.08	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F°G° DE 1" x 0.35M	PZA					<b>1.00</b>
			1.00	1.00			1.00
08.13.01.09	NIPLE ROSCADO AMBOS LADOS DE F°G° DE 2" x 0.10M	PZA					<b>5.00</b>
			1.00	5.00			5.00
08.13.01.10	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F°G° DE 2" x 0.25M	PZA					<b>1.00</b>
			1.00	1.00			1.00
08.13.01.11	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F°G° DE 2" x 0.45M	PZA					<b>1.00</b>
			1.00	1.00			1.00
08.13.01.12	NIPLE CON ROSCA A UN LADO DE F°G° DE 2" x 0.50M	PZA					<b>7.00</b>
			1.00	7.00			7.00
<b>8.13.02</b>	<b>UNIONES, ADAPTADORES Y SOPORTES</b>						
08.13.02.01	ADAPTADOR UNIÓN PRESIÓN-ROSCA PVC SAP Ø 2"	UND					<b>1.00</b>
			1.00	1.00			1.00
08.13.02.02	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1"	UND					<b>3.00</b>
			1.00	3.00			3.00
08.13.02.03	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1/2"	UND					<b>2.00</b>

			1.00	2.00	2.00
08.13.02.04	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø 1"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.02.05	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.02.06	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND			4.00
			1.00	4.00	4.00
08.13.02.07	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
<b>8.13.03</b>	<b>ACCESORIOS</b>				
08.13.03.01	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.02	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.03	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.04	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.03.05	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.06	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2" C/MALLA SOLDADA	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.07	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 90°	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.08	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.09	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND			3.00
			1.00	3.00	3.00
08.13.03.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1" 45°	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.11	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.12	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 2" - 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.03.13	REDUCCION F°G° DE 1" A 1/2" ROSCADO	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.03.14	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.03.15	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
<b>8.13.04</b>	<b>VÁLVULAS</b>				
08.13.04.01	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.04.02	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1"	UND			2.00
			1.00	2.00	2.00
08.13.04.03	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1"	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
08.13.04.04	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND			1.00
			1.00	1.00	1.00
<b>8.13.05</b>	<b>INSTALACIÓN</b>				
08.13.05.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V:5M3	GLB			1.00
			1.00	1.00	1.00

**Tabla 27. Caseta de cloración**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>9</b>	<b>CASETA DE CLORACIÓN</b>							
9.01	CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ DADOS (CEMENTO P-I)	M3	1.00	0.72	0.72	0.10	0.05	0.05
09.01.01	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	M2						0.29
			2.00	0.72		0.10	0.14	
			2.00		0.72	0.10	0.14	
09.01.02	CONCRETO FC 210 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3						0.31
	MURO DE CASETAS		2.00	0.70	0.10	1.29	0.18	
			1.00	1.05	0.10	1.22	0.13	
09.01.03	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS RECTOS	M3						6.19
	Encofrado exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			1.00	1.05		1.22	1.28	
	Encofrado interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.81	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
09.01.04.01	TARRAJEO EN CIELO RASO	M2						
	Losa maciza		1.00	0.70	0.85		0.60	
	Volado		2.00	1.25	0.10		0.25	
			2.00	0.80	0.10		0.16	
09.01.04.02	TARRAJEO EXTERIOR	M <sup>2</sup>						5.40
	Muro exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			2.00	1.05		1.26	2.65	
			2.00	0.10		1.26	0.25	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.04.03	TARRAJEO INTERIOR	M <sup>2</sup>						2.84
	Muro interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.80	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.05	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA							
09.01.05.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1"X1"X3/16" 0.85MX1.20M S/detalle.	UND						1.00
	Caseta de cloración		1.00	1.00			1.00	
09.01.06	CERRAJERIA							
09.01.06.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND						1.00
	puerta		1.00	1.00			1.00	
09.01.06.02	BISAGRA	UND						4.00
			1.00	4.00			4.00	
09.01.07	PINTURA							
09.01.07.01	PINTADO CIELO RASO	M <sup>2</sup>						1.46
	Losa maciza		1.00	0.70	0.85		0.60	
	Volado		2.00	1.25	0.10		0.25	
			2.00	0.80	0.10		0.16	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.07.02	PINTADO EXTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	M <sup>2</sup>						5.40
	Muro exterior de caseta		2.00	0.80		1.29	2.06	
			2.00	1.05		1.26	2.65	
			2.00	0.10		1.26	0.25	
	Frisos		2.00	1.00		0.10	0.20	
			2.00	1.25		0.10	0.25	
09.01.07.03	PINTADO INTERIOR C/TEKNOMATE O SIMILAR	M <sup>2</sup>						2.84
	Muro interior de caseta		2.00	0.70		1.29	1.80	
			1.00	0.85		1.22	1.04	
09.01.08	PRUEBAS DE CALIDAD							
09.01.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						1.00
			1.00	1.00			1.00	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>10</b>	<b>CERCO PERIMETRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)</b>							
<b>10.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
10.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACION Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMETRICO	M						33.30
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
10.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA, PARA CERCO PERIMETRICO (CON EQUIPO)	M						33.30
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
<b>10.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
10.02.01	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	M3						3.62
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40	
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	1.00	1.13	
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09	
10.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3						0.10
	Cimiento de columnas		2.00	0.50	0.50	0.20	0.10	
10.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3						4.39
				Vol.		F Espj.		
			1.00	3.52		1.25	4.39	
10.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA							4.39
				Vol.		F Espj.		
			1.00	3.52		1.25	4.39	
<b>10.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
10.03.01	CONCRETO FC 175 KG-CM2 + 30% P.G. PARA CIMENTACIONES (CEMENTO P-I)	M3						3.39
	dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40	
	cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	0.80	0.90	
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09	
<b>10.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
10.04.01	CONCRETO FC 210 KG-CM2 PARA COLUMNAS (CEMENTO P-I)	M3						0.38
	C-1 (0.25 x 0.25)		2.00	0.25	0.25	3.00	0.38	
10.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA COLUMNAS	M2						6.00
				perim.				
	C-1(0.25 x 0.25)		2.00	1.00		3.00	6.00	
<b>10.05</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
10.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	M2						6.00
				perim.				
	C-1 (0.25 x 0.25 )		2.00	1.00		3.00	6.00	
<b>10.06</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>							
10.06.01	PUERTA METALICA DE TUBO F"6" Ø2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2"X2" - CALIBRE BWG-12	M2						4.00
			1.00	1.60		2.50	4.00	
10.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO F" TIPO L DE 1 1/4"x1 1/2"x 1/8", PARANTE TUBO F"6" Ø2", MALLA COCADA 2"X2" CON FIERRO	M						31.20
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
	puerta		-1.00	2.10			-2.10	
<b>10.07</b>	<b>CERRAJERIA</b>							
10.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND						2.00
			2.00				2.00	
								9.00
			9.00				9.00	
10.07.02	BISAGRAS F"6" Ø2 1/2" Y PL 1/2" 0.04x0.10M PARA PUERTA METALICA	FZA						6.00
			6.00				6.00	
10.07.03	PICAPORTE DE FIERRO REDONDO DE 1/2" X 0.65 M.	UND						2.00
			2.00				2.00	
<b>10.08</b>	<b>PINTURA</b>							
10.08.01	PINTADO DE PUERTAS METALICAS (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	M2						8.00
	Puerta		2.00		1.60	2.50	8.00	
10.08.02	PINTADO DE CERCO PERIMETRICO (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	M2						62.40
	Cerco de malla							
	Tramo A-B		1.00	8.55		2.00	17.10	
	Tramo B-C		1.00	8.10		2.00	16.20	
	Tramo C-D		1.00	8.55		2.00	17.10	
	Tramo D-E		1.00	8.10		2.00	16.20	
	Puerta		-1.00	2.10		2.00	-4.20	
10.08.03	PINTADO EN COLUMNAS CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)	M2						2.00
				perim.				
	C-1(0.25 x 0.25)		1.00	1.00		2.00	2.00	
<b>10.09</b>	<b>OTROS</b>							
10.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						2.00
			2.00				2.00	
10.09.02	ANCLAJE DE 5/8" L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACION	KG						3.88
			10.00	1.55	0.25		3.88	

**Tabla 28.** Metrado de la línea de aducción

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>11</b>	<b>LINEA DE ADUCCION</b>							
<b>11.01</b>	<b>TUBERIAS</b>							
<b>11.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
11.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	0.78			0.78	<b>0.78</b>
<b>11.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
11.01.02.01	EXCAVACION A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x7.50 m.	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
<b>11.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>							
11.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
11.01.03.03	PRUEBA HIDRAULICA +DESINFECCION EN TUBERIA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	78.00			78.00	<b>78.00</b>
11.01.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>

**Tabla 29.** Metrado de la red de distribución

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>12</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCIÓN</b>							
<b>12.01</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		<b>81</b>					
<b>12.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
12.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
12.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
<b>12.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
12.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
12.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
12.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
12.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
12.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
<b>12.01.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>							
12.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 3/4", NTP 339.002:2015	M	1.00	1140.00			1140.00	<b>1140.00</b>
12.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1", NTP 339.002:2015	M	1.00	407.00			407.00	<b>407.00</b>
12.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	1547.00			1547.00	<b>1547.00</b>
12.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" PARA RED DN 1 "	UND	1.00	Cantidad				<b>983.00</b>
	TEE SP PVC 1 "			81.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			881.00	und			
	CODO SP PVC 3/4" X 45°			4.00	und			
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"			15.00	und			
	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"			2.00	und			
12.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" PARA RED DN 1 "	UND	1.00	Cantidad				<b>20.00</b>
	TEE SP PVC 1 "			6.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			4.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"			4.00	und			
	CODO SP PVC 1" X 45°			2.00	und			
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"			4.00	und			

## **Anexo 05. Costo y presupuesto**

**Tabla 30. Costos y presupuestos**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE - HUANCABAMBA</b>				<b>341,289.14</b>
<b>1.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>6685.40</b>
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	200.00	14.12	2824.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1.00	1016.40	1016.40
01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	500.00	2.69	1345.00
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00	500.00	1500.00
<b>1.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>51,097.75</b>
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	25,419.84	25,419.84
01.02.02	CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTETICO	m	100.00	99.15	9,915.00
01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3	25.30	623.04	15,762.91
<b>1.03</b>	<b>CAPTACION (01 UND)</b>				<b>10,851.71</b>
<b>01.03.01</b>	<b>CAPTACION TIPO LADERA 0.50 L/HAB/DIA (01 UND.)</b>				<b>5,408.13</b>
01.03.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>192.21</b>
01.03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	21.50	2.70	58.05
01.03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	3.52	75.68
01.03.01.04	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	2.72	58.48
01.03.01.05	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,698.84</b>
01.03.01.05.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS</b>				<b>806.04</b>
01.03.01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	11.14	41.31	460.19
	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	m2	10.25	5.54	56.79
01.03.01.05.01.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETERA (50 m)	m3	13.37	21.62	289.06
01.03.01.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE</b>				<b>892.80</b>
01.03.01.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL. Manual	m	12.00	25.26	303.12
01.03.01.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	12.00	0.82	9.84
01.03.01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	12.00	17.55	210.60
01.03.01.05.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	m	12.00	12.76	153.12
01.03.01.05.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	12.00	18.01	216.12
01.03.01.05.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,074.20</b>
01.03.01.05.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/CIMIENTO CORRIDO	m3	0.20	610.91	122.18
01.03.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	2.02	59.97	121.14
01.03.01.05.03.03	CONCRETO FC 140 KG/CM2, P/ LOSA DE TECHO	m3	0.92	456.38	419.87
01.03.01.05.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	7.86	59.97	471.36
01.03.01.05.03.05	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	und	1.00	18.28	18.28
01.03.01.05.03.06	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	m2	0.30	58.99	17.70
01.03.01.05.03.07	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m3	0.38	601.82	228.69
01.03.01.05.03.08	CONCRETO CICLOPEO fc=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	m3	1.77	381.34	674.97
01.03.01.05.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,442.89</b>
01.03.01.05.05	<b>PROTECCION DE AFLORAMIENTO</b>				<b>1,442.89</b>
01.03.01.05.05.01	<b>MUROS REFORZADOS</b>				<b>1,442.89</b>
01.03.01.05.05.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.82	697.93	572.30
01.03.01.05.05.03	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	11.29	59.97	677.06
01.03.01.05.05.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.20	6.01	193.52
<b>01.03.02</b>	<b>CÁMARA HUMEDA</b>				<b>1,832.78</b>
01.03.02.01	<b>LOSA DE FONDO</b>				<b>353.10</b>

01.03.02.01.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO/PISO	m3	0.34	697.93	237.30
01.03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.96	59.97	57.57
01.03.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.69	6.01	58.24
01.03.02.02	<b>MURO REFORZADO</b>				<b>1,251.98</b>
01.03.02.02.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.75	697.93	523.45
01.03.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	8.30	59.97	497.75
01.03.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	38.40	6.01	230.78
01.03.02.03	<b>LOSA DE TECHO</b>				<b>227.70</b>
01.03.02.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO	m3	0.10	697.93	69.79
01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	2.15	59.97	128.94
01.03.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
<b>01.03.03</b>	<b>CAMARA SECA</b>				<b>3,610.79</b>
01.03.03.01	<b>LOSA DE FONDO</b>				<b>167.34</b>
01.03.03.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO	m3	0.15	610.91	91.64
01.03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.60	59.97	35.98
01.03.03.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	6.01	39.73
01.03.03.02	<b>MURO REFORZADO</b>				<b>344.28</b>
01.03.03.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.16	610.91	97.75
01.03.03.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	3.24	59.97	194.30
01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	6.01	52.23
01.03.03.03	<b>LOSA DE TECHO</b>				<b>154.80</b>
01.03.03.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO	m3	0.06	697.93	41.88
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	1.40	59.97	83.96
01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
01.03.03.04	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>711.94</b>
01.03.03.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:5	m2	14.12	22.69	320.38
01.03.03.04.02	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	3.65	30.56	111.54
01.03.03.04.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 ,e=2.0 cm.	m2	8.55	32.75	280.01
01.03.03.05	<b>FILTROS</b>				<b>310.04</b>
01.03.03.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	m3	1.62	130.27	211.04
01.03.03.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	m3	0.76	130.27	99.01
01.03.03.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>677.15</b>
01.03.03.06.01	<b>ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION</b>				<b>526.44</b>
01.03.03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	und	1.00	64.76	64.76
01.03.03.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE P" G" D= 1"	und	2.00	30.86	61.72
01.03.03.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F" G" ISO 65 SERIE I (STANDAR ) D= 1"	m	1.40	11.15	15.61
01.03.03.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F" G" DE 1"	und	2.00	47.81	95.62
01.03.03.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F" G" D= 1"	und	2.00	42.29	84.58
01.03.03.06.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANAJA D= 1"	und	1.00	80.43	80.43
01.03.03.06.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	und	1.00	29.16	29.16
01.03.03.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	m	12.00	7.88	94.56
01.03.03.07	<b>ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE</b>				<b>150.71</b>
01.03.03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 2"	und	1.00	30.86	30.86
01.03.03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 1 1/2"	und	2.00	31.93	63.86
01.03.03.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"	und	1.00	32.78	32.78

01.03.03.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 48mm (1 1/2")	m	2.20	10.55	23.21
01.03.03.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>472.34</b>
01.03.03.08.01	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	2.00	236.17	472.34
01.03.03.09	<b>PINTURA</b>				<b>245.63</b>
01.03.03.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	16.87	14.56	245.63
01.03.03.10	<b>VARIOS</b>				<b>376.56</b>
01.03.03.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	4.00	40.00	160.00
01.03.03.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°	und	2.00	108.28	216.56
<b>01.03.04</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>5,371.67</b>
01.03.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>358.85</b>
01.03.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.14	2.70	108.38
01.03.04.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	40.14	3.52	141.29
01.03.04.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	40.14	2.72	109.18
01.03.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>21.43</b>
01.03.04.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1.15	2.70	3.11
01.03.04.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.58	5.50	3.19
01.03.04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL A PULSO	m3	0.70	21.62	15.13
01.03.04.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>376.56</b>
01.03.04.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	0.89	530.00	471.70
01.03.04.04	<b>VARIOS</b>				<b>4,614.83</b>
01.03.04.04.01	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE COLUMNA	und	9.00	124.11	1,116.99
01.03.04.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	34.32	67.85	2,328.61
01.03.04.04.03	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.03.04.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
<b>1.04</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>24,204.23</b>
01.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,127.38</b>
01.04.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	222.00	5.41	1,201.02
01.04.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	222.00	3.61	801.42
01.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	0.22	567.93	124.94
01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>15,284.70</b>
01.04.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL	m	222.00	24.78	5,501.16
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	222.00	0.82	182.04
01.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	222.00	18.02	4,000.44
01.04.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	222.00	7.22	1,602.84
01.03.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	222.00	18.01	3,998.22
01.04.03	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>				<b>6,792.15</b>
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	m	222.00	7.88	1,749.36
01.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	und	8.00	26.02	208.16
01.04.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	2,160.00	2.04	4,406.40
01.04.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	9.00	44.69	402.21
<b>1.05.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>1,591.95</b>
1.05.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.25	18.08	4.52
1.05.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	m3	0.01	430.30	4.30

1.05.03.03	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAMARAS	m <sup>3</sup>	0.85	697.93	593.24
1.05.03.04	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	43.18	6.01	259.51
1.05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m <sup>2</sup>	11.84	59.97	710.04
1.05.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup> , $e=0.15$ m	m <sup>3</sup>	0.05	381.34	19.07
1.05.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m <sup>3</sup>	0.01	125.91	1.26
1.05.04	<b>ACABADOS</b>				<b>451.05</b>
1.05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1:4, $e=1.50$ cm.	m <sup>2</sup>	8.66	30.56	264.65
1.05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C/A 1:2, $e=1.50$ cm.	m <sup>2</sup>	3.52	32.52	114.47
1.05.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m <sup>2</sup>	4.94	14.56	71.93
1.05.05	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>446.05</b>
1.05.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
1.05.05.02	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	236.17	236.17
01.05.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>772.90</b>
01.05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	178.72	178.72
01.05.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2").	und	1.00	231.30	231.30
01.05.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	302.49	302.49
01.05.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F" G" EN CRP	und	1.00	60.39	60.39
<b>1.08</b>	<b>RESERVORIO DE 10 M3</b>				<b>46,646.92</b>
01.08.01	<b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=10 m3</b>				<b>39,724.96</b>
01.08.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>141.67</b>
01.08.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m <sup>2</sup>	27.24	3.52	67.58
01.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m <sup>2</sup>	27.24	2.72	74.09
01.08.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>12,529.80</b>
01.08.01.02.01	EXCAVACIONES, CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	m <sup>3</sup>	100.00	12.86	1,286.00
01.08.01.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	5.71	41.31	235.88
01.08.01.02.03	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m <sup>2</sup>	27.24	5.54	150.91
01.08.01.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m <sup>3</sup>	1.00	18.01	18.01
01.08.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	m <sup>3</sup>	130.89	21.62	2,829.84
01.08.01.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	130.89	61.19	8,009.16
01.08.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>563.94</b>
01.08.01.03.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> , $h=2"$ , P/SOLADOS Y/O SUB BASES	m <sup>3</sup>	1.57	359.20	563.94
01.08.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>16,385.20</b>
01.08.01.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS	m <sup>3</sup>	3.47	697.93	2,421.82
01.08.01.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m <sup>3</sup>	1.15	697.93	802.62
01.08.01.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS	m <sup>3</sup>	4.38	697.93	3,056.93
01.08.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m <sup>2</sup>	43.78	155.88	6,824.43
01.08.01.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m <sup>3</sup>	1.90	697.93	1,326.07
01.08.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m <sup>2</sup>	7.47	155.64	1,162.63
01.08.01.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m <sup>2</sup>	59.58	3.36	200.19
01.08.01.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m <sup>2</sup>	56.89	10.38	590.52
01.08.01.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>973.66</b>
01.08.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C/A 1:3	m <sup>2</sup>	9.21	32.75	301.63

01.08.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C:A 1:3	m2	20.52	32.75	672.03
01.08.01.06	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>1,082.98</b>
01.08.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO FC=175 KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	m2	16.00	50.57	809.12
01.08.01.06.02	ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	m2	4.32	45.55	196.78
01.08.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	m	16.40	4.70	77.08
01.08.01.07	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>705.35</b>
01.08.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F" G" CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"	m	1.80	151.66	272.99
01.08.01.07.02	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.08.01.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	und	2.00	111.24	222.48
01.08.01.08	<b>PINTURA</b>				<b>359.05</b>
01.08.01.08.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	24.66	14.56	359.05
01.08.01.09	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>3,539.41</b>
01.08.01.09.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	13.20	27.66	365.11
01.08.01.09.02	JUNTA DE DILATACION CON SELLO ELASTOMERICO	m2	1.34	2,368.88	3,174.30
01.08.01.10	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>774.30</b>
01.08.01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	5.00	40.00	200.00
01.08.01.10.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3	10.00	57.43	574.30
01.08.01.11	<b>OTROS</b>				<b>374.25</b>
01.08.01.11.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	10.00	9.36	93.60
01.08.01.11.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	29.73	9.44	280.65
01.08.01.12	<b>EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 10 M3</b>				<b>2,295.35</b>
01.08.01.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	462.92	462.92
01.08.01.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	376.64	376.64
01.08.01.12.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	586.61	586.61
01.08.01.12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	309.15	309.15
01.08.01.12.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BY PASS EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	292.28	292.28
01.08.01.12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION.	und	1.00	267.75	267.75
<b>1.09</b>	<b>SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR</b>				<b>2,318.44</b>
01.09.01	<b>CASETA DE CLORACION</b>				<b>1,918.44</b>
01.09.01.01	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>833.61</b>
01.09.01.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2, P/ DADOS	m3	0.05	610.91	30.55
01.09.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	59.97	17.39
01.09.01.01.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.31	610.91	189.38
01.09.01.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA MUROS	m2	6.17	59.97	370.01
01.09.01.01.05	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	28.66	6.01	172.25
01.09.01.01.06	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	8.99	6.01	54.03
01.09.01.02	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>282.68</b>
01.09.01.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	1.01	30.56	30.87
01.09.01.02.02	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	5.40	30.56	165.02
01.09.01.02.03	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	2.84	30.56	86.79
01.09.01.03	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>655.06</b>
01.09.01.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16", 0.85 m x 1.20 m, S/detalle.	und	1.00	655.06	655.06

01.09.01.04	<b>PINTURA</b>				<b>107.09</b>
01.09.01.04.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELO RASO	m2	1.46	11.04	16.12
01.09.01.04.02	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES	m2	5.40	11.04	59.62
01.09.01.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN INTERIORES	m2	2.84	11.04	31.35
01.09.01.05	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>40.00</b>
01.09.01.05.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.00	40.00
01.09.01.06	<b>EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR</b>				<b>400.00</b>
01.09.01.06.01	EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION S/PLANO.	glb	1.00	400.00	400.00
<b>1.10</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>4,603.52</b>
01.10.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>297.70</b>
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	33.30	2.70	89.91
01.10.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	33.30	3.52	117.22
01.10.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	33.30	2.72	90.58
01.10.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>323.83</b>
01.10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.60	63.16	227.38
01.10.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.10	15.44	1.54
01.10.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL A PULSO	m3	4.39	21.62	94.91
01.10.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,796.70</b>
01.10.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	3.39	530.00	1,796.70
01.10.04	<b>VARIOS</b>				<b>2,185.29</b>
01.10.04.01	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE COLUMNA	und	6.00	124.11	744.66
01.10.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	4.00	67.85	271.40
01.10.04.03	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.10.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
<b>1.11</b>	<b>LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>201,803.13</b>
01.11.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,106.35</b>
01.11.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	78.00	5.41	421.98
01.11.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	78.00	3.61	281.58
01.11.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	2.47	567.93	1,402.79
01.11.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>6,739.98</b>
01.11.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL.	m	78.00	24.78	1,932.84
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	78.00	0.82	63.96
01.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	78.00	18.02	1,405.56
01.11.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	78.00	7.22	1,932.84
01.11.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	78.00	18.01	1,404.78
01.11.03	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>				<b>2,090.13</b>
01.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 33.mm (1")	m	78.00	7.88	614.64
01.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.11.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	78.00	2.04	1,404.78
01.11.03.02	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	1.00	44.69	44.69
01.11.04	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE</b>				<b>190,866.67</b>
01.11.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,809.56</b>
01.11.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	m	2,025.00	11.07	1,404.78
01.11.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	m	2,025.00	11.07	1,404.78

01.11.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>140,393.25</b>
01.11.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M, H=1.00M, TERRENO NORMAL, Manual	m	2,025.00	25.26		51,151.50
01.11.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	2,025.00	0.82		1,660.50
01.11.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	2,025.00	18.02		36,490.50
01.11.04.02.04	RELLENO COMPACT, C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	2,025.00	7.22		14,620.50
01.11.04.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	2,025.00	18.01		36,470.25
01.11.04.03	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>					<b>25,012.05</b>
01.11.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA, PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, D= 33.mm (1")	m	936.97	7.88		7,383.32
01.11.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA, PVC NTP 399.002:2015 C10 SDR21, D= 26.5.00 mm (3/4")	m	265.37	7.05		1,870.86
01.11.04.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA - DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	1,202.34	2.04		2,452.77
01.11.04.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4", PARA RED DN 33mm	und	77.00	156.17		12,025.09
01.11.04.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1", PARA RED DN 33mm	und	8.00	160.00		1,280.00
01.11.04.04	<b>CAJAS Y TAPAS</b>					<b>22,651.81</b>
01.11.04.04.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	11.88	63.16		750.34
01.11.04.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	19.80	5.54		109.69
01.11.04.04.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	m2	19.80	18.08		357.98
01.11.04.04.04	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA UÑA	m3	0.99	430.30		426.00
01.11.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON TAPA TERMOPLASTICA	und	165.00	127.32		21,007.80

<b>Costo Directo</b>	<b>341,289.14</b>
<b>GASTOS GENERALES (15% CD)</b>	<b>51,193.37</b>
<b>UTILIDADES (10% CD)</b>	<b>34,128.91</b>
	-----
<b>SUBTOTAL</b>	<b>426,611.42</b>
<b>IMPUESTO IGV (18%)</b>	<b>76,790.06</b>
	=====
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>503,401.48</b>

**Anexo 06.** Panel fotográfico en el sector de  
Huancabamba



**Imagen 1.** Sector de Huancabamba



**Imagen 2.** Trazo de tubería de línea de conducción y aducción.

## **Anexo 07.** 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:

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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : 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:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
<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:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$
<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:

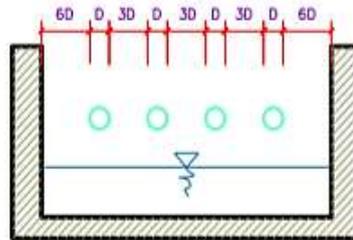
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- 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:

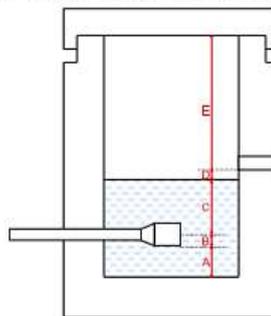
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

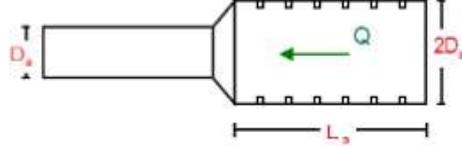
- Cálculo de la altura de la cámara  
Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**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

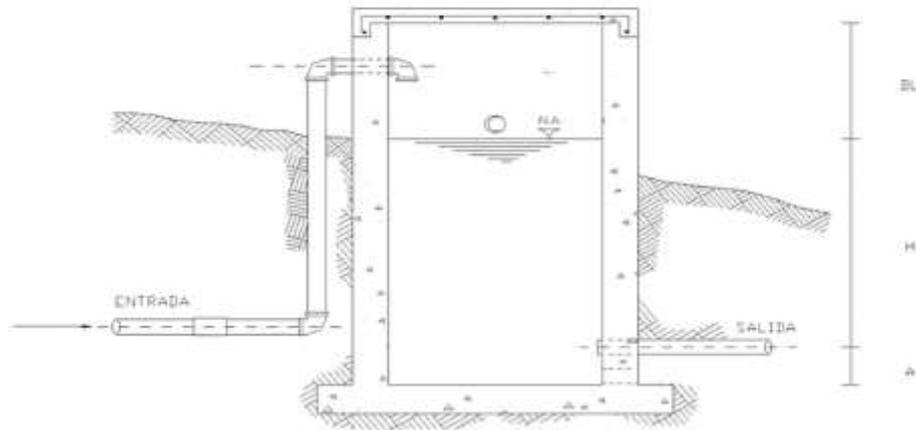
### CÁMARA ROMPE PRESIÓN

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:

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

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:

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

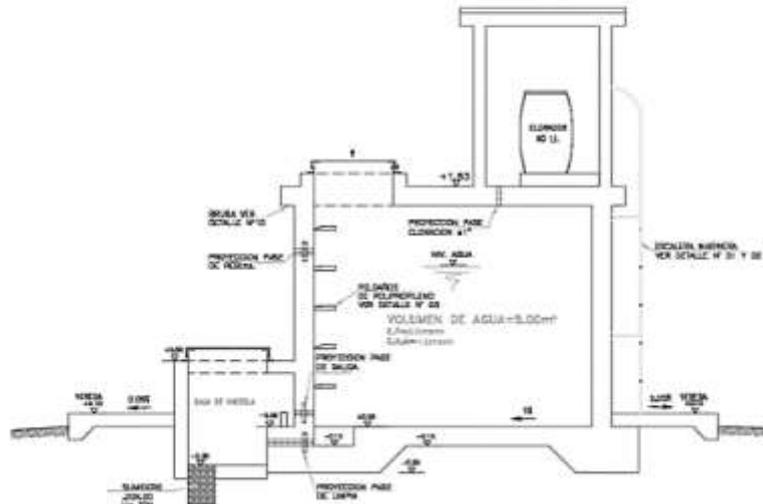
#### ✓ Rebose

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 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 acabara 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 compuesto 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

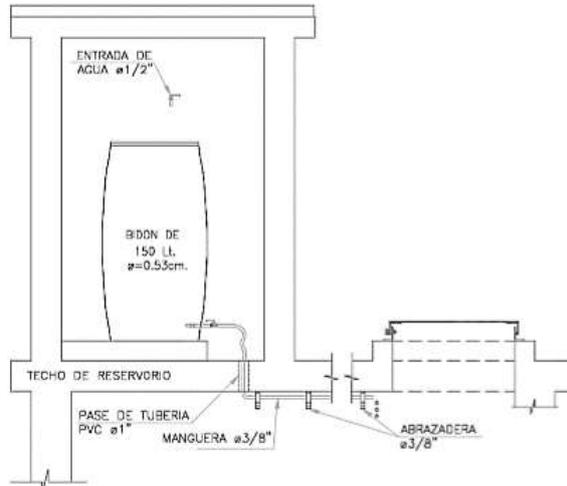
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural.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

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCI})_2$  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 ( $\text{NaClO}$ ). 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 ( $\text{ClO}_2$ ). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1%  $\text{ClO}_2$  (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

$$P = Q * d$$

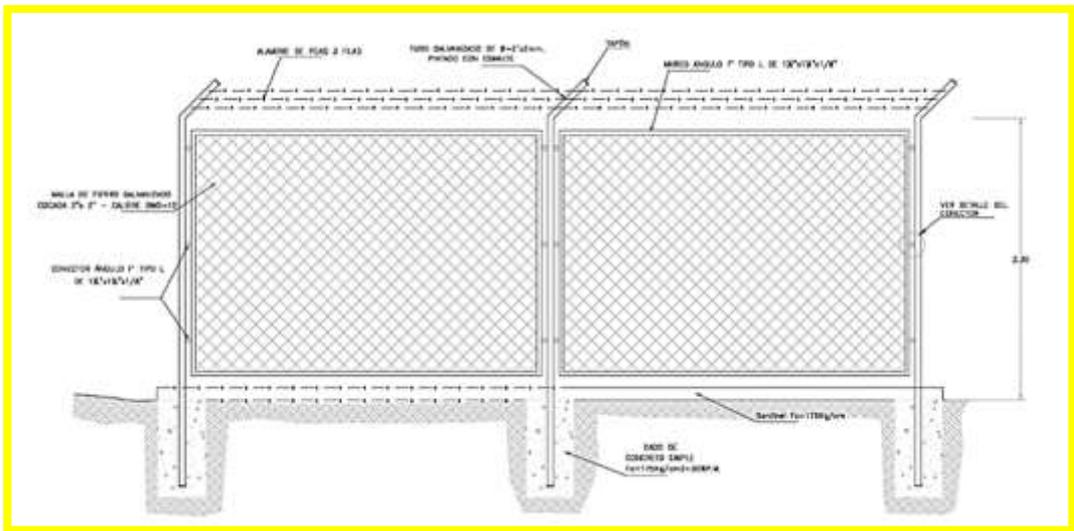
Donde:

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

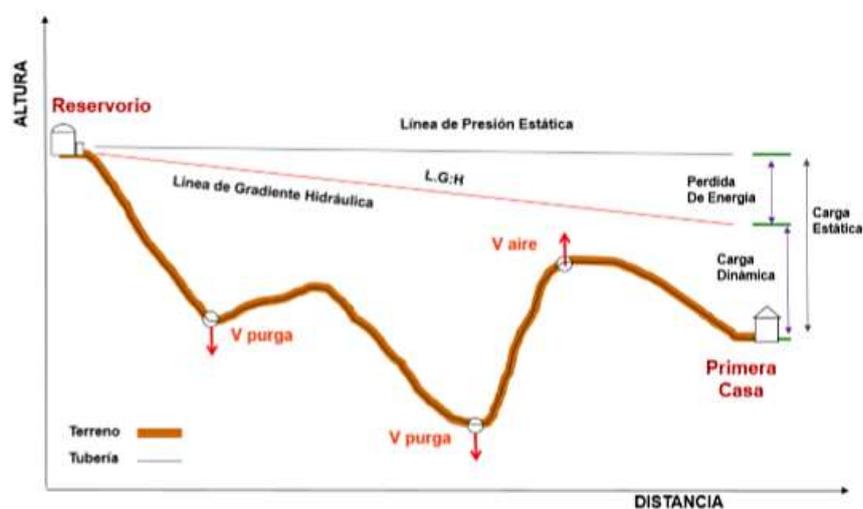
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ 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:

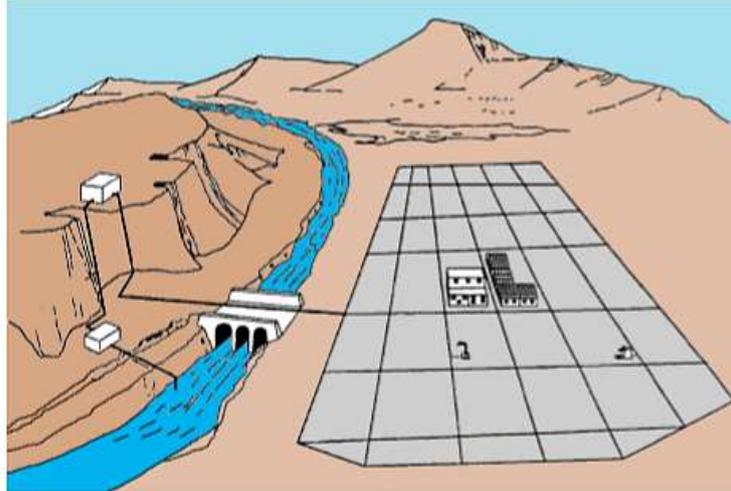
$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

- 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.

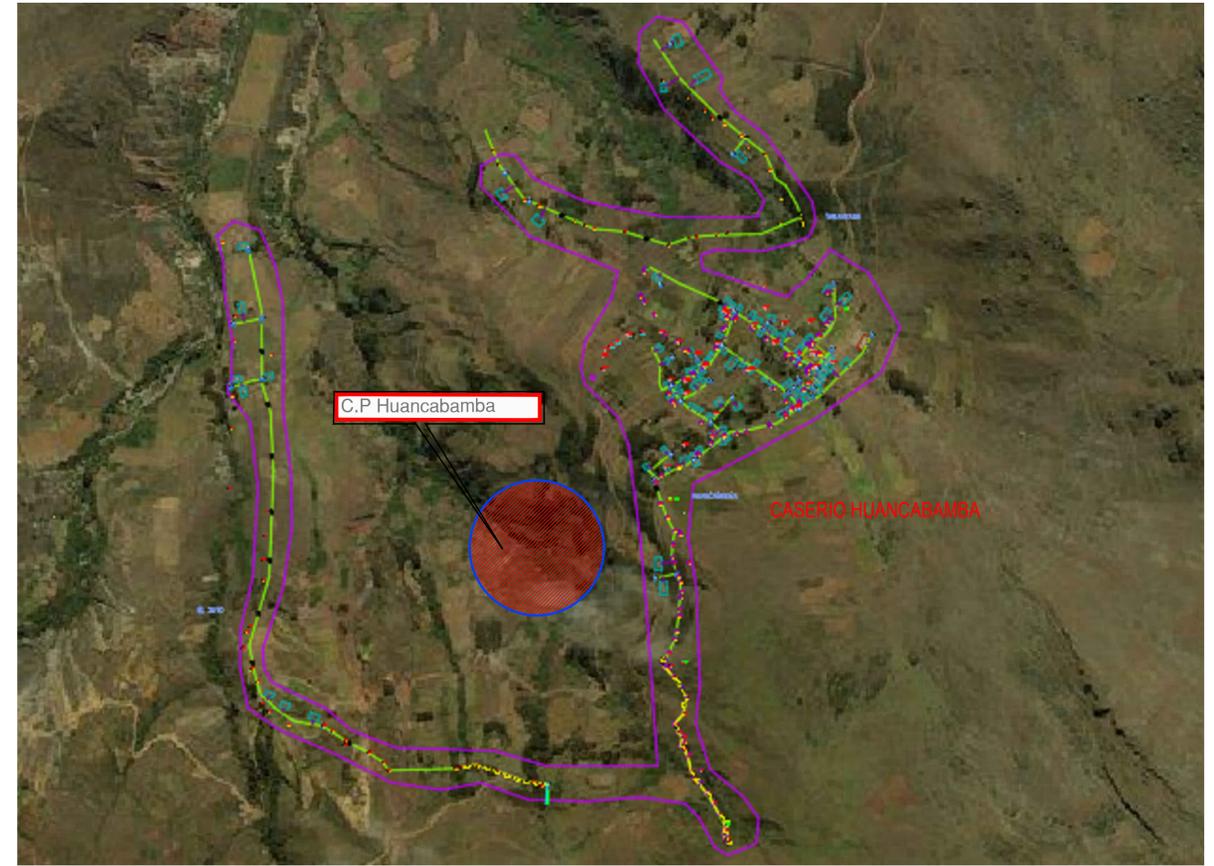
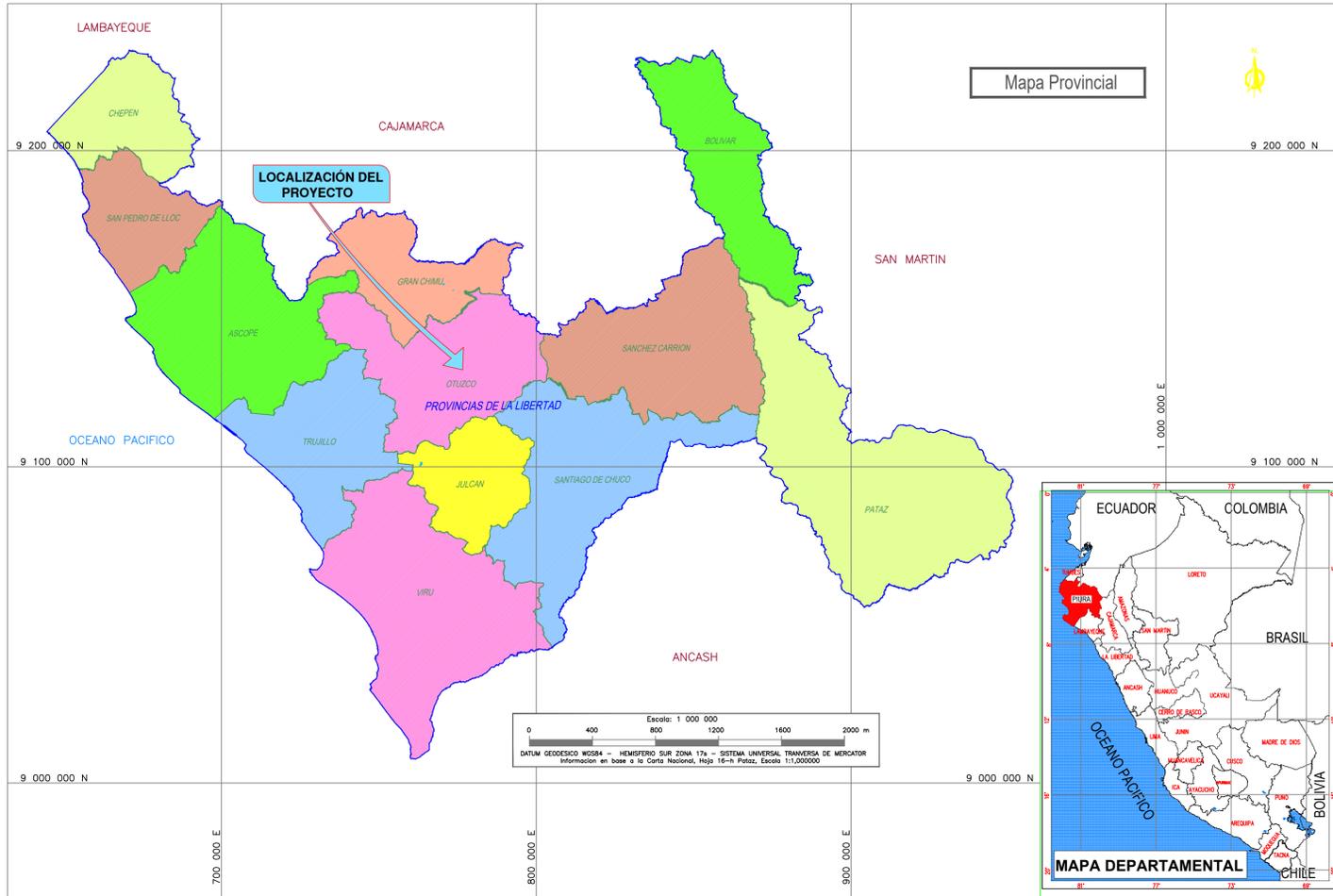
### Materiales

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.

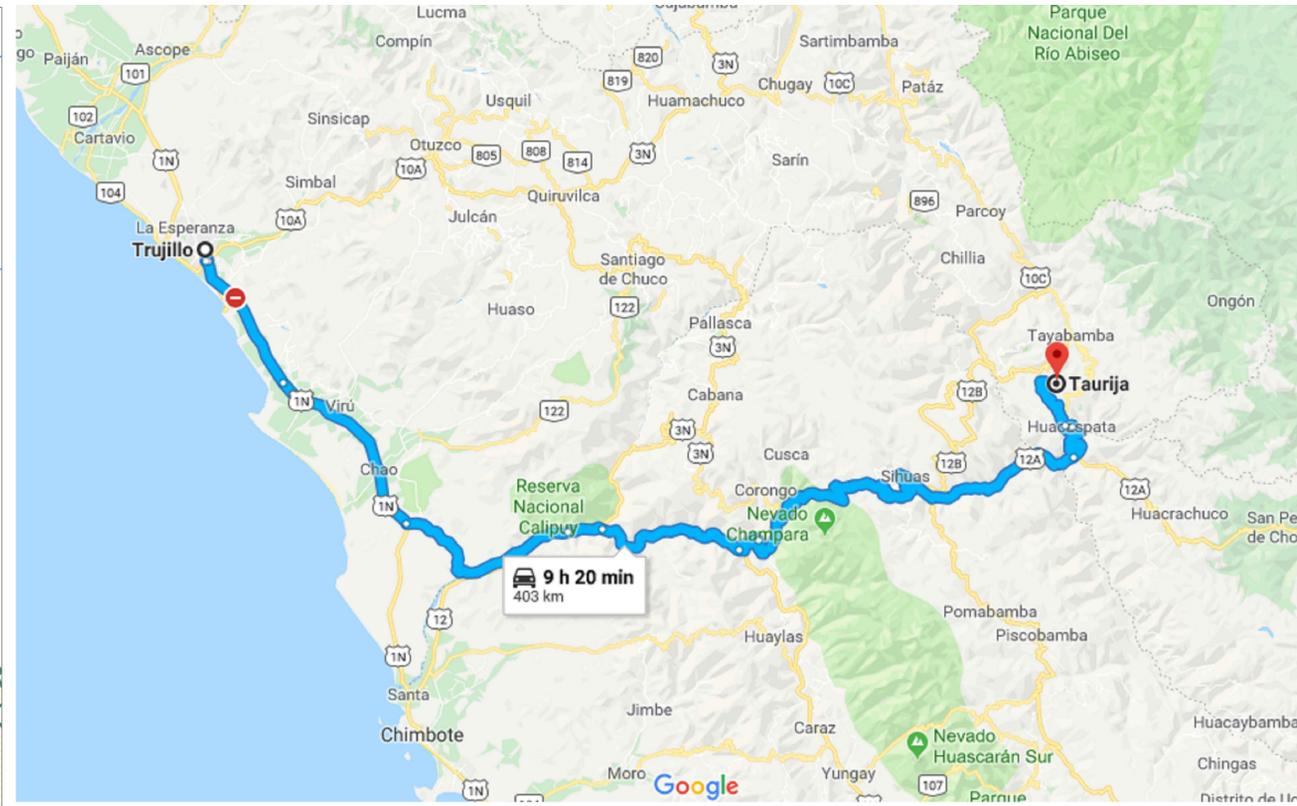
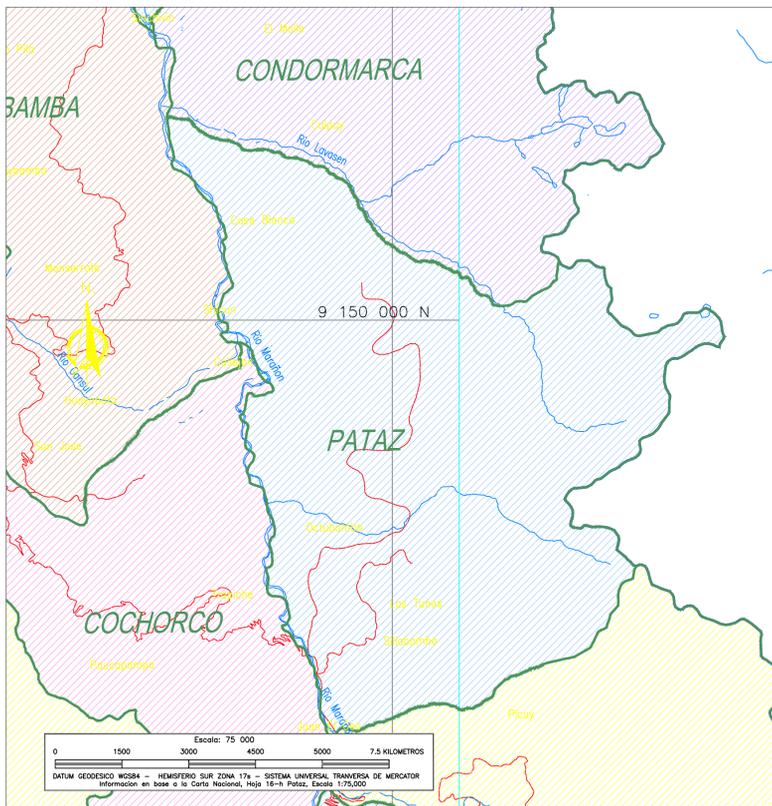
Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

## **Anexo 08. PLANOS**



Area de Estudio

Mapa Distrital

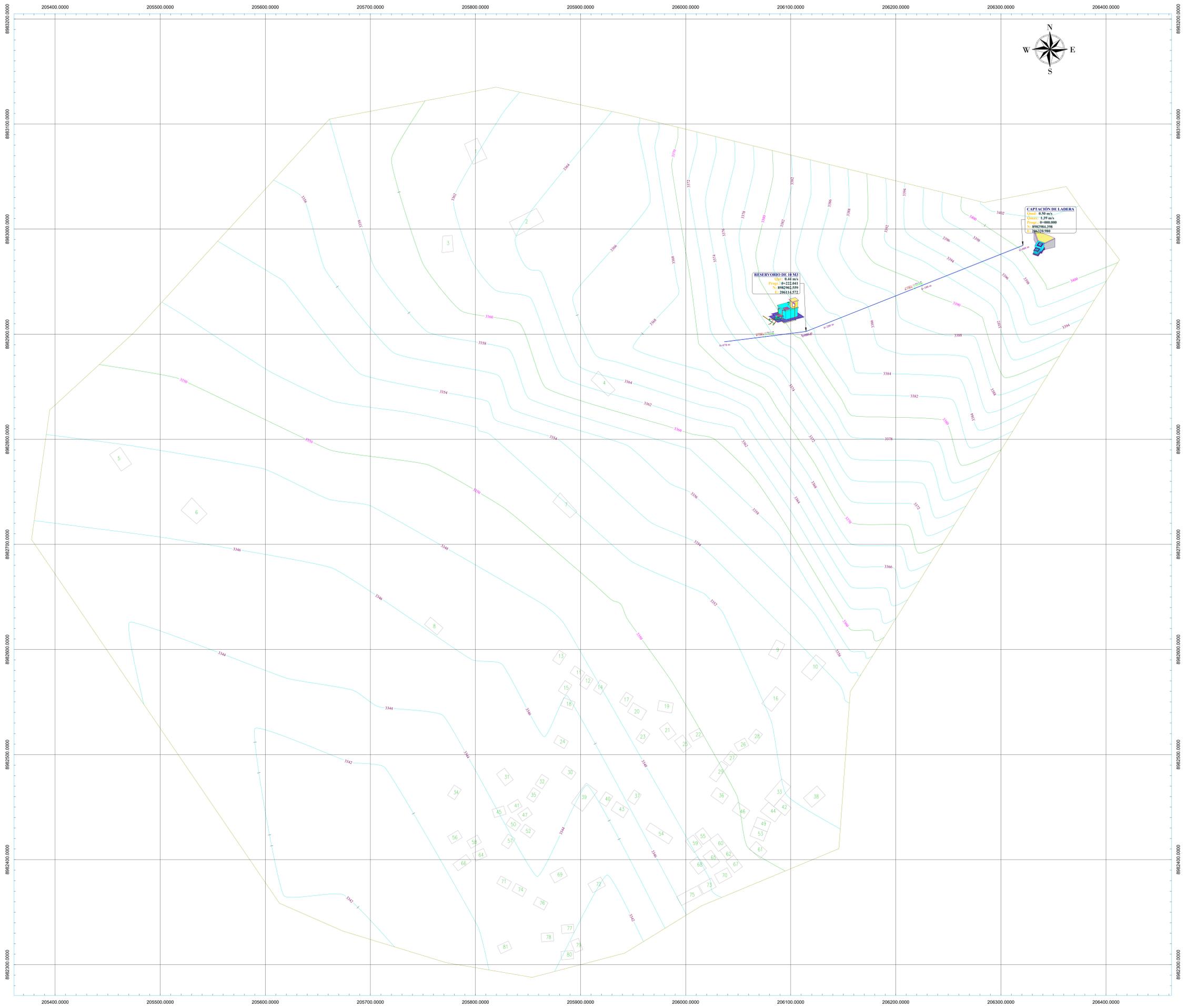


DEPARTAMENTO	PROVINCIA	TIPO DE TERRENO	ALTURA (m)	TIPO DE CARRETERA	ANCHO (m)	GRANDEZA (m)	VALOR UNITARIO (S/)
TRUJILLO	CHIMBOTE	SIERRA	más de 2500	Asfaltada	80.00	1.40	112.00
CHIMBOTE	TAYABAMBA	SIERRA	más de 2500	Asfaltada	162.00	1.40	226.80
TAYABAMBA	TAURUJA	SIERRA	más de 2500	Alfombrada	108.00	2.80	302.40
TAURUJA	HUANCABAMBA	SIERRA	más de 2500	Alfombrada	50.00	2.80	140.00
<b>D.V. AL C.G. (kmv)</b>							<b>781.20</b>

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA DE NIVEL
	RIOS QUEBRADAS
	LAGUNA

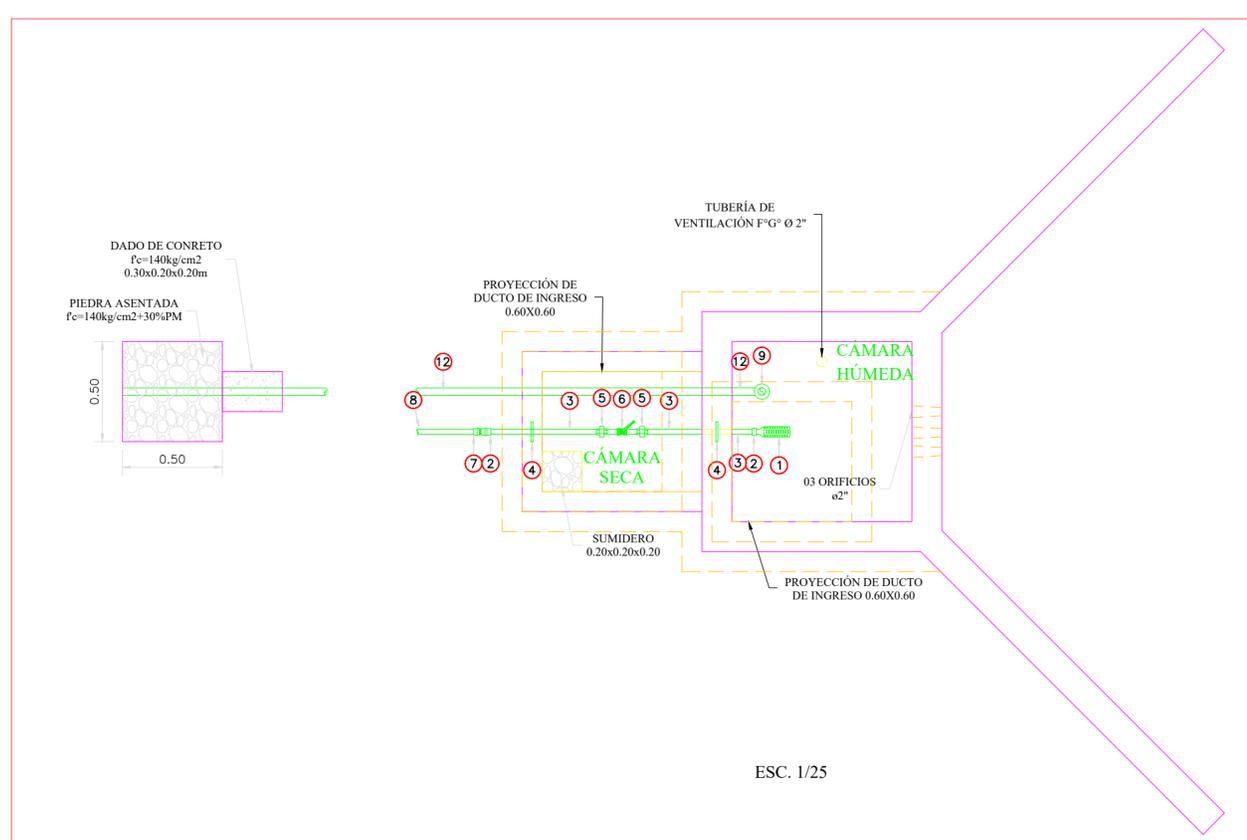
NOTA:  
- INFORMACIÓN EN BASE A LA CARTA NACIONAL HOJA 15H, 16F, 16G,  
16B, 17F, 17G, 17H,  
- BASE TOPOGRÁFICA DEL IGN  
- DATUM WGS 84, ZONA 17L

		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURUJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
<b>TESISTA:</b>	ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN	<b>SECTOR:</b>	HUANCABAMBA
<b>ASESOR:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b>	TAURUJA
<b>PLANO:</b>	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	<b>PROVINCIA:</b>	PATAZ
<b>ELAB.:</b>	PROPIA	<b>REGION:</b>	LIBERTAD
<b>ESCALA:</b>	INDICADA	<b>LÁMINA:</b>	<b>UL-01</b>
<b>FECHA:</b>	11/12/2020		

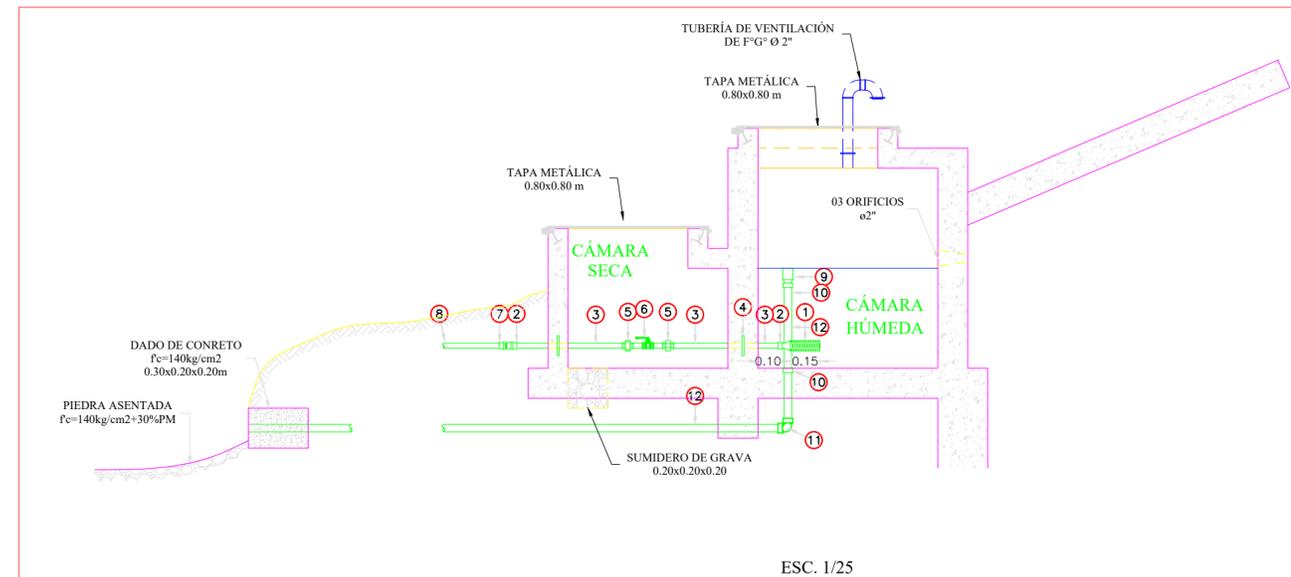


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3400 ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

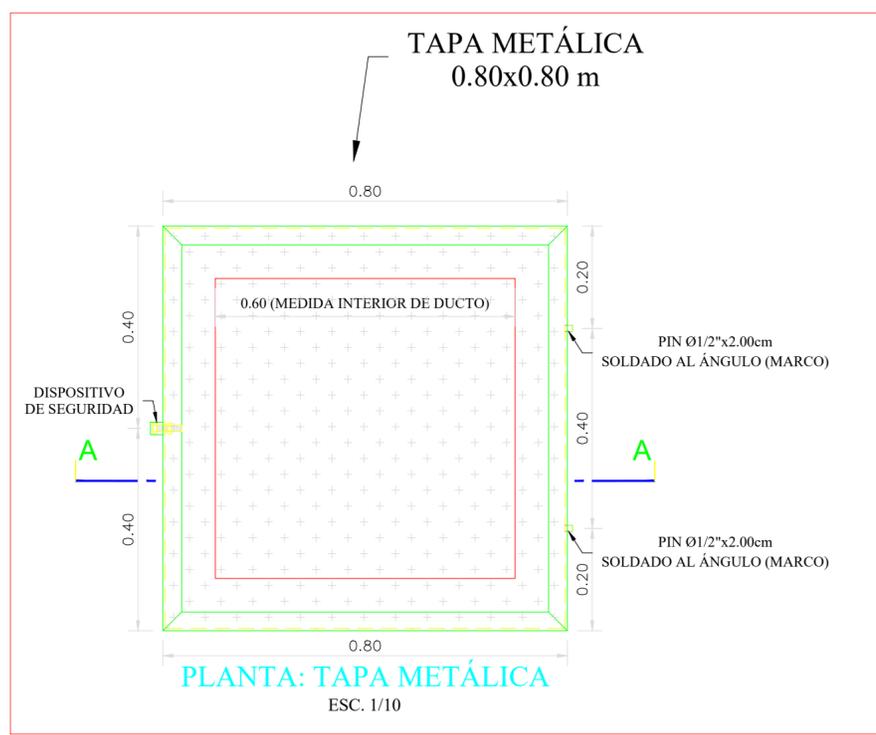
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	<b>SECTOR:</b> HUANCABAMBA <b>DISTRITO:</b> TAURIA <b>PROVINCIA:</b> PATAZ <b>REGIÓN:</b> LIBERTAD
	<b>TESISTA:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN <b>ASESOR:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL <b>PLANO:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO <b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>FECHA:</b> 11/12/2020 <b>LÁMINA:</b> LT-02



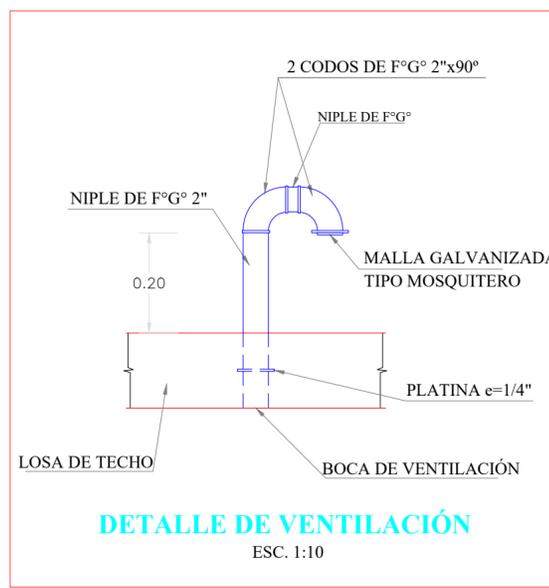
ESC. 1/25



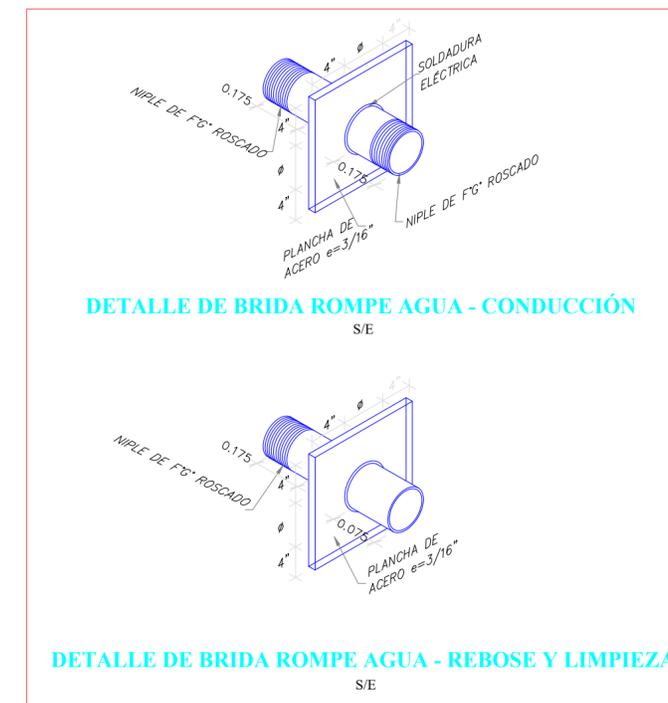
ESC. 1/25



PLANTA: TAPA METÁLICA  
ESC. 1/10



DETALLE DE VENTILACIÓN  
ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCIÓN

DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

**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°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

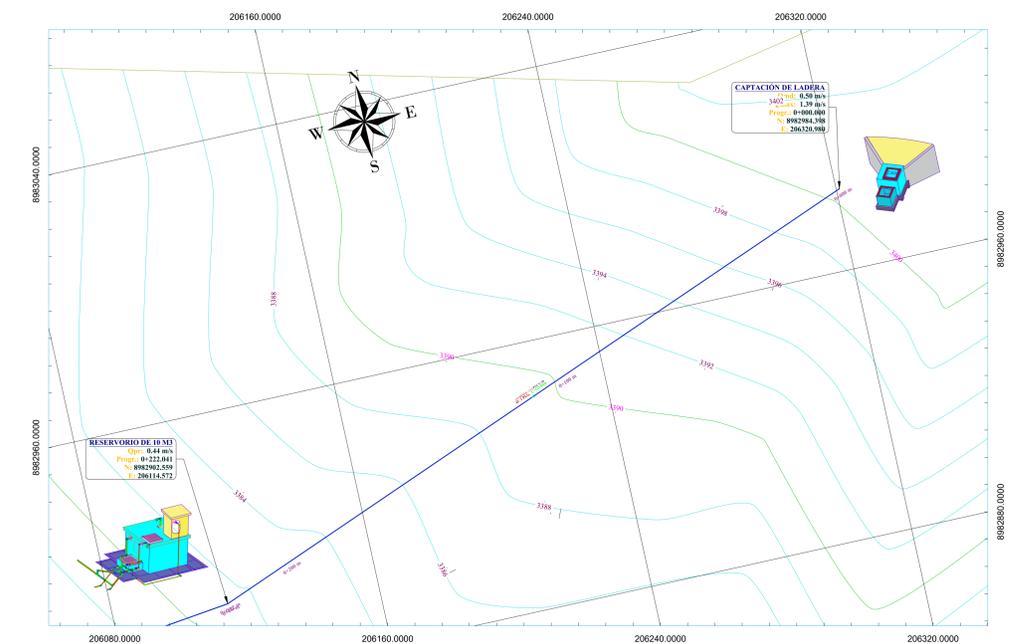
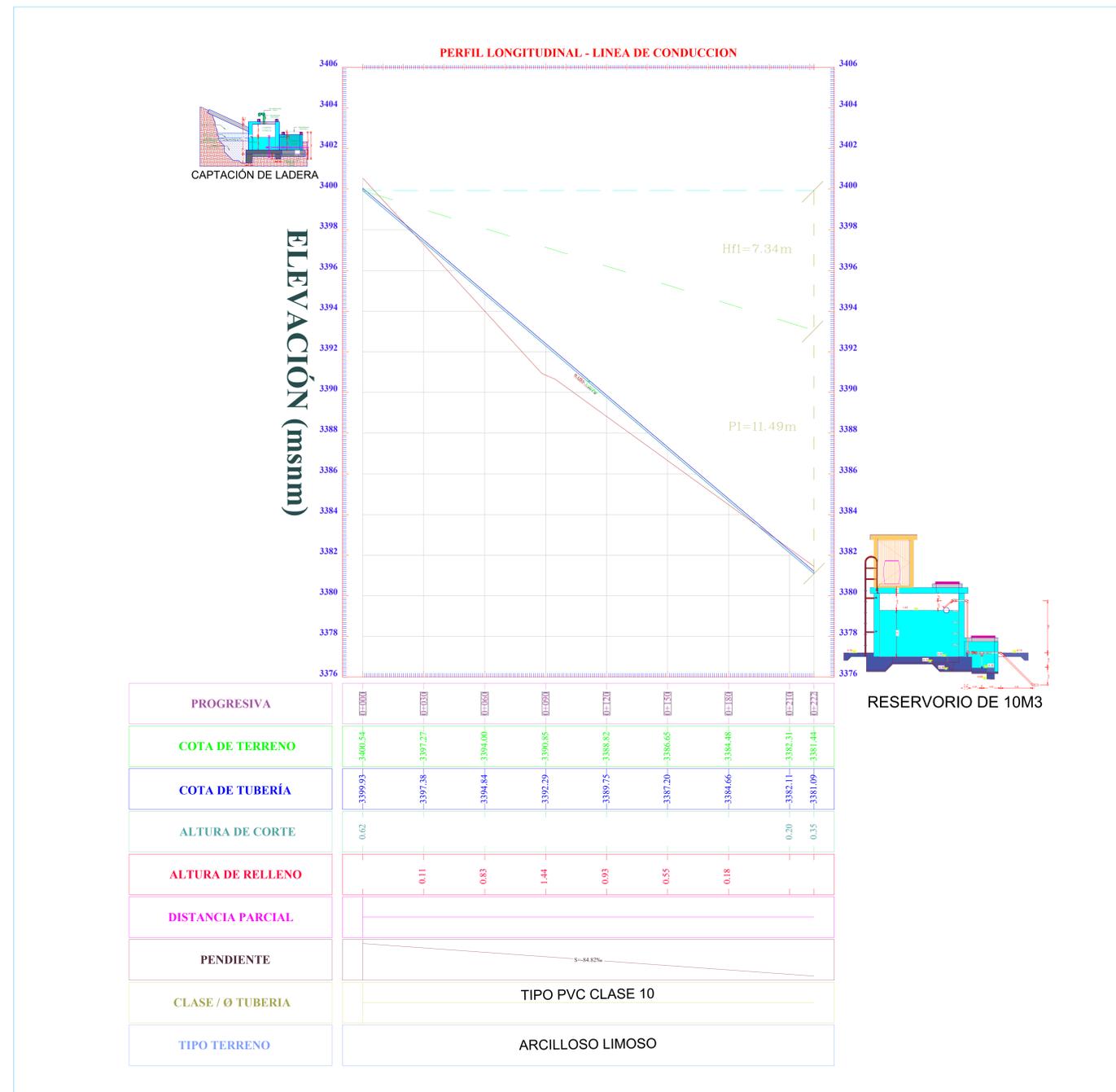
**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

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/MANILLO	NORMA NTP 350.084 : 1998

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

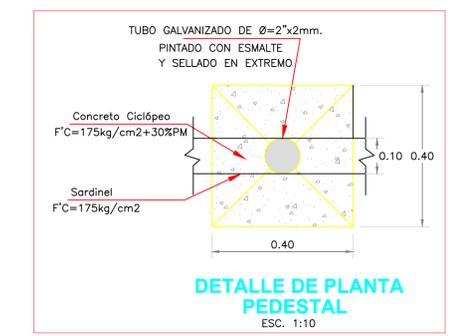
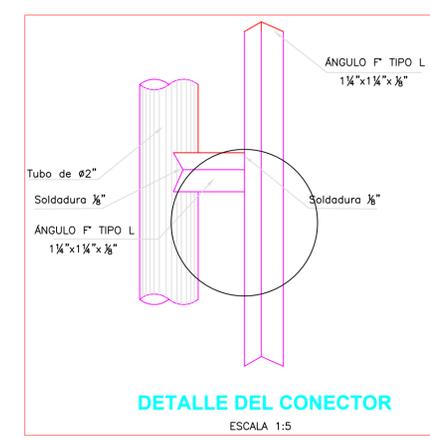
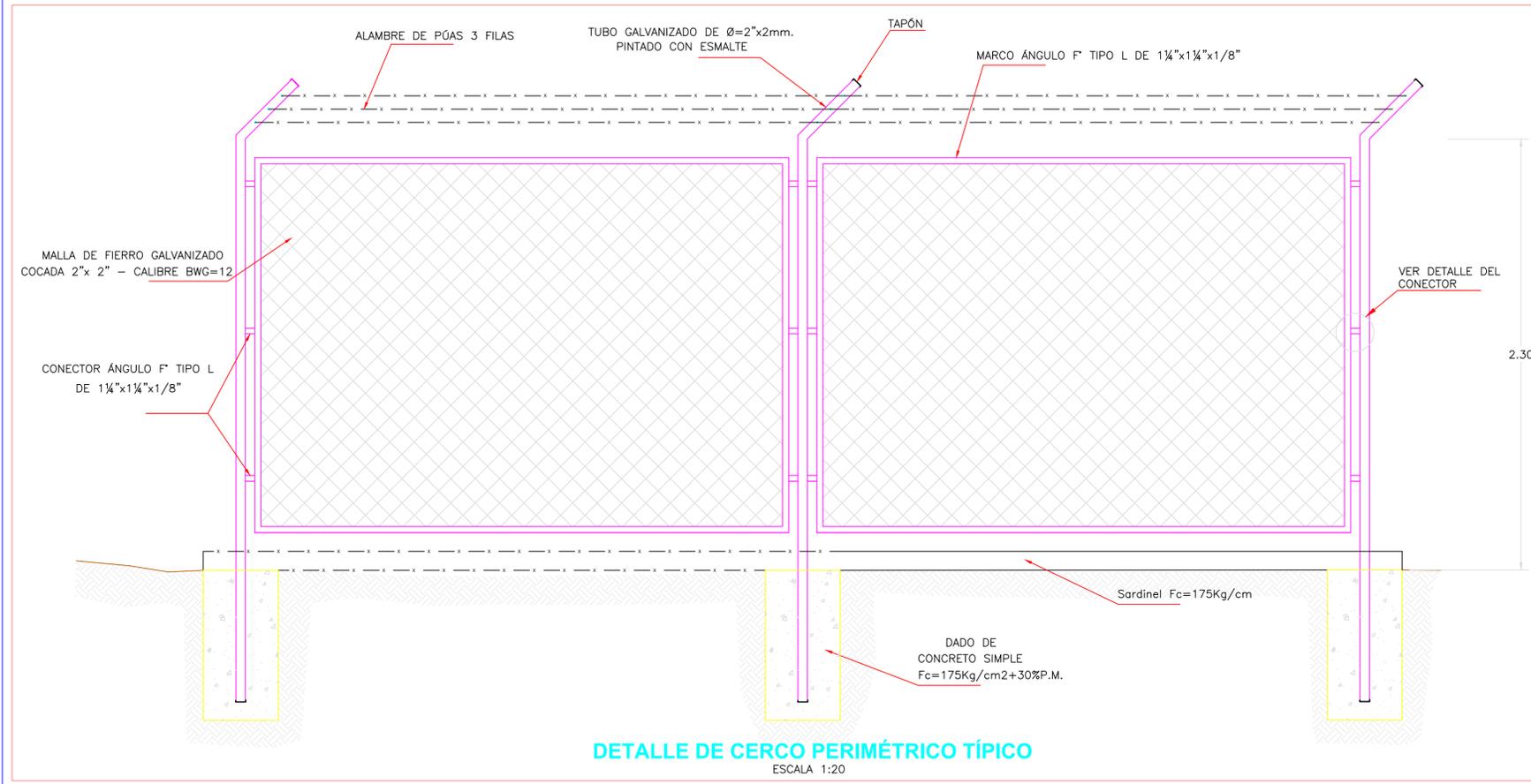
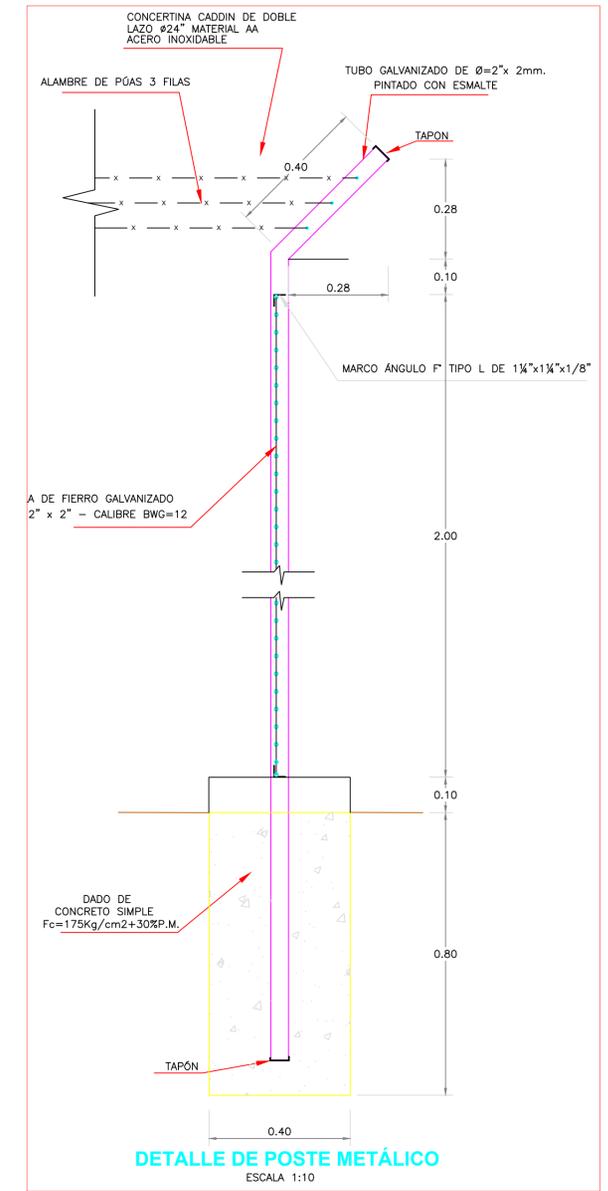
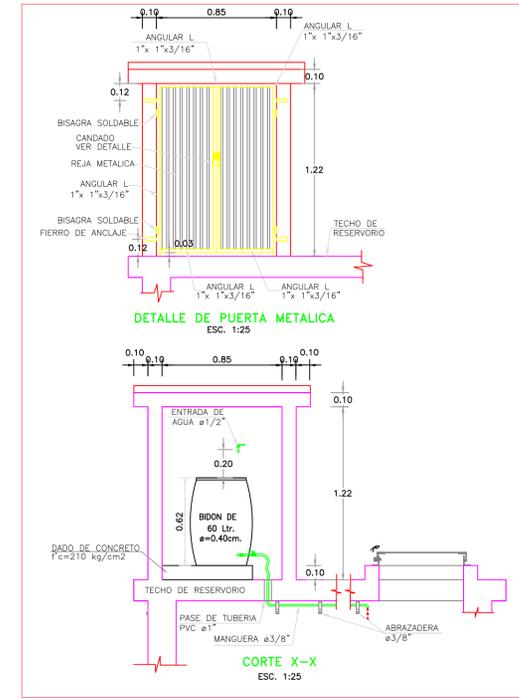
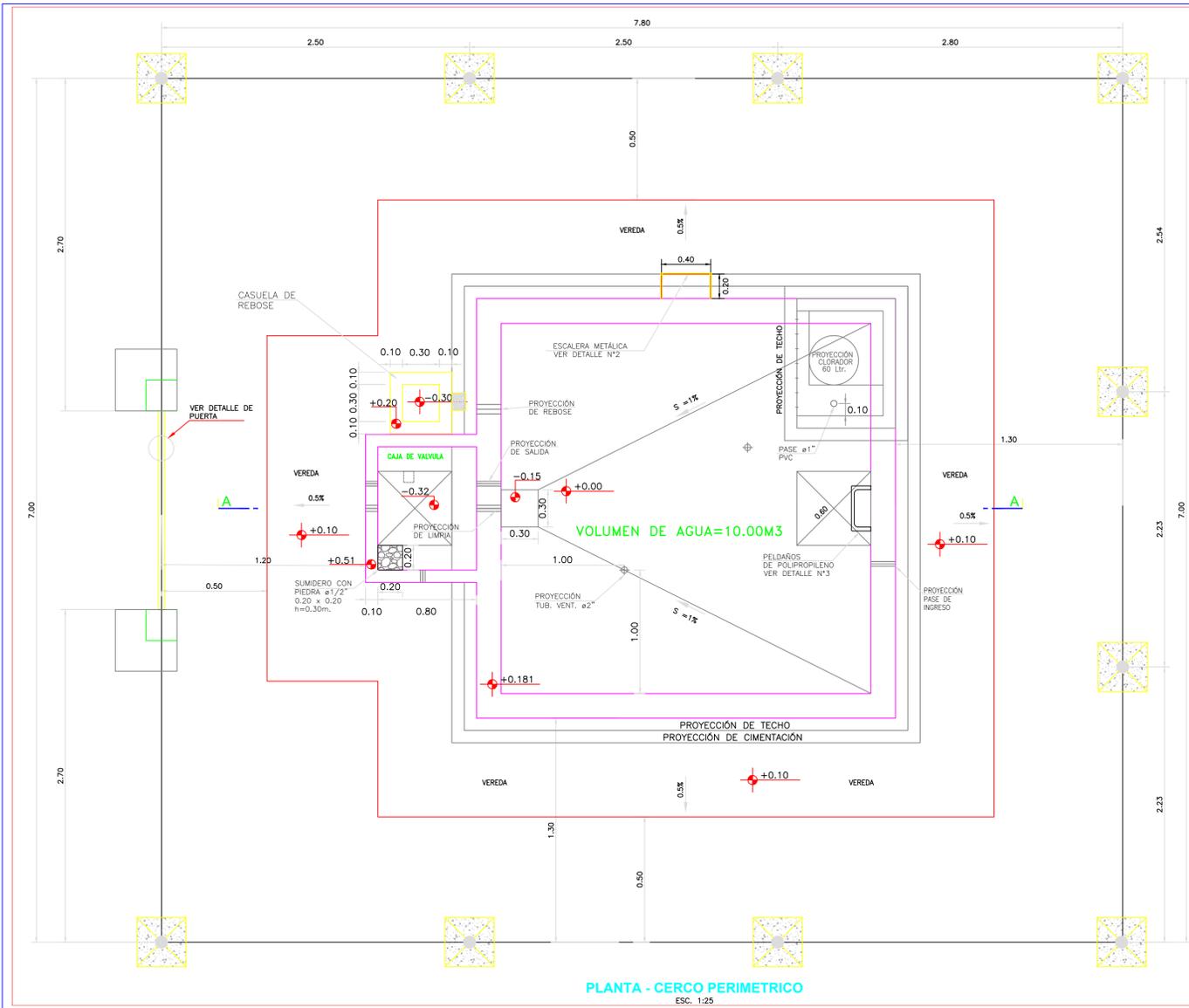
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	<b>SECTOR:</b> HUANCABAMBA <b>DISTRITO:</b> TAURIJA <b>PROVINCIA:</b> PATAZ <b>REGIÓN:</b> LIBERTAD
	<b>TESISTA:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN <b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL <b>PLANO:</b> CAPTACION DE LADERA	<b>LÁMINA:</b> <h1>CL - 03</h1>
<b>ELAB.:</b> PROPIA <b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> 11/12/2020		

MÉTODO DIRECTO						MÉTODO DIRECTO						MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coeficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	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)										Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
CAP - CRP	0.58 lt/seg	222.00 m	3,399.930 m.s.n.m.	3,381.090 m.s.n.m.	18.84 m	0.085	140	0.954	1.00	0.029 m	0.854	0.033	7.3486	3,399.93 m.s.n.m.	3,393 m.s.n.m.	11.49 m.	PVC	10



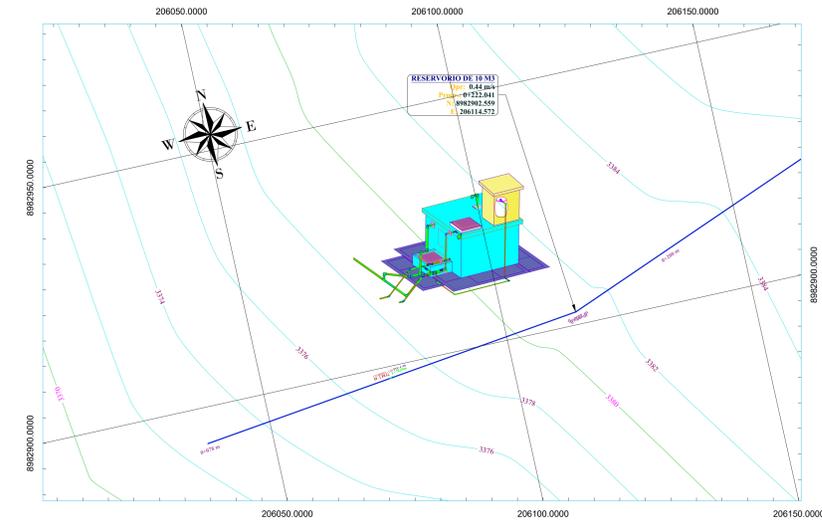
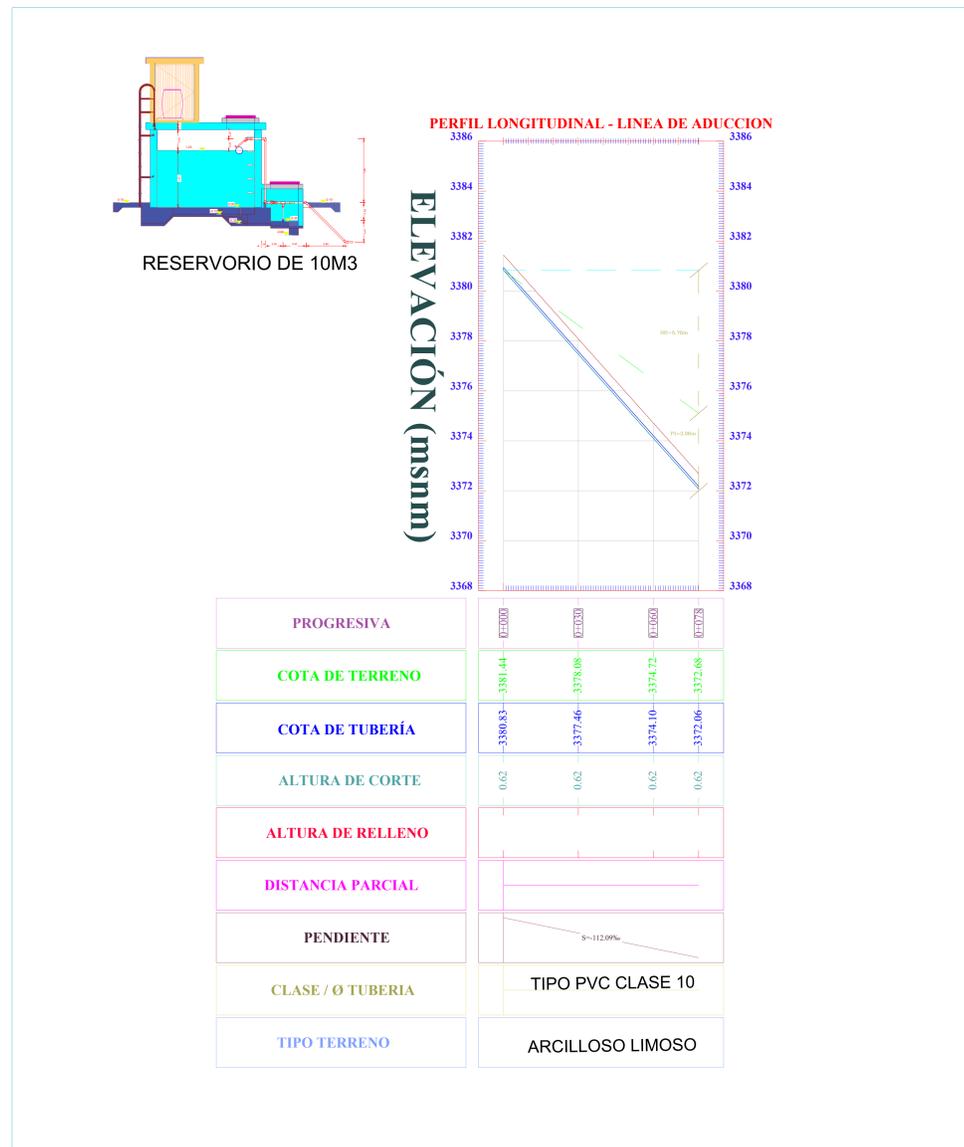
<b>ULADECH</b> UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURILJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
<b>TESISTA:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN	<b>SECTOR:</b> HUANCABAMBA	<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b> TAURILJA
<b>PLANO:</b> LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<b>PROVINCIA:</b> PATAZ	<b>REGIÓN:</b> LIBERTAD	<b>LÁMINA:</b> LC - 04
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 11/12/2020	



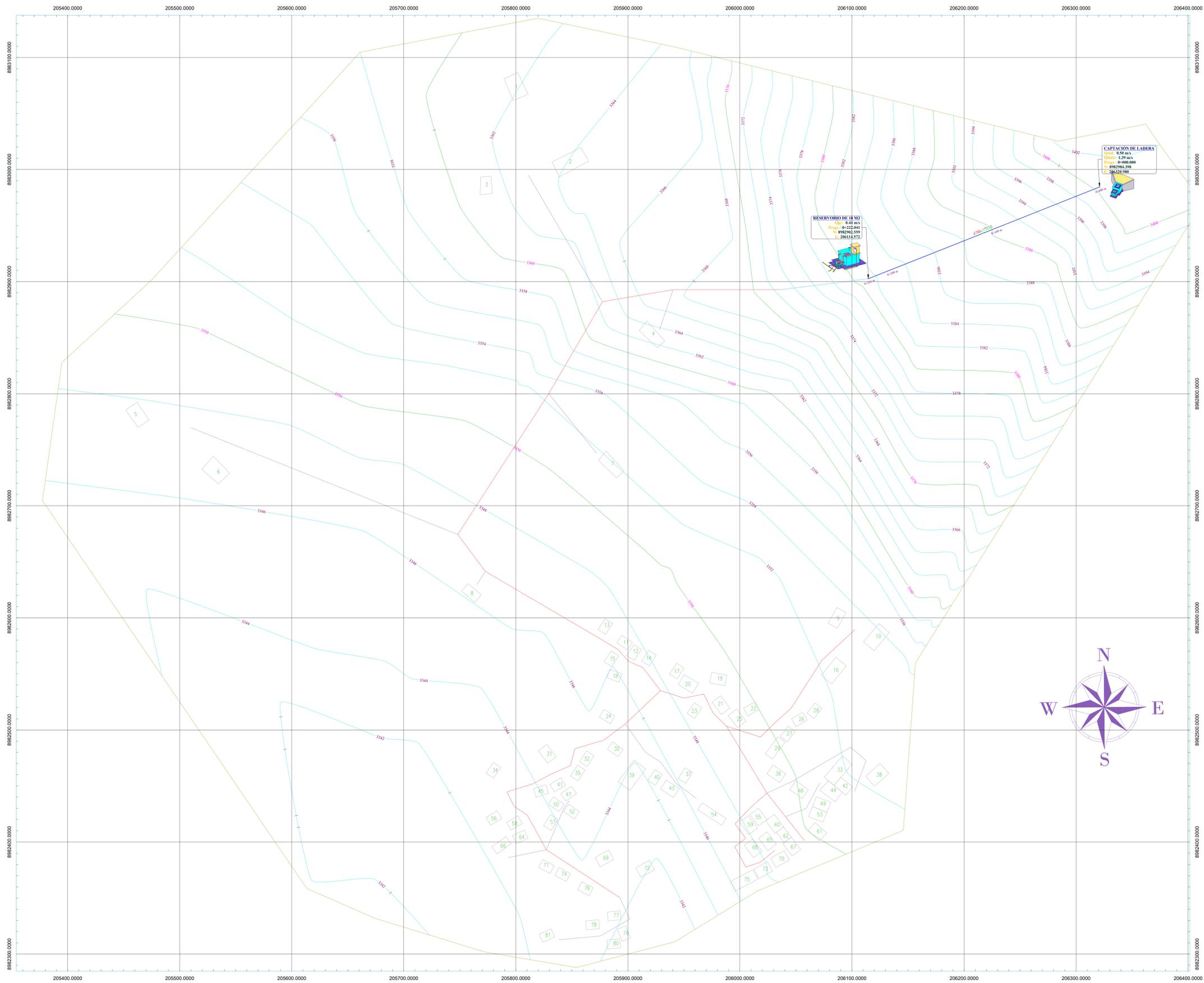


 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURUJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020
<b>TESISTA:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN	<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>SECTOR:</b> HUANCABAMBA <b>DISTRITO:</b> TAURUJA <b>PROVINCIA:</b> PATAZ <b>REGIÓN:</b> LIBERTAD
<b>PLANO:</b> RESERVORIO Y CERCO		<b>LÁMINA:</b> RC - 06
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 11/12/2020

Tramo	Caudal Qm (lts/seg)	Longitud L (m)	MÉTODO DIRECTO			MÉTODO DIRECTO					MÉTODO DIRECTO							
			COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coeficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	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)	Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)															
Res-Red dis	0.89 lt/seg	78.00 m	3,380.830 m.s.n.m	3,372.060 m.s.n.m	8.77 m	0.112	140	1.060	1.00	0.029 m	1.311	0.073	5.706	3,380.83 m.s.n.m	3,375.12 m.s.n.m	3.06 m.	PVC	10



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURILJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
	<b>TESISTA:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN	<b>SECTOR:</b> HUANCABAMBA
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b> TAURILJA	
<b>PLANO:</b> LÍNEA DE ADUCCION	<b>PROVINCIA:</b> PATAZ	
	<b>REGIÓN:</b> LIBERTAD	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 11/12/2020
		<b>LÁMINA:</b> <b>LA - 07</b>



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR DE HUANCABAMBA, DISTRITO DE TAURIJA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
		<b>TESISTA:</b> ATALAYA CACHA, GERONIMO HERNAN	<b>SECTOR:</b> HUANCABAMBA
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>DISTRITO:</b> TAURIJA	<b>PROVINCIA:</b> PATAZ
<b>PLANO:</b> RED DE DISTRIBUCIÓN		<b>REGIÓN:</b> LIBERTAD	<b>LÁMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">RD - 08</span>
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 11/12/2020	