

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN EL ANEXO EL PROGRESO,  
DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE  
MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020**

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

**AUTOR:**

**CARRERA PONTE, YHON WALTER**

**ORCID: 0000-0002-7766-8725**

**ASESOR:**

**LEÓN DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el anexo El Progreso, distrito de Huarachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020.

## **2. Equipo de trabajo**

### **Autor**

Carrera Ponte, Yhon Walter

ORCID: 0000-0002-7766-8725

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,

Chimbote, Perú

### **Asesor**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID:0000-0001-9298-4059

#### **Presidente**

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID:0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Bada Alayo Delva Flor

ORCID:0000-0002-8238-679X

#### **Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

**Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

**Miembro**

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

**Asesor**

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

##### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por la vida, por su grata bendición que me ha permitido seguir avanzando en este camino lleno de retos, en este camino para valientes ya que sin el nada sería posible.

A mi madre por su amor incondicional, por motivarme a seguir siempre adelante sin importar los momentos difíciles y el sacrificio que ha hecho durante todo este tiempo. A mis familiares que siempre me han brindado su apoyo, de todo corazón siempre estaré eternamente agradecido con ellos.

A los docentes por guiarnos y compartir sus conocimientos a lo largo de la preparación, de manera grata al Mgr. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente a través de los asesoramientos y por motivarnos a seguir siempre adelante.

## Dedicatoria

A Dios, por su infinita misericordia y bendición, por guiar mis pasos y ser fortaleza en mi vida.

Se la dedico con todo el amor y cariño a mi madre, por su sacrificio, amor y apoyo incondicional, por sus consejos, por motivarme a ser una mejor persona cada día.

A mi familia por brindarme la confianza, consejos y recursos con lo cual pude llegar a culminar esta carrera tan valiosa e importante. De manera especial a mi pareja Mirely Ocaña por motivarme cada día a seguir adelante a pesar de las dificultades.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

En esta investigación se consideró como **problemática**, ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la condición sanitaria en el Anexo El Progreso, Distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, Región Huánuco– 2020?, se tuvo como **objetivo principal** fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. Se observó que la captación presenta daños estructurales, del mismo modo la tubería de la línea de conducción ya cumplió el periodo de diseño, en cuanto al reservorio si cuenta con un mejoramiento de su estructura, con la evaluación realizada se pudo verificar que se encuentra en buen estado, la línea de aducción funciona correctamente y la red de distribución requiere un cambio de la tubería ya que presenta rupturas en diferentes puntos de los ramales, la **metodología** utilizada fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo y de diseño no experimental, la **técnica** fue mediante la observación directa, se identificó la problemática a través de fichas técnicas y encuestas, el **resultado** que se obtuvo fue a través del recorrido por cada componente, desde la captación hasta la red de distribución y de las encuestas realizadas que brindo resultados confiables y eficaces, en **conclusión** la evaluación incide de manera óptima ya que permitió observar el estado y la situación de cada componente, desde la captación hasta la red de distribución.

**Palabras Clave:** Sistema de abastecimiento de agua potable, cámara húmeda, cámara seca, línea de conducción, calidad de agua, continuidad de agua.

## **Abstract**

In this research, the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the El Progreso Annex, District of Huacrachuco, Province of Marañón, Huánuco Region, will improve the health condition of the population - 2020? as main objective to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the El Progreso annex, District of Huacrachuco Province of Marañón, Huánuco region and its Incidence on the Health Condition of the Population - 2020. It was observed that the catchment presents damages In the same way, the pipeline of the conduction line has already completed the design period, regarding the reservoir if it has an improvement and with the evaluation carried out it was possible to verify that it is in good condition, the adduction line works correctly The distribution network requires a change in the pipeline since it presents breaks at different points of the branches, the methodology The method used was descriptive, qualitative and non-experimental design, the technique was through direct observation, the problem was identified through technical sheets and surveys, the result obtained was through the tour of each component, from the collection to the distribution network and the surveys carried out that provided reliable and effective results, in conclusion the evaluation has an optimal impact since it allowed us to observe the status and situation of each component, from the collection to the distribution network.

**Keywords:** Drinking water supply system, wet chamber, dry chamber, conduction line, water quality, water continuity.



<b>6. Contenido</b>	
<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>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o Dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de figuras, gráficos, cuadros y tablas .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	7
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>21</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>22</b>
4.1. Diseño de la investigación: .....	22
4.2. Población y muestra.....	22
4.3. Definición y operacionalización de variables .....	24
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
4.5. Plan de análisis.....	27
4.6. Matriz de consistencia. ....	29
4.7. Principios éticos.....	31

<b>V. Resultados</b> .....	<b>33</b>
5.1. Resultados.....	33
5.2. Análisis de resultados .....	59
<b>VI. Conclusiones</b> .....	<b>64</b>
<b>VII. Referencias bibliográficas:</b> .....	<b>69</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>76</b>

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

### Índice de figuras

Figura 1: Población beneficiada con agua potable .....	7
Figura 2: Agua .....	8
Figura 3: Agua potable .....	8
Figura 4: Sistema de abastecimiento de agua potable .....	9
Figura 5: Fuente de abastecimiento .....	10
Figura 6: Cámara húmeda y seca.....	12
Figura 7: Perfil de línea de conducción .....	13
Figura 8: Reservorio de agua potable .....	14
Figura 9: Línea de aducción de agua potable.....	15
Figura 10: Red de distribución de agua potable .....	16
Figura 11: Calidad de agua potable .....	19
Figura 12: Continuidad de agua potable .....	19
Figura 13: Cobertura de agua potable.....	20
Figura: 14: Vista completa de la fuente de manantial y la cámara de captación .....	105
Figura 15: Vista del interior de la cámara húmeda.....	105
Figura 16: Vista del teodolito para dar inicio al levantamiento topográfico. ....	105
Figura 17: Inicio del levantamiento topográfico.....	105
Figura 18: Levantamiento topográfico de la línea de conducción.....	105
Figura 19: Vista del reservorio de almacenamiento .....	105
Figura 20: Altura de cota piezometrica del reservorio .....	105
Figura 21: Levantamiento topográfico de la red de distribución.....	105
Figura 22: Vista panorámica del terreno de la población del anexo El Progreso... ..	105
Figura 23: Vista de la población del anexo El Progreso.....	105

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Estado de los componentes de la captación.....	34
Gráfico 2: Estado de la línea de conducción.....	36
Gráfico 3: Estado de los componentes de la C.R.P .....	38
Gráfico 4: Estado de los componentes del reservorio.....	40
Gráfico: 5: Estado de la línea de aducción. ....	42
Gráfico 6: Estado de la red de distribución.....	44
Gráfico 7: Estado de los componentes de la C.R.P tipo 7 .....	46
Gráfico 8: Porcentaje de la población en cuanto a la calidad del agua.....	55
Gráfico: 9: Porcentaje de la población en cuanto a la cantidad del agua.....	56
Gráfico 10: Porcentaje de la población en cuanto a la continuidad del agua .....	57
Gráfico 11: Porcentaje de la población en cuanto a la cobertura del agua .....	58

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Evaluación de la captación.....	33
Cuadro 2: Evaluación de la línea de conducción.....	35
Cuadro 3: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6.....	37
Cuadro 4: Evaluación del reservorio.....	39
Cuadro 5: Evaluación de la línea de aducción.....	41
Cuadro 6: Evaluación de la red de distribución.....	43
Cuadro 7: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 7.....	45

## Índice de tablas

Tabla 1: Mejoramiento de la captación.....	47
Tabla 2: Mejoramiento de la línea de conducción .....	49
Tabla 3: Mejoramiento de la línea de aducción .....	51
Tabla 4: Mejoramiento de la red de distribución .....	52
Tabla 5: Padrón de beneficiarios. ....	54
Tabla 6 : Calculo hidráulico de la captación.....	91
Tabla 7: Calculo hidráulico de la línea de conducción .....	98
Tabla 8: Calculo hidráulico de la línea de aducción .....	102
Tabla 9: Calculo hidráulico de la red de distribución .....	104

## I. Introducción

En este informe de investigación se evaluó el funcionamiento de los componentes del sistema de agua potable en el anexo El Progreso, como expresa Agüero (1), es indispensable contar con un apropiado sistema de agua potable ya que va abastecer con agua limpia y de calidad a una determinada población, en el Perú mayormente en zonas rurales se aprovechan las fuentes de los manantiales para captar el agua y así abastecer a las comunidades, así mismo se planteó el **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco, mejorara la condición sanitaria de la población – 2020?, y con el **objetivo principal** el cual fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, teniendo en cuenta los **objetivos específicos**, los cuales fueron realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, elaborar la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, y obtener el índice de condición sanitaria en el anexo El Progreso, esta investigación se llegó a **justificar** por conocer el estado actual de cada componente del sistema de agua potable, con la visita realizada al punto de investigación se pudo comprobar que el sistema de agua potable presenta fallas en su estructura por la antigüedad, por lo cual se plantea hacer un mejoramiento de la estructura de cada componente del sistema de agua potable, este mejoramiento va permitir que el sistema funcione correctamente y de manera segura y así se podrá abastecer con agua limpia y de calidad, cumpliendo con la condición sanitaria, la

**metodología** que se desarrolló fue de tipo descriptivo correlacional, con un nivel de investigación cualitativo y cuantitativo, el diseño fue no experimental de manera transversal, mientras que la **población** fue sobre los componentes del sistema de agua potable en poblaciones rurales, mientras que la **muestra** estuvo constituido por cada componente del sistema de agua potable, la **delimitación espacial** será en la población del anexo El Progreso, Distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, región Huánuco, en cuanto a la **delimitación temporal** es desde febrero de 2022 hasta noviembre de 2023, se obtuvo como **resultado** que la captación y los demás componentes presentan un funcionamiento entre malo, regular y bueno, es preciso señalar que la captación presenta problemas desde grietas, moho, y falta de cerco perimétrico generando la contaminación del agua, así mismo la línea de conducción cuenta con una tubería que ya expiro el periodo de diseño, esto provoca que haya problemas a corto plazo como ruptura de tubería, la línea de conducción cuenta con una cámara rompe carga de tipo 6 el cual no se encuentra en buen estado presentando fallas en su estructura, mientras que el reservorio si cuenta con un mejoramiento de su estructura, el cual fue realizado hace 6 años, por lo cual mediante la evaluación se comprobó que funciona correctamente y se encuentra en buen estado, de igual manera la línea de aducción funciona correctamente, en tanto a la red de distribución presenta rupturas en algunos puntos de los ramales porque el terreno presenta demasiada pendiente, se **concluyó** que a través de la evaluación realizado se comprobó que cada componente del sistema de agua potable excepto el reservorio requiere un apropiado mejoramiento, para que pueda brindar agua limpia y de buena calidad a la población del anexo El Progreso.



## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes locales

En Perú, Verde<sup>2</sup>, 2019. Su proyecto de investigación fue titulada *“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019”*, para optar el título de ingeniero civil, sustento en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, presentó como **objetivo principal** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, **la metodología** de la presente investigación fue de tipo descriptivo, correlacional y no experimental, **concluyó** que el caserío de Canchas, en la actualidad cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación por contar con la cámara húmeda y cámara seca en mal estado, por no contar con los accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de conducción por no contar con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado.

En Perú, Bravo<sup>3</sup>, 2019. Su proyecto de investigación fue titulada *“Evaluación del sistema de agua potable del Caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Ancash, 2019. Propuesta de Mejora”*. Presentó como **objetivo principal** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Ancash, 2019. **La metodología** que se desarrolló en el proyecto de investigación fue de tipo de descriptivo no experimental, con un nivel de investigación

cuantitativo, en **conclusión** se hizo la evaluación de la red existente de la población de Virahuanca caserío del distrito de Moro, observando que la red está hecha de manera artesanal, donde el agua es traída por gravedad con diámetro de tubería de 2” y está hecha de manera artesanal. En la actualidad se mantiene operativa y en buen estado la línea de conducción, la misma que tiene un diámetro de 2” pero que solo cuenta con una llave control, encontrándose al inicio de la red, además de ello, la población sufre de desabastecimiento de agua, no contando todos con el recurso diariamente, siendo los beneficiarios solo 101 viviendas del total.

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

En Perú, Crispin<sup>4</sup>, 2020. Su proyecto de investigación fue 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”* para optar el título de ingeniero civil, sustentado en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo principal** 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, la **metodología** de la investigación fue de tipo descriptiva, explorativo y no experimental, llegó a la **conclusión** que el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Saucopata se encontró en condiciones ineficientes, en cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable consiste en mejorar

una nueva captación tipo ladera con un  $Q=1.25$  lit/s, abasteciendo a 296 habitantes de la localidad calculados hasta el año 2035.

En Perú, Puelles<sup>5</sup>, 2019. Su proyecto de investigación fue titulada “*Evaluación y Mejoramiento Hidráulico de los servicios de agua potable en los caseríos Lucumo Huasimal, Pizarrume, Chamelico, Quintahuajara y Ñangay del distrito de San Miguel Del Faique – Huancabamba – Piura*” para optar el título de ingeniero civil, sustento en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tuvo como **objetivo principal** fue evaluar y mejorar el servicio de agua potable para los caseríos de Lucumo Huasimal, Pizarrume, Chamelico, Quintahuajara y Ñangay del distrito de San Miguel del Faique, Huancabamba - Piura., la **metodología** de la investigación fue de tipo descriptiva, explorativa y no experimental, llegó a la **conclusión** que el sistema de agua potable para los diferentes caseríos está cumpliendo con los parámetros establecidos por las normas actuales; esto garantiza que el caudal de diseño del sistema cumpla con la demanda solicitada por todos los pobladores de cada caserío.

### **2.1.3 Antecedentes internacionales:**

En Ecuador, Barrera, et al<sup>6</sup>, 2019. Su proyecto de investigación fue titulada “*Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable del sector rural del Cantón Cuenca*”, para optar por el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la Universidad de Cuenca, tuvo como **objetivo general** valorar las prácticas de operación y mantenimiento de los sistemas de

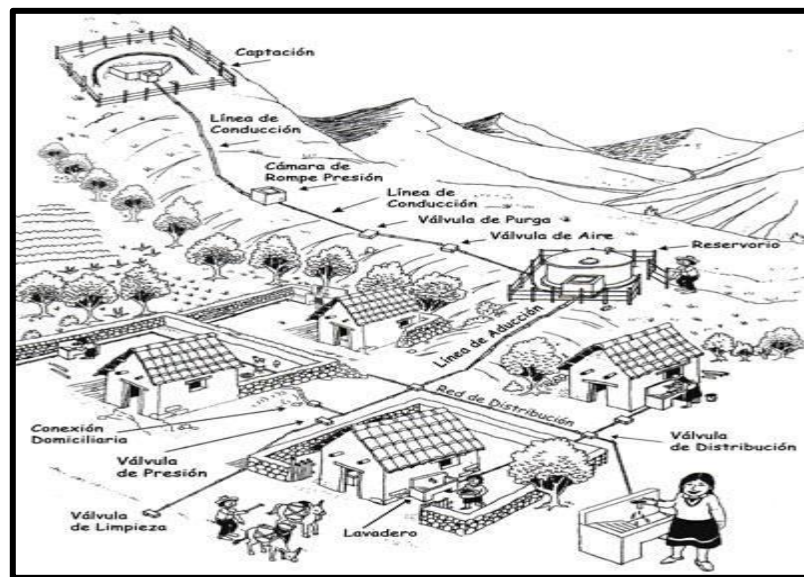
abastecimiento de agua potable del sector rural del Cantón Cuenca, el caso de los sistemas de Atueloma, Chiquintad, Chulco-Soroche, Pillachiquir, Santa Ana, Tutupali Chico, la **metodología** en cuanto a su diseño de investigación fue descriptiva, bibliográfica y no experimental, llego a la **conclusión** que actualmente no se tiene una planificación en cuanto a la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable, por lo que, es necesario contar con la presencia de una guía de operación y mantenimiento, para estandarizar las actividades, técnicas y frecuencias que se deban aplicar.

En Ecuador, Chávez, et al<sup>7</sup>, 2019. Su proyecto de investigación fue titulada “*Evaluación de la calidad de la fuente de captación del sistema de agua potable del Cantón Crnel. Marcelino Maridueña provincia de Guayas*” para optar por el título de pre grado de ingeniero civil, sustento en la Universidad de Guayaquil, tuvo como **objetivo general** evaluar la calidad de la fuente de captación del sistema de agua potable para la gestión de abastecimiento a la población, a fin de presentar una propuesta a las autoridades, la **metodología** es de tipo descriptivo ya que se recopiló información secundaria de tesis, información facilitada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Marcelino Mari dueña, llego a la **conclusión** de que en los estudios realizados se observaron que los análisis de las aguas subterráneas de los dos pozos comparados con la norma NTE INEN 1108 (2014) cumplen los requisitos para ser potabilizada.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Población

Según Agüero (8), la población es la que hace el requerimiento para la instalación del sistema de agua potable, esto va de acorde a un estudio de la población a través de realización de encuestas o apoyándose en el INEI, se puede encontrar datos importantes como la cantidad de población o también el factor de razón de crecimiento, este dato es importante para calcula la población futura.



*Figura 1: Población beneficiada con agua potable*

**Fuente:** Villacis (2018)

### 2.2.2. Agua

“Es el líquido del cual depende todo ser vivo del planeta, es fundamental para el progreso y el desarrollo de cada país, El Perú es uno de los países que cuenta con mayores recursos hídricos, sin embargo la

mayor parte de estos recursos se encuentra en la selva amazónica y en cuanto al auge de la población es en la costa” (9).



*Figura 2: Agua*

**Fuente:** Núñez (2020)

### **2.2.3. Agua potable**

Como indica Oblitas (10), se ha verificado que el agua potable es de vital importancia ya que satisface las necesidades de la población, y cumple con ciertos requisitos, por ejemplo haber sido tratada para no afectar la salud de las personas, en zonas rurales del Perú está implementado a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural, este programa se encarga de promover el desarrollo de estos servicios básicos.

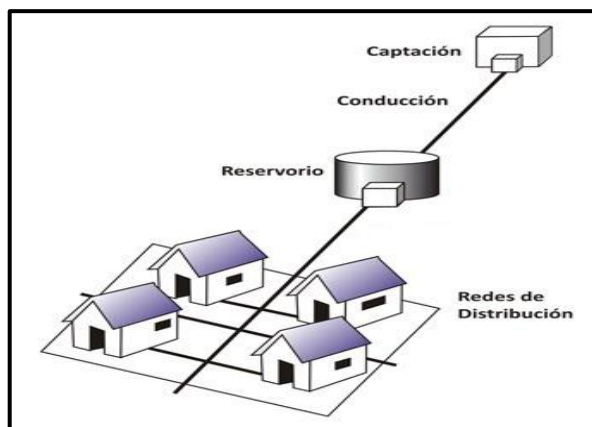


*Figura 3: Agua potable*

**Fuente:** Núñez (2020)

#### 2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

“El sistema de agua potable está conformado desde la captación hasta la red de distribución y tiene como finalidad hacer entrega el agua en condiciones óptimas para no perjudicar la salud de la población, contribuyendo al desarrollo y satisfaciendo las necesidades básicas de cada ciudadano” (11).



*Figura 4: Sistema de abastecimiento de agua potable*

**Fuente:** Gonzales (2013)

#### 2.2.5. Tipos de sistemas de abastecimiento

##### a) Sistema de agua potable por gravedad

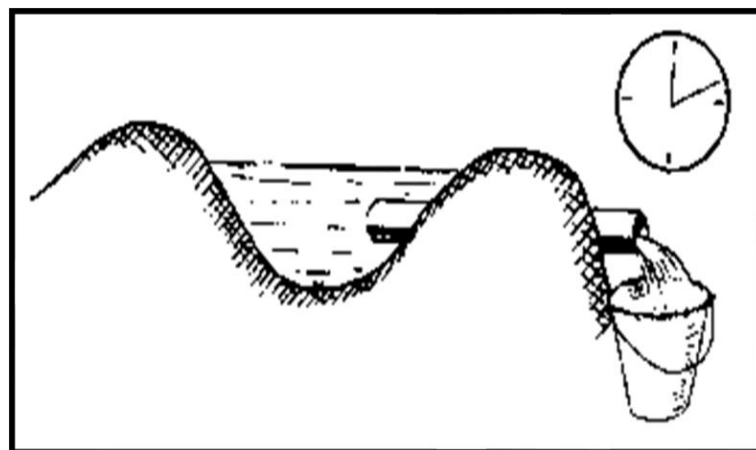
Según el Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural (12), con respecto a este tipo de sistema el agua fluye por acción de la gravedad, ya que la captación está ubicada en la parte más alta con respecto a la población que será suministrada, en el Perú es común encontrar este tipo de sistema de agua potable mayormente en la región de la sierra puesto que es más fácil encontrar fuentes de manantial para la captación.

## b) Sistema de agua potable por bombeo

Según el Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural (12), en el sistema de agua potable por bombeo la fuente de captación se encuentra ubicada en la parte más baja con respecto a la población, y es necesario usar sistemas de bombeo para transportar el agua hacia el reservorio que por general se ubica en la parte más alta de la cota piezométrica de la población.

### 2.2.6. Fuente de abastecimiento

“La fuente de abastecimiento es el punto de inicio de donde brota el agua, para luego ser captada y abastecer a los habitantes, de acuerdo al caudal se pueden tomar una o más fuentes, ya que se tiene como finalidad primordial que la cantidad de agua pueda abastecer a toda la población”(13).



*Figura 5: Fuente de abastecimiento*

**Fuente:** Roberti (2008)



### **2.2.6.1. Tipos de fuentes de agua**

#### **a. Aguas superficiales**

Como menciona Lossio (14), son las aguas que fluyen de manera natural en la superficie terrestre, así mismo estas fuentes no son tan aptos para el consumo, mayormente en zonas rurales donde las mismas personas o a través de sus ganados pueden llegar a contaminar, ya sea el río o laguna que ha sido captado como fuente de abastecimiento de agua potable para la población.

#### **b. Agua de lluvias**

Según el Centro Panamericano de Ingeniero y Ciencias del Ambiente (15), el agua de lluvias puede a llegar a ser una opción factible para obtener agua para el consumo, en muchas partes del mundo donde no se cuenta con agua en cantidad y calidad, se hace uso del agua de lluvias como fuente de abastecimiento para el consumo humano, cabe recalcar que el agua se colecta y se almacena en depósitos para luego ser usada.

#### **c. Aguas subterráneas**

Como expresa Fornés (15), es el agua que existe bajo un determinado terreno, estas aguas fluyen a las superficies de manera natural por ejemplo se puede encontrar en los manantiales, es común encontrar en zonas andinas del Perú,

por lo que es factible hacer uso de este medio natural para usarlo como fuente de abastecimiento de agua potable.

## 2.2.7. Componentes del sistema de abastecimiento

### 2.2.7.1. Captación

“Para el diseño de captación se debe tener en cuenta la naturaleza y la fuente de abastecimiento ya que es ahí donde se ubicara la cámara de captación con dimensiones adecuadas, sencillas y se deberá proteger adecuadamente el agua para evitar la contaminación causada por agentes externos”(17).

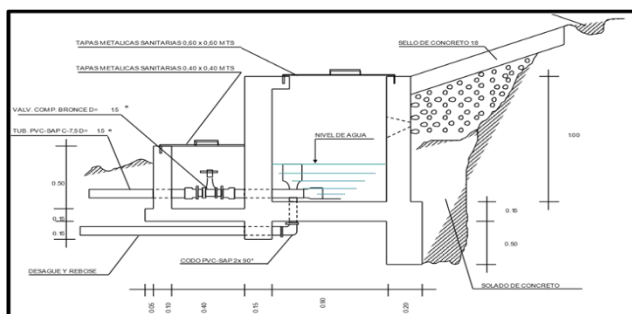


Figura 6: Cámara húmeda y seca

Fuente: Roberti (2008)

### a. Tipos de captación

#### 1. Captación de manantial de ladera

“La captación de ladera permite recolectar el agua que fluye horizontalmente desde una ladera, en el Perú es común encontrarlos en las regiones de la sierra, y de ello aprovechan los pobladores de las comunidades para abastecerse” (18).

## 2. Captación de manantial de fondo.

“El manantial de fondo permite coleccionar el agua que sale del subsuelo en forma vertical, cabe mencionar que consta de dos partes, ya que presenta una cámara húmeda y una cámara seca” (18).

### 2.2.7.2. Línea de conducción

“Indica que es el conducto que transporta el agua, en condiciones seguras e higiénicas desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación” (19).

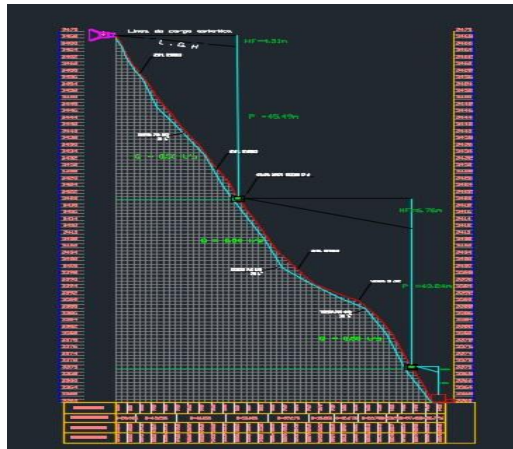
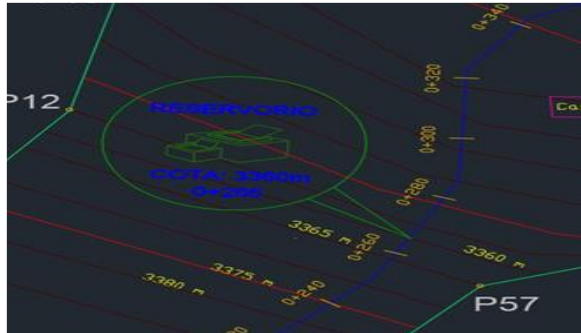


Figura 7: Perfil de línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.2.7.3. Reservorio

“Los reservorios son grandes tanques de almacenamiento de agua cuya finalidad es asegurar que en todo momento exista una presión suficiente y constante de agua apta para el consumo humano” (20).



*Figura 8: Reservorio de agua potable*

**Fuente:** Elaboración propia

### **a. Clases de reservorio**

#### **Reservorios apoyados**

“Los reservorios apoyados, tienen una forma circular y rectangular, este tipo de reservorios se construyen sobre la superficie del suelo, la importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente” (21).

#### **Reservorio enterrado**

“Los reservorios enterrados son de forma rectangular y circular, estos reservorios son construidos por debajo de la superficie del suelo” (21).

#### **Reservorio elevado**

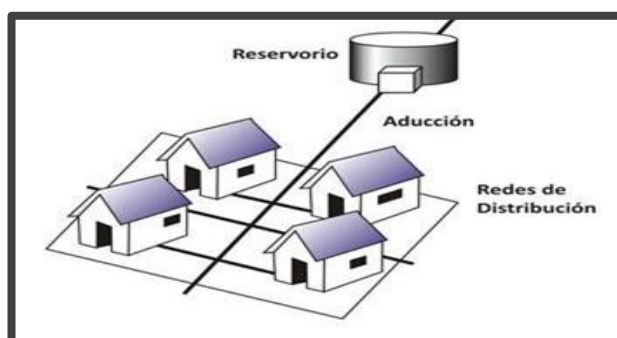
“Los reservorios elevados son estanques de almacenamiento de agua que se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes del mismo modo cumple un rol importante en los sistemas de distribución de agua” (22).

## b. Capacidad de reservorio

Según la Superintendencia de servicios de Saneamiento (23), la capacidad del reservorio en zonas rurales es indispensable y va de acorde con el volumen de regulación, para así poder atender las variaciones del consumo de la población, de manera que los reservorios deben cumplir con el requerimiento de la población en abastecer el agua de manera satisfactoria.

### 2.2.7.4. Línea de aducción

“La línea de aducción está formado por el sistema de válvulas, tuberías y otros componentes que en su conjunto sirven para la conducción del agua potable, desde el tanque de almacenamiento hasta la red de distribución” (24).



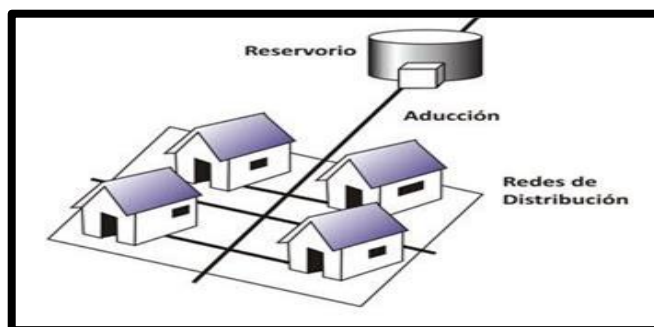
*Figura 9: Línea de aducción de agua potable*

**Fuente:** Villacis (2013)

### 2.2.7.5. Red de distribución

“La red de distribución está conformada por un conjunto de tuberías encargada de transportar el agua tratada hasta los diferentes puntos de las tomas domiciliarias, la red de agua

potable tiene como finalidad proporcionar agua en buenas cantidades y con una presión adecuada” (25).



*Figura 10: Red de distribución de agua potable*

**Fuente:** Villacis (2013)

#### **a. Tipos de redes de distribución**

##### **Redes abiertas**

“El sistema de redes abiertas, está comprendida por una tubería principal desde donde se derivan los demás tuberías hacia las viviendas. En las zonas rurales de nuestro país es común usar este tipo de red de distribución ya que las casas son dispersas” (26).

##### **Redes cerradas**

“En este sistema el agua fluye por las diversas tuberías, que está conformada por circuitos cerrados, ya que se van ramificando sucesivamente. Este tipo de redes es común encontrar en las ciudades con mayor población” (26).

#### **b. Componentes de una red**

##### **Tuberías**

Según la Comisión Nacional del Agua (27), las tuberías son un conjunto de conexiones de tubos por donde va

transcurrir el agua, podemos encontrar que todo el sistema está conformado por un conjunto de tuberías, que se unen en diferentes puntos y presentan diferentes caracterizaciones por ejemplo son de diferentes medidas, resistencia, flexión.

### **Piezas especiales**

Según la Comisión Nacional del Agua (27), son los diferentes tipos de accesorios que se van a usar cuando se haga una ramificación, intersección, en los cambios de direcciones, cuando se modifique el diámetro, cuando se haga la unión en tubería de diferentes tipos de material o diámetros, etc.

### **3. Válvula**

Como indica la Comisión Nacional del Agua (27), son accesorios que se utilizan para disminuir o evitar el flujo en las tuberías, así mismo son clasificados en dos categorías de acuerdo a su función, seccionamiento o asilamiento, las cuales son usadas para cortar el flujo del resto del sistema de abastecimiento en ciertos tramos de tuberías.

### **4. Tomas domiciliarias**

Como expresa la Comisión Nacional del Agua (27), son las instalaciones que van desde la tubería de la red de distribución hasta las viviendas, se constituyen por el ramal y el cuadro; el ramal conduce el agua desde la red de

distribución hasta las conexiones domiciliarias, mientras que el cuadro viene a formar parte que permite la instalación para el medidor.

#### **2.2.8. Evaluación del sistema de agua potable**

“A través de un estudio realizado muestra la situación de los componentes del sistema de agua potable, en lo que a aspectos de infraestructura se refiere, así como los relacionados con la gestión de los servicios sanitarios básicos que van a beneficiar a las poblaciones rurales” (28).

#### **2.2.9. Condición sanitaria**

“Está fundamentado sobre las disposiciones generales en la gestión de la calidad, cantidad y cobertura del agua para consumo humano, todo ello con el propósito de garantizar el cuidado del agua, previniendo los factores de riesgos sanitarios, del mismo modo proteger y promover la salud y bienestar de la población” (29).

##### **a. Calidad del agua**

“El agua potable desempeña un papel esencial para el desarrollo y el bienestar social. Por esa razón, el cuidado de las fuentes de agua es responsabilidad de todos, porque nos brindara agua en óptimas condiciones; cabe mencionar que en nuestro país la Sunass y el Ministerio de la salud ejercen la función de supervisión” (30).





*Figura 11: Calidad de agua potable*

**Fuente:** Zamora (2014)

### **b. Continuidad de agua**

“La continuidad es el indicador que contabiliza las horas de suministro de agua al día. La continuidad del servicio de agua potable se calcula como el promedio ponderado del número de horas de servicio de agua potable que la empresa prestadora brinda al usuario” (31).



*Figura 12: Continuidad de agua potable*

**Fuente:** Pérez (2020)

### c. Cobertura de agua

“Es el porcentaje de la población que es atendida con el servicio de agua potable en un año específico, de la misma manera señala la proporción de habitantes que cuentan con conexiones de agua potable respecto a la población total” (32).

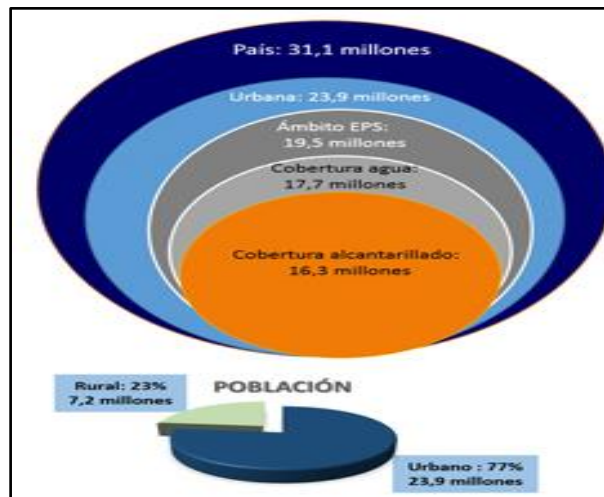


Figura 13: Cobertura de agua potable

**Fuente:** Ministerio de Vivienda (2020)

### **III. Hipótesis**

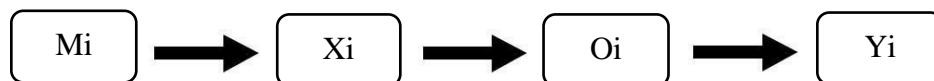
No aplica puesto que el proyecto de investigación es de tipo descriptivo

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación:

El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo correlacional, ya que nos permite detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento de agua potable, gracias a ello se identificó las principales fallas que presenta cada componente del sistema. El nivel de la investigación, será de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso de análisis de los hechos y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección de datos y no manipula las variables.

El diseño de la investigación es no experimental de manera transversal, ya que no se manipula deliberadamente ninguna variable, solamente se observa y describe el fenómeno tal y como se dan en su contexto para analizarlos con posterioridad.



Donde:

**Mi:** Cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento de agua potable, línea de aducción y red de distribución.

**Xi:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Oi:** Resultados.

**Yi:** Incidencia de la condición sanitaria de la población.

### 4.2. Población y muestra

#### 4.2.1. Población

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

#### **4.2.2. Muestra**

La muestra estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en el nexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
(Variable independiente)  <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	“El sistema de agua potable está conformado desde la captación hasta la red de distribución y tiene como finalidad hacer entrega el agua en condiciones óptimas para no perjudicar la salud de la población, satisfaciendo las necesidades básicas de cada ciudadano” <sup>10</sup> . “En el sistema de agua potable por gravedad el agua fluye por acción de la gravedad, ya que la captación está ubicada en la parte más alta con respecto a la cota piezométrica de la población que será suministrada.” <sup>11</sup> .	Se realizará la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta la red de distribución. A través de un recorrido por cada componente del sistema y con la ayuda de fichas técnicas, encuestas se podrán obtener los datos requeridos en la investigación.	Evaluación del sistema de agua potable				
			Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de captación</li> <li>• Cámara húmeda</li> <li>• Cámara seca</li> <li>• Cerco perimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antigüedad</li> <li>• Caudal</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> <li>• Intervalo</li> <li>• Nominal</li> </ul>
			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Válvulas</li> <li>• Antigüedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Tipo de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Intervalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de reservorio</li> <li>• Cerco perimétrico</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caseta de válvulas</li> <li>• Forma de reservorio</li> <li>• Antigüedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Intervalo</li> </ul>
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antigüedad</li> <li>• Diámetro de la tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> <li>• Ordinal</li> </ul>
			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antigüedad</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Tipo de sistema de red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de tubería</li> <li>• Tipo de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> </ul>
			Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable				
			Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara húmeda</li> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Cerco perimétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara seca</li> <li>• Caudal</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Intervalo</li> <li>• Nominal</li> </ul>

			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Perdida de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Intervalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Intervalo</li> </ul>		
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caseta de válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> </ul>		
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Clase de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión</li> <li>• Perdida de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nomina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> <li>• Intervalo</li> </ul>		
			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de tubería</li> <li>• Presión</li> <li>• Perdida de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de tubería</li> <li>• Velocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Ordinal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> <li>• Intervalo</li> </ul>		
(Variable dependiente) <b>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA</b>	“Establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad, cantidad y cobertura del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población” <sup>22</sup> .	Se realizará fichas técnicas utilizando encuestas aplicadas al anexo El Progreso y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)	<b>Incidencia en la condición sanitaria</b>						
			Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la calidad del agua.</li> <li>• Cloración del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> <li>• Intervalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>		
			Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caudal en época de estiaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión domiciliaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> </ul>		
			Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de trabajo de la fuente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de trabajo de la fuente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalo</li> </ul>		
			Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficiarios del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotación utilizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nominal</li> </ul>		

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

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

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

Se aplicará mediante el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de fichas técnicas, protocolo y encuestas. Para poder determinar el estado en que se encuentra cada componente del sistema de agua potable, en tanto se realizará el estudio del contenido del agua proveniente de la fuente, el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades del suelo

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

###### **4.4.2.1. Fichas técnicas:**

En las fichas técnicas se recaudó información concisa y detallada acerca de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable, de igual manera se evaluó las condiciones sanitarias del lugar, como la cobertura del servicio de agua potable, de igual modo la calidad, cantidad y continuidad del agua.

###### **4.4.2.2. Protocolo:**

Se realizó la evaluación de cada componente del sistema de agua potable desde la captación hasta la red de distribución, para así identificar el estado en que se encuentran, para su posterior mejoramiento de los componentes que se encuentran en mal estado, de igual manera se determinó la incidencia en la condición sanitaria de la población el anexo El Progreso.



#### **4.4.2.3. Encuestas:**

A través de la encuesta realizada a los pobladores se recogió datos precisos de la población, topografía, estado de cada componente, etc., todo ello para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, de igual manera quedo determinada la incidencia en la condición sanitaria de la población del anexo El Progreso.

#### **4.5. Plan de análisis**

- Se realizó la visita al lugar de investigación y se determinó el caudal que presenta la fuente mediante el método volumétrico.
- Se realizó el levantamiento topográfico, se realizó un censo a la población del anexo El Progreso, posteriormente se aplicó encuestas y fichas técnicas.
- Se obtuvo la información de acuerdo al compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), con lo cual se determinó el estado en el que se encuentra la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución como también su condición sanitaria.
- Se dio conocer las áreas afectadas a mejorar y se formularon apreciaciones sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones de cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del anexo El Progreso.

- Los cuadros de evaluación presentados son los que dan respuesta al primer objetivo, los cálculos y la propuesta de mejoramiento dan respuesta al segundo objetivo, para dar respuesta al tercer objetivo a cerca de la incidencia en la condición sanitaria se aplicó encuestas a la población del anexo El Progreso.

#### 4.6. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020				
Problema	Objetivos	Marco Teórico	Variable	Metodología
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo El Progreso, Distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, Región Huánuco, mejorara la condición sanitaria de la población – 2020?,</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>✓ 1. ¿Se valorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>✓ Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020.</p> <p>✓ Plantear el mejoramiento del sistema de</p>	<p><b>Antecedente:</b></p> <p>En Perú, Verde<sup>2</sup>, 2019. Su proyecto de investigación fue titulada “<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019</i>”, para optar el título de ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, presentó como <b>objetivo principal</b> desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, <b>la metodología</b> de la presente investigación fue de tipo es descriptivo, correlacional y no experimental, <b>concluyó</b> que el caserío de Canchas, en la actualidad cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación por contar con la cámara húmeda y cámara seca en mal estado, por no contar con los accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de conducción por no contar con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado.</p>	<p><b>Variable 1:</b></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso del distrito de Huacrachuco provincia de Marañón, región Huánuco 2020.</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p>✓ Captación.          ✓ Línea de conducción.          ✓ Reservorio.          ✓ Línea de aducción          ✓ Red de distribución.</p> <p><b>Variable 2:</b></p> <p>Incidencia en la condición sanitaria en el anexo El Progreso del distrito de Huacrachuco provincia de Marañón, región Huánuco 2020.</p>	<p><b>Tipo:</b> Descriptivo correlacional.  <b>Nivel:</b> Cualitativo y cuantitativo.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> No experimental de tipo transversal.  <b>Población y muestra:</b> La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. La muestra está conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en el nexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p>✓ <b>Técnicas:</b> Observación directa.          ✓ <b>Instrumentos:</b> Fichas técnicas.</p> <p><b>Plan de análisis:</b></p> <p>- Determinar el área del lugar.          - Determinar en qué estado se encuentra la cámara de</p>

<p>✓ 2. ¿Se planteará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020?</p> <p>✓ 3. ¿Se determinará la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020?</p>	<p>abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020.</p> <p>✓ Determinar la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020.</p>	<p><b>Sistema de abastecimiento de agua potable</b></p> <p>“El sistema de abastecimiento de agua potable está conformado desde la captación hasta la red de distribución y tiene como finalidad hacer entrega el agua en condiciones óptimas para no perjudicar la salud de la población, contribuyendo al desarrollo y satisfaciendo las necesidades básicas de cada ciudadano”<sup>11</sup>.</p>	<p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calidad de agua.</li> <li>✓ Continuidad de agua</li> <li>✓ Cobertura de agua</li> </ul>	<p>captación del anexo El Progreso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar en qué estado se encuentra las tuberías de la línea de conducción</li> <li>- Verificar si el reservorio está en buen estado para almacenamiento de agua potable.</li> <li>- Determinar en qué estado se encuentra las tuberías de la línea de aducción</li> <li>- Determinar en qué estado se encuentra las tuberías de la red de distribución.</li> <li>- Los anteriores pasos se podrán determinar a través de nuestras fichas técnicas, para cada componente del abastecimiento de agua.</li> <li>- Hacer el levantamiento topográfico del lugar.</li> </ul>
---	---	--	---	---

**Fuente:** Elaboración propia (2020).

## **4.7. Principios éticos**

### **4.7.1. Protección a las personas**

Las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad, con la investigación realizada, tendremos como beneficiados a los habitantes del anexo El Progreso.

### **4.7.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad:**

Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños, las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos.

### **4.7.3. Libre participación y derecho a estar informado:**

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

### **4.7.4. Beneficencia no maleficencia:**

Asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

#### **4.7.5. Justicia:**

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados.

#### **4.7.6. Integridad científica:**

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

- a) Se muestran los resultados de acuerdo al primer objetivo específico el cual es evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso.

#### Cámara de captación

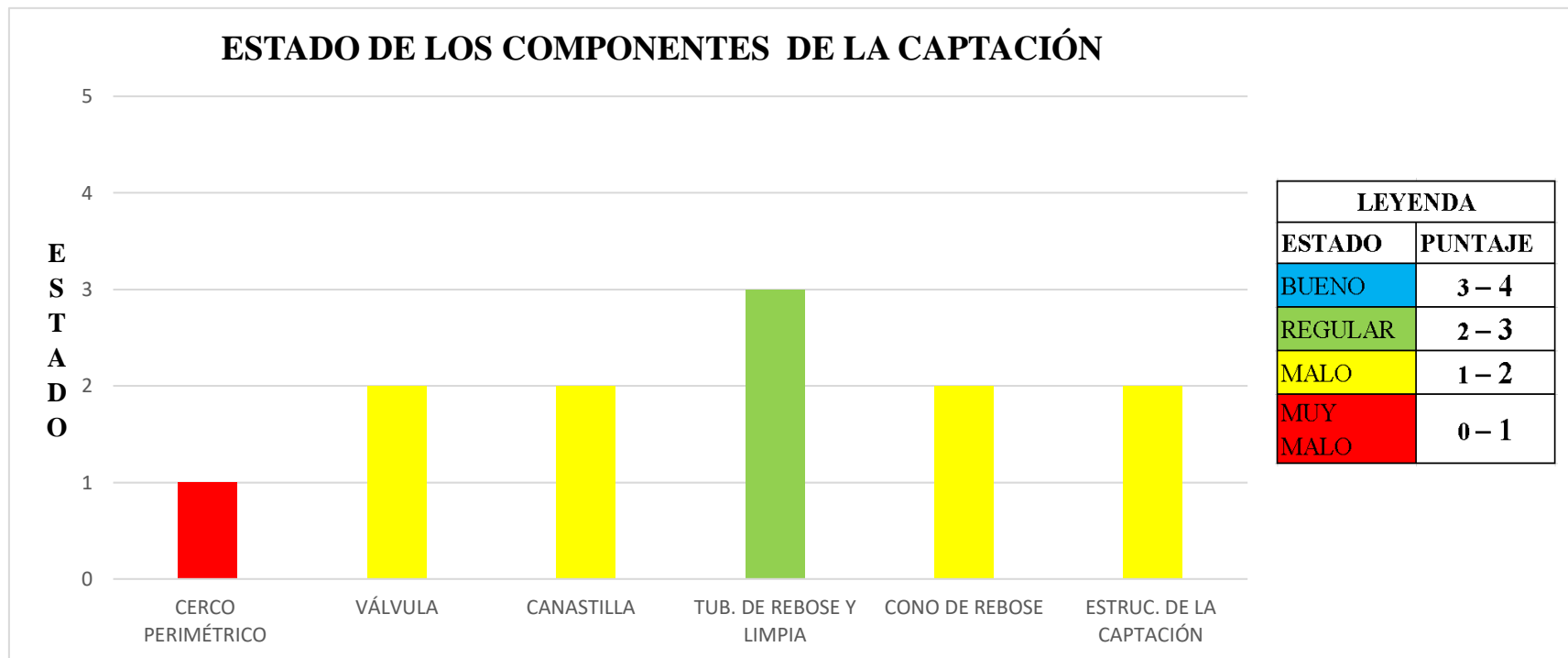
La captación en el anexo el progreso cuenta con una buena ubicación y con los caudales satisfactorios para abastecer a la población sin embargo hace falta un mejoramiento adecuado.

*Cuadro 1: Evaluación de la captación.*

CAPTACIÓN		
Indicador	Datos obtenidos	Evidencia
Tipo de material de la estructura	Material de concreto armado	
Forma de la captación	Cuadrada	
Material de la tapa	Material de concreto armado	
Caudal del aforo	1.29 lt/seg	
Antigüedad de la captación	28 años	
Cámara seca	Si cuenta con cámara seca	
Cerco perimétrico	No presenta cerco perimétrico	
Mantenimiento	No presenta ningún tipo de mantenimiento desde su instalación	
Estado de conservación	Se encuentra en mal estado	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benja Ambrosio Honorio queda especificado la antigüedad de la captación.



*Gráfico 1: Estado de los componentes de la captación*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Comentario:**


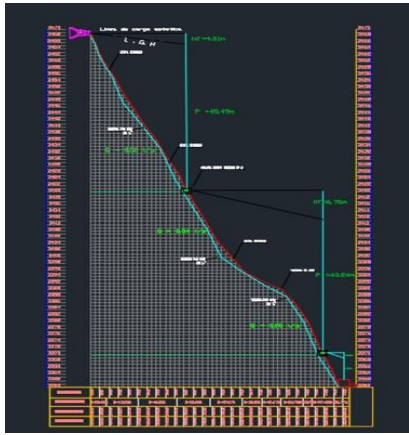
Es preciso señalar que en el anexo El Progreso los componentes de la captación se encuentran en un estado deficiente como se muestra en el gráfico, por lo que requiere un mejoramiento para que pueda funcionar de una manera óptima.



## Línea de conducción

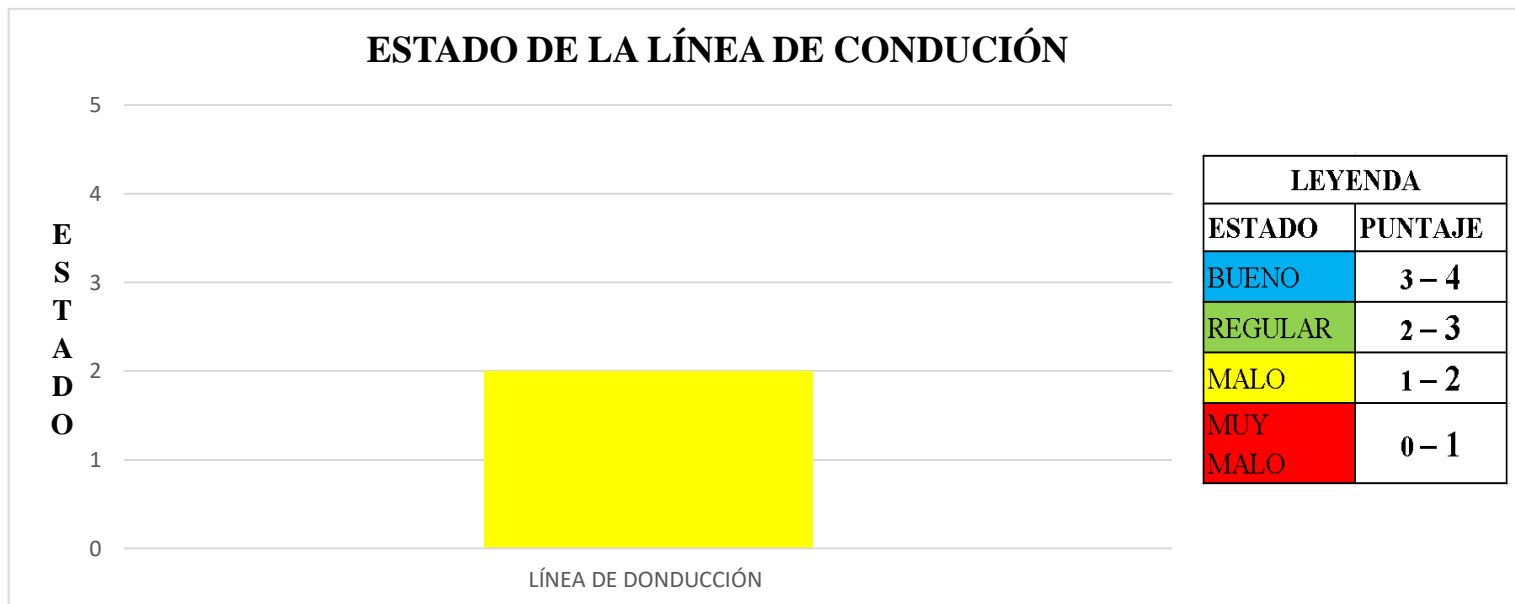
Es el componente que se encarga de transportar el agua en condiciones seguras e higiénicas desde la captación hasta el reservorio, en el anexo El Progreso es necesario un mantenimiento de este componente ya que sigue con la misma tubería desde la instalación.

Cuadro 2: Evaluación de la línea de conducción.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
Indicador	Datos obtenidos	Evidencia
Tipo de material de la tubería	PVC	 
Clase de material de la tubería	7.5	
Antigüedad de la tubería de la línea de conducción	28 años	
Presenta tubería enterrada o adosada	Presenta tubería enterrada	
Diámetro de la tubería de la línea de conducción	1"	
Longitud de la línea de conducción	270 m	
Cámara rompe presión	Si presenta cámara rompe presión	
Mantenimiento	No presenta ningún tipo de mantenimiento desde su instalación	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benjamín Ambrosio Honorio y de igual manera corroborada por la municipalidad provincial de marañón queda especificado la antigüedad de la línea de conducción.



*Gráfico 2: Estado de la línea de conducción*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

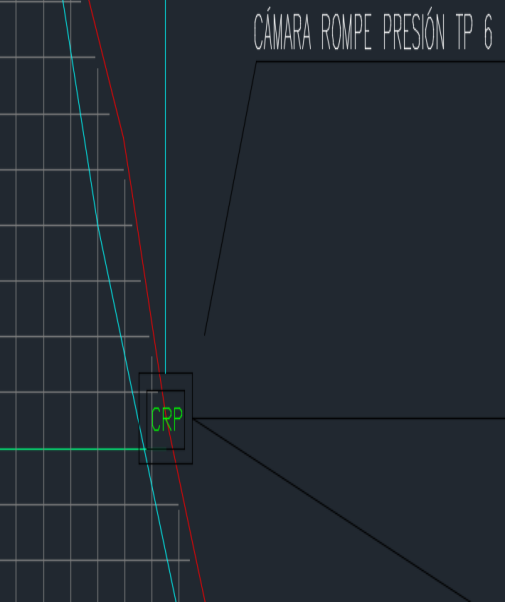
**Comentario:**

Es preciso señalar que en el anexo El Progreso el componentes de la línea de conducción se encuentran en mal estado como se muestra en el gráfico, por lo que requiere un mejoramiento para que pueda funcionar de una manera eficiente.

### Cámara rompe presión

Este componente se encarga de controlar las presiones del agua en la tubería, en el siguiente cuadro se presenta los resultados de la cámara rompe carga en el anexo El Progreso.

Cuadro 3: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6.

CÁMARA ROMPE PRESIÓN - 6		
Indicador	Datos obtenidos	Evidencia
Tipo de material de la estructura	Material de concreto armado	
Forma de la captación	Cuadrada	
Material de la tapa	Material de concreto armado	
Antigüedad de la cámara rompe presión	28 años	
Tipo de la cámara rompe presión	Tipo 6	
Mantenimiento	No presenta ningún tipo de mantenimiento desde su instalación	
Estado de conservación	Se encuentra en mal estado	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benjamín Ambrosio Honorio y de igual manera corroborada por la municipalidad provincial de marañón queda especificado la antigüedad de la cámara rompe presión.

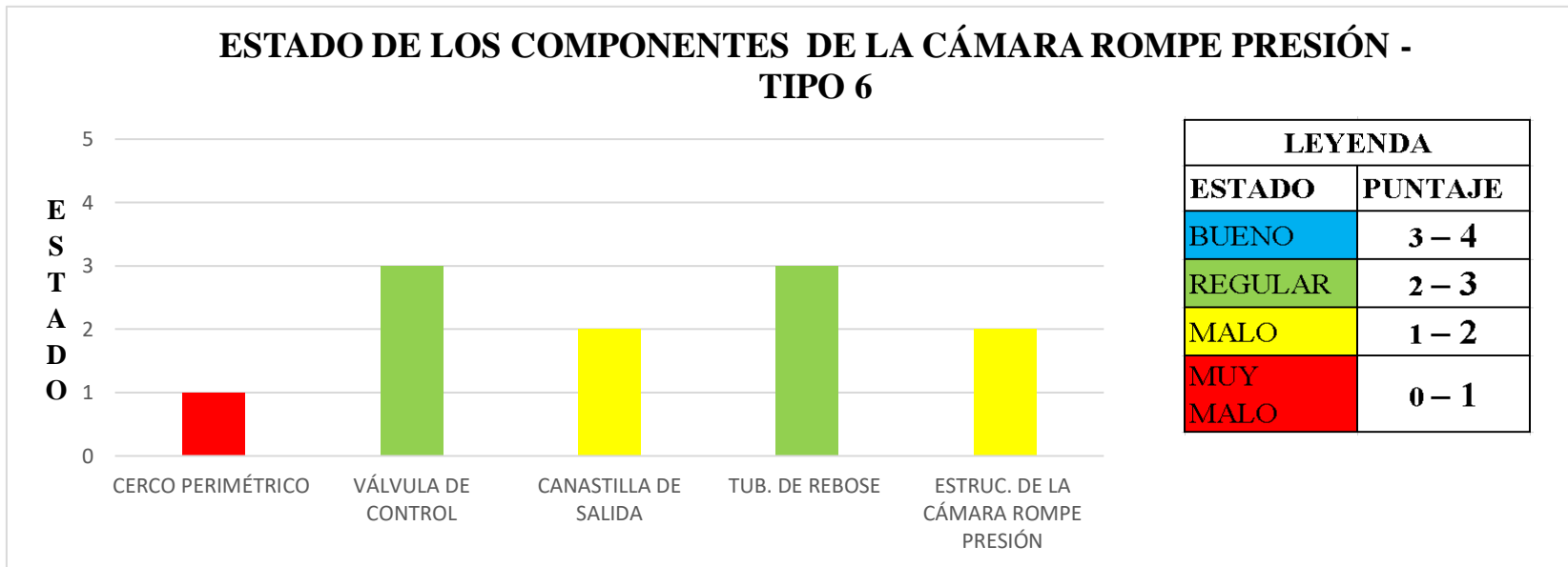


Gráfico 3: Estado de los componentes de la C.R.P

**Fuente:** Elaboración propia (2020)


**Comentario:**

Es preciso señalar que en el anexo El Progreso los componentes de la cámara rompe presión se encuentran en un estado deficiente como se muestra en el gráfico, además ya cumplió su periodo de diseño ya que esta con 28 años de antigüedad por lo que requiere un mejoramiento para que pueda funcionar de una manera óptima.

## Reservorio

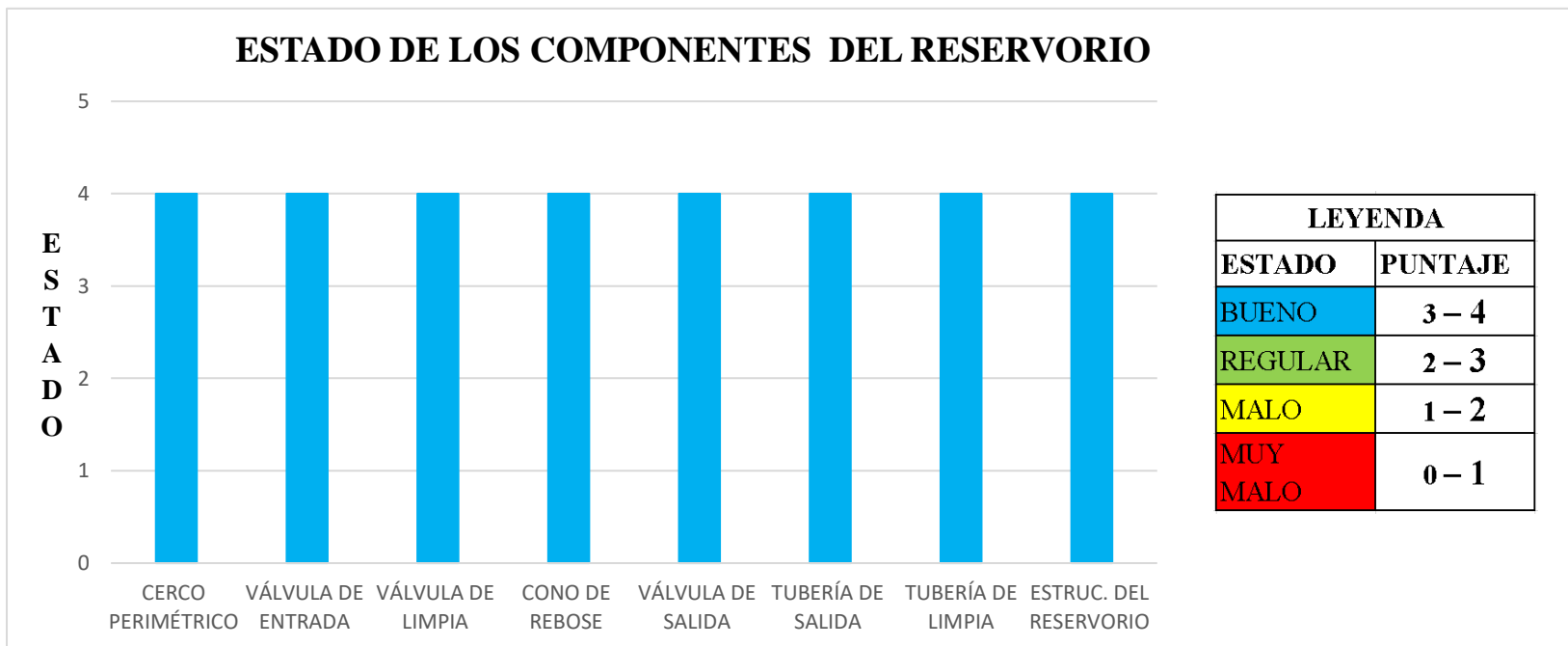
Son grandes tanques que se encargan de almacenar el agua, para su posterior fin de abastecer a la población, el reservorio del anexo EL Progreso cuenta con un mantenimiento de la estructura y presenta los siguientes resultados.

*Cuadro 4: Evaluación del reservorio.*

RESERVORIO		
Indicador	Datos obtenidos	Evidencia
Tipo de material de la estructura	Material de concreto armado	
Forma del reservorio	Circular	
Material de la tapa	Material metálica	
Antigüedad del reservorio	28 años	
Mejoramiento	Si cuenta con un mejoramiento de toda su estructura	
Antigüedad del mejoramiento	Hace 6 años	
Cámara seca	Si cuenta con cámara seca	
Cerco perimétrico	Si cuenta con cerco perimétrico de alambre	
Estado de conservación	Se encuentra en buen estado	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benjamín Ambrosio Honorio y de igual manera corroborada por la municipalidad provincial de Marañón queda especificado la antigüedad del reservorio y de igual manera la antigüedad del mejoramiento que recibió este componente y que está proyectada para una duración de 20 años.



*Gráfico 4: Estado de los componentes del reservorio.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)


**Comentario:**

Es preciso señalar que en el anexo El Progreso con la evaluación realizada se comprobó que los componentes del reservorio se encuentran en buen estado, como también se muestra en el gráfico funcionando correctamente para el almacenamiento del agua potable.

### Línea de aducción

La línea de aducción conduce el agua potable desde el reservorio hasta la red de distribución, la línea de aducción en el anexo El Progreso se encuentra en buen estado.

Cuadro 5: Evaluación de la línea de aducción.

LÍNEA DE ADUCCIÓN		
Indicador	Datos obtenidos	Evidencia
Tipo de material de la tubería	PVC	
Clase de material de la tubería	7.5	
Antigüedad de la tubería de la línea de conducción	28 años	
Presenta tubería enterrada o adosada	Presenta tubería enterrada	
Diámetro de la tubería de la línea de aducción	1"	
Longitud de la línea de aducción	70 m	
Estado de conservación	Se encuentra en buen estado	
Mantenimiento	No presenta ningún tipo de mantenimiento desde su instalación	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benjamín Ambrosio Honorio y de igual manera corroborada por la municipalidad provincial de marañón queda especificado la antigüedad de la línea de aducción.



*Gráfico: 5: Estado de la línea de aducción.*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Comentario:**


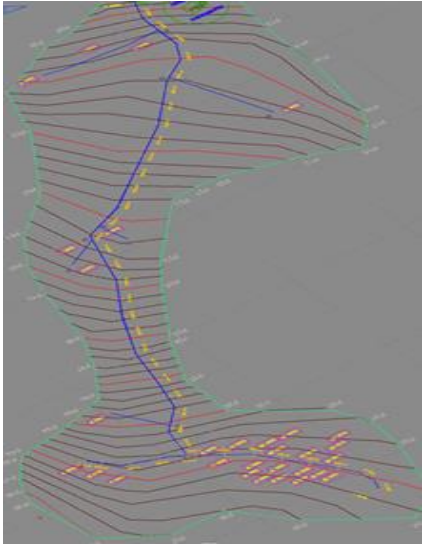
Es preciso señalar que en el anexo El Progreso el componente de la línea de aducción se encuentran en buen estado como se muestra en el gráfico, pero requiere un mejoramiento por la antigüedad que presenta para que pueda funcionar de una manera más óptima y eficiente.



## Red de distribución

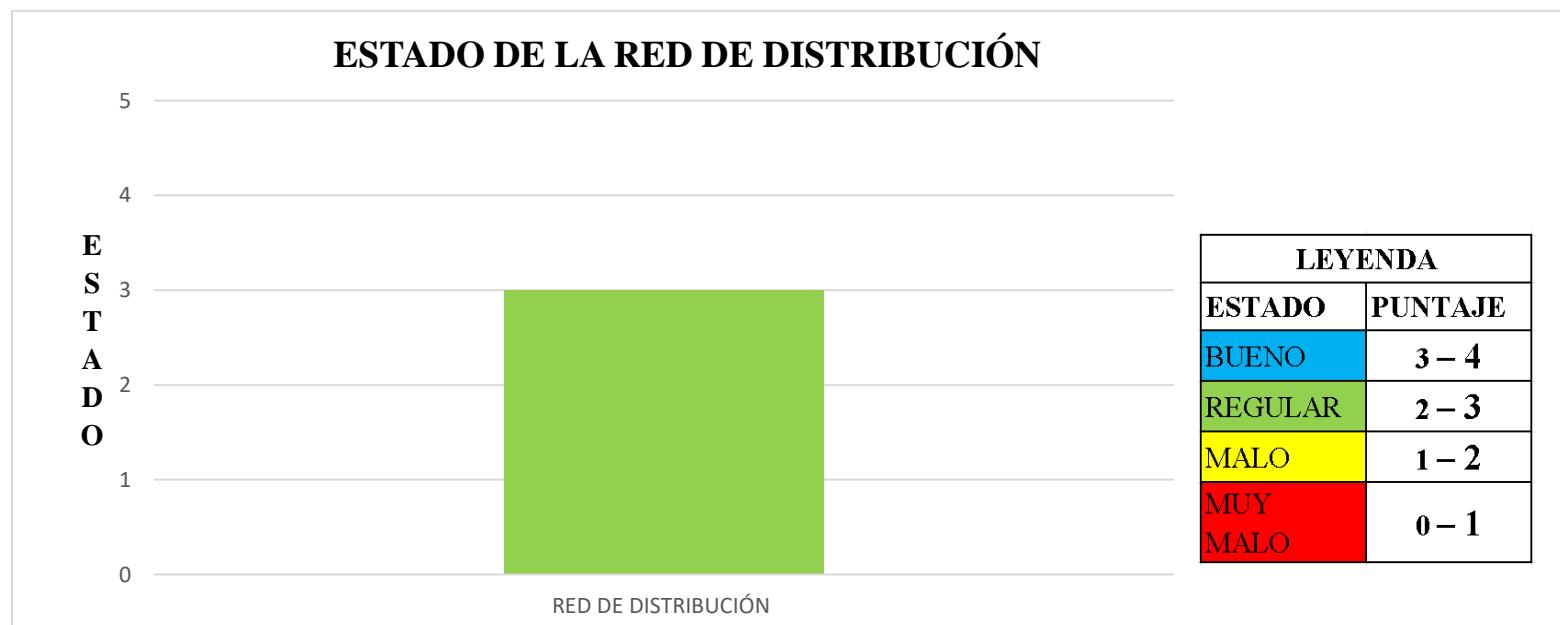
La red distribución conduce el líquido desde el tanque de agua tratada hasta la toma domiciliaria, la red deberá proporcionar el agua en cantidades adecuadas y con una presión satisfactoria.

Cuadro 6: Evaluación de la red de distribución.

RED DE DISTRIBUCIÓN		
Variable	Indicador	Evidencia
Tipo de material de la tubería	PVC	 
Clase de material de la tubería	Clase 5	
Antigüedad de la tubería de la red de distribución	28 años	
Tubería enterrada o adosada	Presenta tubería enterrada	
Diámetro de la tubería de la red de distribución	1"	
Cámara rompe presión	Si presenta una cámara rompe presión	
Mantenimiento	Si, en algunos ramales de la red se hizo un cambio de tubería	
Antigüedad de mejoramiento	Hace 6 años	
Estado de conservación	Se encuentra en condición regular	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benjamín Ambrosio Honorio y de igual manera corroborada por la municipalidad provincial de marañón queda especificado la antigüedad de la red de distribución y de igual manera la antigüedad del mejoramiento que recibió este componente.



*Gráfico 6: Estado de la red de distribución*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)



**Comentario:**

Es preciso señalar que en el anexo El Progreso el componente de la red de distribución se encuentran en un estado regular como se muestra en el gráfico, esto porque se hizo un cambio de tubería en algunos ramales pero es recomendable que se haga un cambio general para que pueda funcionar de una manera más óptima e eficiente.

### Cámara rompe presión

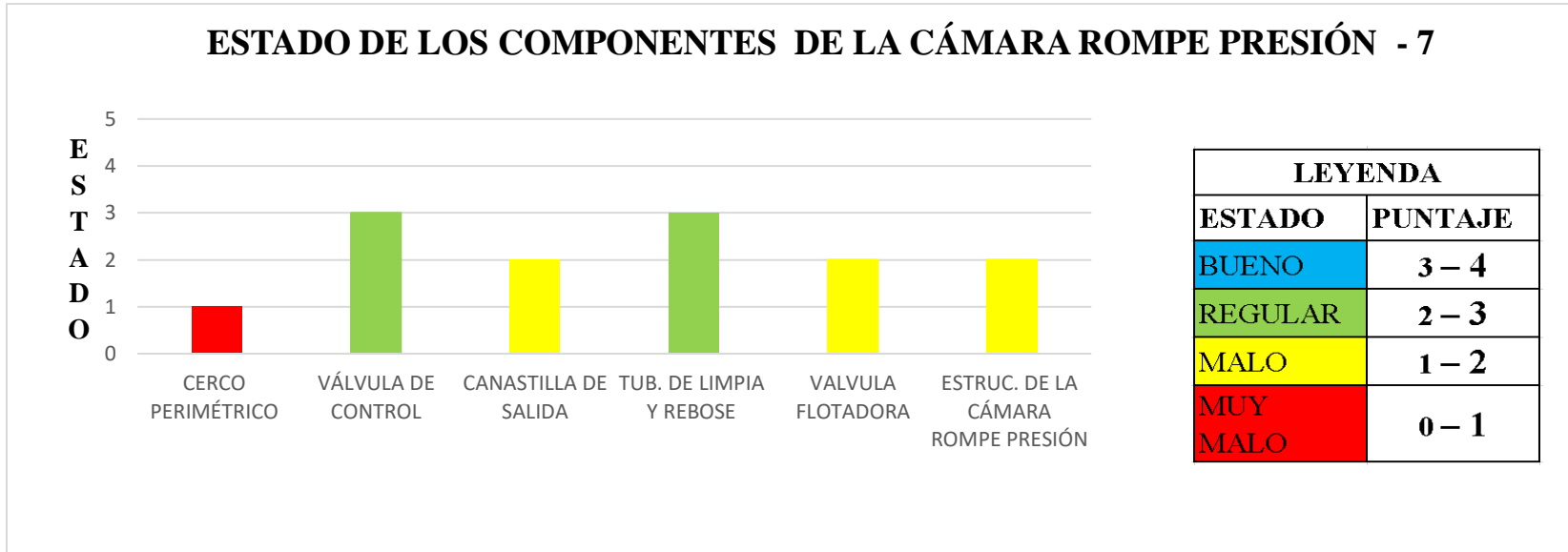
Este componente se encarga de controlar las presiones del agua en la tubería, en el siguiente cuadro se presenta los resultados de la cámara rompe carga tipo 7 en el anexo El Progreso.

Cuadro 7: Evaluación de la cámara rompe presión tipo 7.

CÁMARA ROMPE PRESIÓN -7		
Indicador	Datos obtenidos	Evidencia
Tipo de material de la estructura	Material de concreto armado	
Forma de la captación	Cuadrada	
Material de la tapa	Material de concreto armado	
Antigüedad de la cámara rompe presión	28 años	
Tipo de la cámara rompe presión	Tipo 7	
Mantenimiento	No presenta ningún tipo de mantenimiento desde su instalación, solo fue pintado	
Estado de conservación	Se encuentra en mal estado	

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** En conversación con el presidente del JASS del anexo El Progreso el sr. Benjamín Ambrosio Honorio y de igual manera corroborada por la municipalidad provincial de marañón queda especificado la antigüedad de la cámara rompe presión tipo 7.



*Gráfico 7: Estado de los componentes de la C.R.P tipo 7*

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Comentario:**

Es preciso señalar que en el anexo El Progreso los componentes de la cámara rompe presión tipo 7 se encuentran en estado deficiente sobre todo la parte estructural como se muestra en el gráfico, por lo que requiere un mejoramiento para que pueda funcionar de una manera óptima cada componente.

b) Se muestran los resultados de acuerdo al **segundo objetivo específico** el cual es elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso.

### Cámara de captación

Tabla 1: Mejoramiento de la captación

MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Altitud	-----	3470.00	m.s.n.m
Tipo de captación	-----	Manantial de ladera	-----
Caudal máximo de la fuente	Obtenido	1.29	Lt/seg
Caudal máximo diario (diseño)	Obtenido	0.23	Lt/seg
Material de construcción	-----	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	-----
Tipo de tubería	-----	PVC	-----
Diámetro de tubería de entrada	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	2.00	Pulg.
clase de tubería	-----	7.5	
Caseta de válvulas	-----	0.60x0.50x 0.65	m
Cerco perimétrico	-----	6.00x6.50x2.50	m
Distancia del afloramiento y la cámara húmeda	$\frac{hf}{0.30}$	1.27	m
Ancho de pantalla húmeda	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	0.90	m
Altura de la cámara húmeda	A+B+H+D+E	1.00	m
Diámetro del orificio de pantalla	$\frac{(\pi x D^2)}{4}$	2.00	Pulg.
Diámetro de rebose y limpieza	$Dr = 0.71 * Q_{max}^{0.38} / hf^{0.21}$	2.00	Pulg.
Número de ranuras	$N^{\circ}r = Atr / Arr$	116.00	Unid.
Diámetro de la canastilla	$Dca = 2 * B$	2.00	Pulg.
Válvula compuerta	-----	1 1/2	Pulg.

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Comentario:**

El tipo de captación es de manantial de ladera concentrado, esta captación es el punto de inicio del sistema de abastecimiento de agua potable, se encuentra en las coordenadas Y: 916727.6499, X: 9049948.9516 en la altitud 3470 m.s.n.m. Para el mejoramiento se realizó según reglamento de la Resolución ministerial n° 192, el agua aflorada es subterránea, para hallar el caudal de la fuente se aplicó un método volumétrico en dos estaciones con ello se calculó el caudal mínimo y máximo, con estos datos obtenidos se determinó el caudal con lo que se va abastecer al anexo El Progreso, de igual manera se calculó el caudal mínimo en época de estiaje este caudal debe ser mayor al caudal máximo diario, así mismo para la captación el caudal máximo en época de lluvia es el diseño para las tubería de limpieza y rebose, cabe señalar que para las estructuras se usa el caudal máximo diario de diseño, para los cálculos se usó la fórmula de Hazen y Williams, con este nuevo cálculo se mejorara la captación del anexo El Progreso.

**Línea de conducción:**

*Tabla 2: Mejoramiento de la línea de conducción*

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Diseño	0.50	Lt/seg
Tipo tubería	Recomendado	PVC	-----
Clase de tubería	Recomendado	10	-----
Tramo 1	Obtenido	100	m
Cota de inicio	Encontrado	3470.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3420.00	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	50	m
Tramo 2	Obtenido	150	m
Cota de inicio	Encontrado	3420.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3370.00	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	50	m
Tramo 3	Obtenido	20	m
Cota de inicio	Encontrado	3370.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3360.00	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	10	m
Velocidad	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	Tamo1: 0.987 Tamo2: 0.987 Tamo3: 1.019	m/seg.
Diámetro de tubería	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Tamo1: 1.00 Tamo2: 1.00 Tamo3: 1.00	plg
Perdida de carga	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxD^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Tamo1: 4.51 Tamo2: 6.76 Tamo3: 0.975	m
Presión	Ctpiozfinal- Ctterrefinal	Tamo1: 45.88 Tamo2: 51.23 Tamo3: 16.01	m
Cámara rompe presión T-6 “N° 1”	-----	Cota: 3420.00	m.s.n.m
Cámara rompe presión T-6 “N° 2”	-----	Cota: 3370.00	m.s.n.m

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Comentario:**

Para la línea de conducción se usó el método directo, donde se obtuvo un diámetro de tubería de 1 plg, PVC, clase 10.00, el caudal de diseño es el caudal máximo diario, se obtuvo una mayor carga disponible que la línea de aducción, esto se debe porque la línea de conducción presenta demasiada pendiente por eso se optó por incluir dos cámaras rompe presión tipo 6, de acuerdo al diseño que se realizó se encuentra en tres tramos, el primero de la captación a la cámara rompe presión tipo 6, el segundo tramo se encuentra entre las dos cámaras rompe presión y el tercer tramo desde la segunda cámara rompe presión hasta el reservorio, para este componente de igual manera se utilizó el reglamento la Resolución Ministerial n° 192, en cual se aplica las fórmulas de Hazen y Williams, con lo cual se pudo hacer los cálculos correspondientes con respecto a la velocidad deseada y la presión, ya que en la actualidad la línea de conducción no trabaja correctamente, ahora bien con todo los cálculos realizados se mejorara la línea de conducción en el anexo El Progreso.



### Línea de aducción:

Tabla 3: Mejoramiento de la línea de aducción

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Diseño	0.38	Lt/seg
Tipo tubería	Recomendado	PVC	-----
Clase de tubería	Recomendado	10	-----
Tramo 1	Obtenido	70	m
Cota de inicio	Encontrado	3360.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3326.85	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	33.15	m
Velocidad	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.332	m/seg.
Diámetro de tubería	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot h \cdot f^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
Perdida de carga	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	0.263	m
Presión	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	32.88	m

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

### Comentario:

Para el mejoramiento de la línea de aducción fue de suma importancia el levantamiento topográfico, con el cual se realizó el cálculo de la diferencia de cotas entre el reservorio y el inicio de las redes de distribución, para que así se cumpla con las presiones y velocidades recomendables en la Resolución Ministerial n° 192, para el mejoramiento de la línea de aducción se usó el caudal máximo horario, utilizando las fórmulas de Hazen y William, por ello se determinó una tubería de 1 plg. PVC, clase 10, se calculó un desnivel de 33.15 metros, ver resumido los cálculos en la tabla 08, con todos estos cálculos se va mejorar la línea de aducción en beneficio de la población del anexo El Progreso.

**Red de distribución:**

*Tabla 4: Mejoramiento de la red de distribución*

MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Diseño	0.38	Lt/seg
Tipo tubería	Recomendado	PVC	-----
Clase de tubería	Recomendado	10	-----
Tipo de red de distribución	-----	Red abierta	-----
Viviendas	-----	26	-----
Diámetro principal	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
Diámetro por ramal	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	3/4	plg
Presión mínima (Nodo)	Ctpiozfinal- Ctterrefinal	9.08	m
Presión máxima (Nodo)	Ctpiozfinal- Ctterrefinal	43.98	m
Velocidad mínima (Tubería)	$\frac{4. Q}{\pi. D^2}$	1.04	Lt/seg
Velocidad máxima (Tubería)	$\frac{4. Q}{\pi. D^2}$	02.32	Lt/seg
C.R.P ( T-7 “N° 1”)	-----	Cota: 3360.00	m.s.n.m
C.R.P ( T-7 “N° 2”)	-----	Cota: 3305.00	m.s.n.m
C.R.P ( T-7 “N° 3”)	-----	Cota: 3255.00	m.s.n.m
C.R.P ( T-7 “N° 4”)	-----	Cota: 3180.00	m.s.n.m

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Comentario:**

Para el mejoramiento de la red de distribución fue de suma importancia contar con el levantamiento topográfico, se diseñó para un sistema de red abierto puesto que las casas se encuentran muy dispersos en algunos puntos, en el diseño se cumple con el reglamento Resolución Ministerial n° 192, se tuvo que aplicar el diseño con el caudal máximo horario, así mismo se halló el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, este diseño se basa en tuberías principales y ramales, dándose así dos clases de diámetros, en la tubería principal 1 plg de diámetro interno, PVC, clase 10, en la tubería por ramal 3/4 plg de diámetro interno, PVC, clase 10,” respetando los principios de caudal y presiones dados en el reglamento indicado, así mismo el terreno presenta una pendiente muy pronunciada por lo que se optó colocar cuatro cámaras rompe presión cada cierto tramo para que funcione de manera óptima y no haya problemas en el futuro.

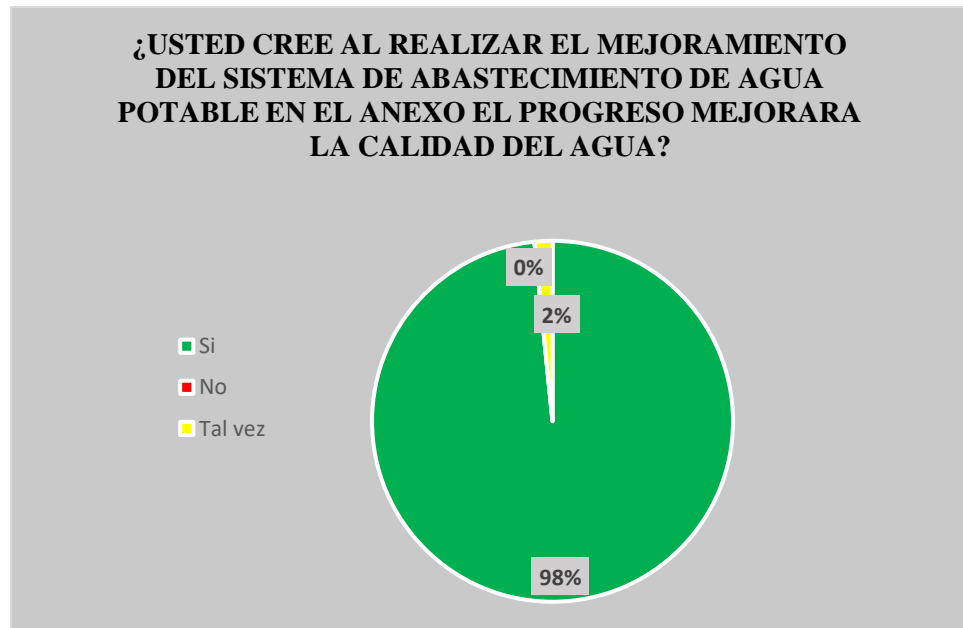
c) Se muestran los resultados de acuerdo al **tercer objetivo específico** el cual es determinar la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso.

*Tabla 5: Padrón de beneficiarios.*

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	EDAD	DNI	MIEMBROS DE LA FAMILIA
1	BRANDAN AGUIRRE ABIGAEL	36	32220575	5
2	PONTE SOBRADO OVE	45	73574995	4
3	MORILLO GARAY WILLIAN	33	80432330	6
4	DOMINGUEZ RAMOS ANA	60	32220687	3
5	BRANDAN AGUIRRE AURELIO	46	32220292	4
6	MORILLO SOBRADO SABINA	42	32220445	6
7	RAMOS CHAVARRIA CRISTINA	52	32220275	4
8	VILLANUEVA BRANDAN TEODOMIRO	58	32221082	5
9	PONTE TARAZONA CRISPIN	30		4
10	MORILLO REYES ROSA	48	43638767	3
11	CARRASCO JARA WILTON	35	32220014	6
12	JARA RAMOS ADAN	57	32220301	2
13	JARA BRANDAN LOIDA	41	41261504	4
14	TARAZONA CARRASCO DANY	36	32220708	4
15	BRANDAN AGUIRRE DAVID	30	460122201	5
16	AMBROSIO HONORIO BENJAMIN	56	32220854	5
17	PONTE SOBRADO VILMA NORA	29	32220149	4
18	DOMINGUEZ RAMOS WENSTON	24	73601426	3
19	SALCEDO RAMOS NOEMI	62	48814253	6
20	VILLANUEVA BRANDAN EVER	26	32220557	4
21	BARTOLO NUÑEZ ANALI	27	45681988	6
22	PONTE ALBUJAR FEDERICO	63	32220511	3
23	VILLANUEVA PEDROSO NELIDA	26	4430560	5
24	PAYAJO DE LA CRUZ ABADIAS	44	32220481	6
25	TARAZONA VENAUTI SARA	46	411775364	4
26	BRANDAN DOMINGUEZ ARELY	31	40284164	5
		TOTAL DE POBLADORES		116

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

### Calidad de agua:



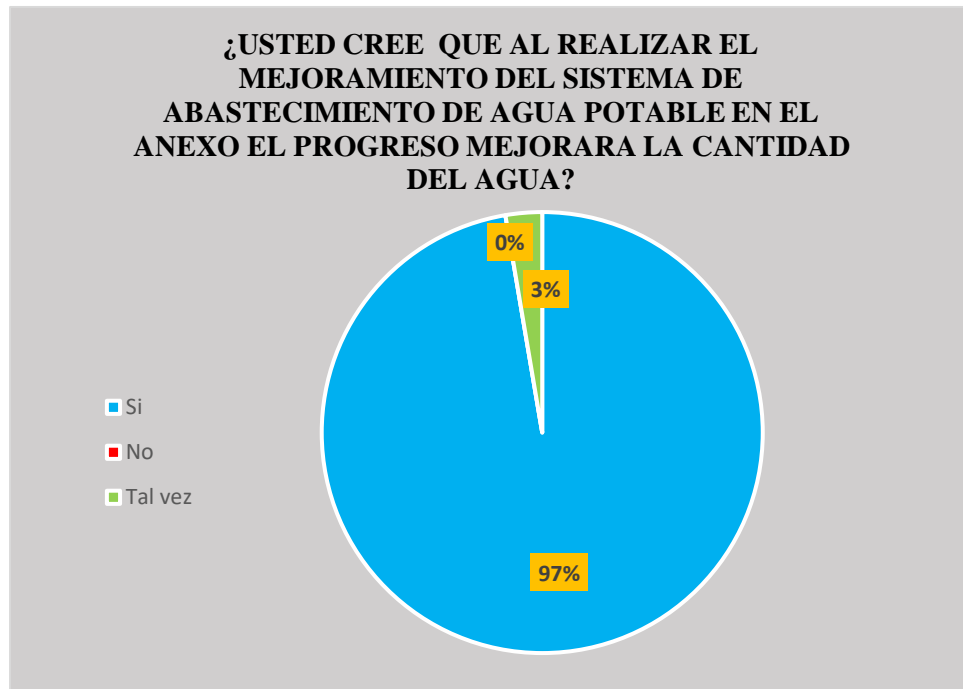
*Gráfico 8: Porcentaje de la población en cuanto a la calidad del agua*

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

#### **Comentario:**

De acuerdo a la encuesta realizada un 98% de la población cree que va mejorar la calidad del agua con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y un 2% indico que tal vez se mejore.

### Cantidad de agua:



*Gráfico: 9: Porcentaje de la población en cuanto a la cantidad del agua*

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

### **Comentario:**

De acuerdo a la encuesta realizada un 97% de la población cree que va mejorar la cantidad del agua con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y un 3% indico que tal vez se mejore.

### Continuidad de agua:



*Gráfico 10: Porcentaje de la población en cuanto a la continuidad del agua*

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

#### **Comentario:**

De acuerdo a la encuesta realizada un 99% de la población cree que va mejorar la continuidad del agua con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y un 1% indico que tal vez se mejore.

## Cobertura del agua:



*Gráfico 11: Porcentaje de la población en cuanto a la cobertura del agua*

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

### **Comentario:**

De acuerdo a la encuesta realizada un 98% de la población cree que va mejorar la cobertura del agua con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y un 2% indicó que tal vez se mejore.



## **5.2. Análisis de resultados**

### **a) Con respecto al primer objetivo**

#### **Captación:**

Según los autores Verde y Bravo, mencionan que para el diseño de la cámara de captación debe estar ubicada en un lugar apropiado, debe contar con dimensiones adecuadas, sencillas y se deberá proteger el agua para evitar la contaminación causada por agentes externos, del mismo modo se debe conocer la topografía del terreno. La estructura del sistema de captación en el anexo El progreso se encuentra deteriorado por el pasar de los años, cabe mencionar que se construyó con asistencia técnica no obstante la falta de mantenimiento ha hecho que se genere pequeñas grietas y fisuras y también se ha acumulado moho en la parte externa e interna de la estructura, así mismo se verifico la falta de limpieza continua de la parte interna y externa de la cámara de captación, inclusive no cuenta con un cerco perimétrico esto ha provocado una mayor contaminación del agua ya que las personas y animales tienen libre acceso a la captación.

#### **Línea de conducción:**

Según los autores Verde y Bravo, indican que línea de conducción es el componente que se encarga del transporte del agua en condiciones seguras e higiénicas, desde la captación hasta llegar al punto de entrega que generalmente es el reservorio, la línea de conducción en el anexo El Progreso está diseñado y construido por un tubo de 1" de más de 270 metros, ahora bien durante el recorrido se comprobó que la pendiente es muy pronunciada, a pesar de ello si cuenta con una cámara rompe presión para

que regule la presión del agua y pueda fluir de manera correcta, pero de igual manera la estructura se encuentra en mal estado presentando grietas y fisuras, así mismo es recomendable que se instale una C.R.P tipo 6 adicional, para que el agua fluya con una presión adecuada.

### **Reservorio**

Según los autores Verde y Bravo, mencionan que los reservorios son grandes tanques para almacenamiento del agua, tiene como fin abastecer a la población con agua en condiciones óptimas, del mismo modo tiene la capacidad de prevenir variaciones y subidas en la presión cuando en el transcurso del día se presenta cambios significativos en la demanda. Posteriormente el reservorio en el anexo El Progreso presenta una estructura de forma circular, y se encuentra en buen estado de funcionamiento porque se le hizo un mejoramiento de su estructura hace 6 años y se proyectó para una duración de veinte años, cabe mencionar que cuenta con tuberías de entrada, salida, rebose, limpieza y válvulas, todos ellos en buen estado de funcionamiento, es preciso señalar como el reservorio se encuentra en buen estado, solo requiere de mantenimiento constante como limpieza, retiro de maleza de sus exteriores, de igual manera hacer limpieza en la parte interna y externa del reservorio para que pueda funcionar de una manera satisfactoria, por su parte si cuenta con un cerco perimétrico, y se ubica en medio de un bosque de eucaliptos lo que hace que la limpieza sea constante.

**Línea de aducción:**

Según los autores Verde y Bravo, indican que la línea de aducción conduce el agua desde el reservorio hasta la red de distribución, en sus proyectos mencionan que para el diseño se deberá contar con materiales adecuados y de calidad de igual manera en uno de los proyectos se encontraron irregularidades por falta de mantenimiento, la línea de aducción en el anexo El Progreso está diseñado y construido por una tubería de 1” de más de 60 metros, cabe mencionar que a través del recorrido se encontró que la tubería se encuentra en buen estado de funcionamiento, pero ya cumplió su periodo de diseño de más de 20 años, por lo cual requiere un mejoramiento es por ello que se planteó a través de los cálculos realizados colocar una nueva tubería de 1 pulgada en el tramo de la línea de aducción.

**Red de distribución:**

Según los autores Verde y Bravo, indican que la red de distribución de agua potable está conformada por un conjunto de tuberías, estructuras y accesorios que conducen el líquido desde el tanque de agua tratada hasta la toma domiciliaria, la red deberá proporcionar el agua en cantidades adecuadas y con una presión satisfactoria. El anexo El Progreso presenta un sistema de red abierto, el problema es que el terreno presenta demasiada pendiente y solo cuenta con una cámara rompe presión tipo 7 para controlar la presión del agua, es necesario hacer un mantenimiento en las tuberías, de acuerdo a la visita que se hizo se pudo comprobar que en algunos puntos de los ramales, presenta rupturas y esto genera que el agua se desperdicie.

**b) Con respecto al segundo objetivo específico.**

Según los autores Crispin y Puelles, mencionan que hicieron el mejoramiento en los componentes del sistema de agua potable, en las dos investigaciones indican que se encontraron características como la falta de mejoramiento y mantenimiento en la red de agua potable. El anexo El Progreso se pudo comprobar que cada componente del sistema de agua potable presenta un estado entre malo y regular, iniciando desde la captación donde no cuenta con cerco perimétrico y presenta una estructura en mal estado por el transcurrir de los años, con esas características encontradas se realizó los cálculos para la captación cumpliendo con el reglamento establecido, para el mejoramiento en tanto la línea de conducción se encuentra en mal estado por la antigüedad y es necesario hacer un cambio de tubería, se pudo comprobar de igual forma que la cámara rompe presión se encuentra en mal estado presentando grietas en la estructura, con estas características para el mejoramiento se ha hecho un diseño con dos cámaras rompe presión para controlar la presión del agua ya que la pendiente es muy pronunciada, en cuanto al reservorio se encuentra en buen estado de funcionamiento, pero se recomienda hacer un mantenimiento cada cierto tiempo tanto en la parte interna como externa del reservorio, mientras que en la línea de aducción la tubería aun no presenta fallas, pero ya cumplió su periodo de diseño de veinte años, por lo cual es necesario instalar una nueva tubería en el tramo de la línea de aducción, a través de los cálculos realizados para el mejoramiento dio como resultado que la nueva tubería será de 1 pulgada, en tanto a la red de distribución se le agrego tres cámaras rompe

presión en la tubería principal ya que el terreno presenta una pendiente muy inclinada, así mismo con nuevo diámetro en las tuberías para que tenga un funcionamiento óptimo.

**c) Con respecto al tercer objetivo.**

Según los autores Barrera y Chávez, mencionan que la cobertura y la cantidad de agua son sostenible y buena para la población, de igual manera en las dos investigaciones mencionan que el agua se encontró en un estado de regular - bueno. Cabe señalar que en el anexo El Progreso un 83% de la población cree que va mejorar la calidad del agua con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que los pobladores requieren agua de buena calidad, con un sistema de agua potable mejorado, con lo cual cada componente del sistema tendrá un funcionamiento óptimo para que brinde el agua más limpia en bienestar de la salud.

## **VI. Conclusiones**

1. En este informe de investigación se evaluó el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, gracias a la evaluación se pudo determinar el estado en que se encuentra cada componente del sistema de agua potable, cabe mencionar que la captación no cuenta con un cerco perimétrico y esto genera que el agua se contamine fácilmente ya que las personas y animales pueden acceder libremente, en la línea de conducción la tubería es demasiado antigua y esto genera que en el futuro se presente rupturas, del mismo modo cuenta con una cámara rompe presión pero se encuentra en mal estado la parte estructural, mientras que el reservorio si recibió un mejoramiento hace 6 años en el cual se mejoró la parte estructural y se colocó nuevos accesorios, ese mejoramiento según el presidente del JASS se proyectó para una duración de 20 años, con la evaluación que se realizó se pudo comprobar que si cuenta con un cerco perimétrico de igual manera la estructura se encuentra en buenas condiciones así mismo sus accesorios, en cuanto a línea aducción se encuentra en buen estado de funcionamiento, pero es necesario hacer un cambio de tubería por la antigüedad que presenta y las tuberías de la red de distribución han presentado rupturas en varios ramales a pesar de haber recibido de igual manera un mejoramiento hace 6 años, esto se ha generado porque el terreno presenta una pendiente muy aproximada y no cuenta con cámara rompe presión cada cierto desnivel.

2. En conclusión se elaboró el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, pues una vez realizado la evaluación de cada componente del sistema de agua potable se determinaron las fallas que presentan y se procedió a realizar el mejoramiento, en este caso se inició por la captación calculando el caudal del aforo para ver si cumple con abastecer satisfactoriamente a la población, y el resultado fue correcto pues si cumple con el caudal necesario, luego se hicieron los cálculos para el nuevo diseño de cámara húmeda y cámara seca, asimismo se colocó las dimensiones del cerco perimétrico para evitar que los animales caminen libremente contaminando el agua, en cuanto a la línea de conducción se elaboró el mejoramiento diseñando dos cámaras rompe presión tipo 6 porque el terreno presenta una pendiente muy aproximada, ahora bien en los tres tramos se colocó una nueva tubería de PVC de 1 pulg. Todo ello para un funcionamiento óptimo, en el caso del reservorio se le hizo un mejoramiento hace 6 años, según el presidente del JASS el sr. Benjamín Ambrosio Honorio comento que el mejoramiento trato en rediseñar el reservorio y todos los accesorios, de igual manera se le proyecto para una duración de 20 años, y con la evaluación que se ha realizado no se encontró fallas en su estructura ni en los accesorios por lo cual quedo determinado que el reservorio se encuentra en buen estado, cabe señalar que para la línea de aducción se ha elaborado el mejoramiento a través de un nuevo diseño y para ello contara con una nueva tubería con diámetro de 1 pulg. y para finalizar se elaboró el mejoramiento de la red de distribución, cabe mencionar que de igual manera recibió un mejoramiento hace 6 años, ese mejoramiento trato en el cambio de tubería en algunos ramales, ahora bien con la evaluación que se ha

realizado y con la corroboración del presidente del Jass se encontró rupturas en las tuberías, es por ello que se elaboró un mejoramiento con un nuevo diseño en el cual se colocó una tubería principal de diámetro de 1 pulg. y de ahí se distribuye para los ramales secundarios que presentan una tubería con diámetro de  $\frac{3}{4}$  pulg. y también para un funcionamiento óptimo se colocó en la tubería principal cuatro cámaras rompe presión ya el terreno presenta una pendiente muy inclinada, las cuatro C.R.P tipo 7 se han ubicado en cada cierto tramo donde el terreno presenta un desnivel de 50 metros.

3. Para finalizar se determinó la incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, lo más notable fue determinar que un 98% de la población cree que al realizarse el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se va mejorar la calidad del agua, asimismo con la encuesta que se realizó se pudo determinar que un 97% de la población cree que con el mejoramiento del sistema de agua potable se va mejorar la cantidad de agua pues ya no habrá desperdicio generado por la ruptura de las tuberías, de igual manera un 99% de la población cree que se va mejorar la continuidad de agua, y por último y por ultimo de acuerdo a la encuesta realizada un 98% de la población cree que va mejorar la cobertura del agua en el anexo El Progreso.



## **Aspectos complementarios:**

### **Recomendaciones:**

1. De acuerdo a la evaluación realizada se recomienda hacer un mejoramiento en los componentes donde se encontró fallas estructurales además que ya sobrepaso el periodo para el cual estaban diseñado los componentes del sistema de agua potable en el anexo El Progreso, comenzando por la captación donde es el punto de inicio principal, mejorando la estructura y haciendo un cerco perimétrico para evitar el ingreso mayormente de animales que contaminan el agua, de la misma forma en la línea de conducción se recomienda colocar una nueva tubería de PVC, asimismo se recomienda colocar dos cámaras en la línea de conducción para que funcione de una manera óptima puesto que el terreno presenta mucha pendiente, mientras que el reservorio se encuentra en buen estado y se recomienda solo hacer un mantenimiento como limpieza en la cámara húmeda y también en sus accesorios, así mismo en la línea de aducción se recomienda colocar una nueva tubería de 1 pulg. para funcione correctamente y en la red de distribución se sugiere un cambio de las tuberías ya que son viejas y se paran rompiendo en diferentes puntos de los ramales, también se recomienda instalar cuatro cámaras rompe presión en la tubería principal porque el terreno presenta una pendiente muy inclinada.
2. Se recomienda mejorar la captación elaborando un nuevo diseño pues el periodo de duración de 20 años ya paso, cabe resaltar que con una nueva estructura la captación va tener una funcionalidad optima, asimismo se recomienda la colocación de un cerco perimétrico para proteger tanto la estructura como también el gua que no sea contaminado, de igual forma se recomienda en la línea de

conducción cambiar la tubería antigua e instalar dos cámaras rompe presión pues el terreno presenta mucha pendiente, mientras que la situación del reservorio es buena se recomienda hacer una limpieza constante de la cámara húmeda y verificar que los accesorios estén funcionando correctamente, y también se recomienda colocar una nueva tubería en la línea de aducción y para finalizar se recomienda colocar tres cámara rompe presión en la tubería principal de la red de distribución pues el terreno presenta demasiada pendiente. .

3. Se recomienda a la población concientizar sobre la condición sanitaria, ya que se busca la calidad del agua, que sea limpia y apta para el consumo, de igual manera se recomienda la limpieza constante de la captación, asimismo del reservorio, también se recomienda clorar el agua para evitar las bacterias todo ello para el bienestar de la salud.

## VII. Referencias bibliográficas:

1. Agüero R. Asociación De Servicios Educativos Rurales (SER). Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Lima – Perú – 1997; [Citado el 03 de my. 2020]; pg. [09-10]; Disponible desde:  
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
2. Verde Y. “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019”. [Tesis para optar título], pg: [23; 46-91]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
3. Bravo F. Evaluación del sistema de agua potable del Caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Ancash, 2019. Propuesta de Mejora [Tesis para optar título], pg: [08; 13-37]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.
4. Crispin 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”. [Tesis para optar título], pg: [21; 65-114]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020.
5. Puelles D. “Evaluación y Mejoramiento Hidráulico de los servicios de agua potable en los caserios lucumo huasimal, pizarrume, chamelico, quintahuajara y ñangay del distrito de San Miguel Del Faique – Huancabamba – Piura”. [Tesis para optar título], pg: [05; 39-129]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.

6. Según Barrera J. et al. Evaluación de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua del sector rural del Cantón Cuenca; Cuenca – Ecuador – 2019 [Tesis para optar título], pg: [20; 21-158-175]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; 2019.
7. Chávez M. et al. “Evaluación de la calidad de la fuente de captación del sistema de agua potable del Cantón Crnel. Marcelino Maridueña provincia de Guayas; Guayaquil – Ecuador – 2019” [Tesis para optar título], pg: [06; 48-52-74]. Guayas, Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2019.
8. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. Lima – Perú – 1997; [Citado el 03 de my. 2020]; pg. [09-10]; Disponible desde:  
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
9. Organización de las Naciones Unidas; Agua [Internet]. Nueva York, Estados Unidos: ONU [Citado el 03 de my. 2020]; Disponible desde:  
<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>
10. Oblitas L. Servicio de agua potable y saneamiento en el Perú [Internet]. [Citado el 03 de my. 2020]; pg. [01; 15] Disponible desde:  
<https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/1/lcw355.pdf>
11. Milagros M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones; Piura – Perú – 2012; [Tesis para optar título], pg: [02; 19]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012.
12. Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural; Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [Internet]. Lima, Perú: Pronasar [Citado el 03 de my. 2020]; Disponible desde:

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

13. Jiménez J. “Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario” [Citado el 03 de my. 2020] Disponible en:

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

14. Lossio M. “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones”. Piura – Perú, 2012. [Citado el 03 de my. 2020]

Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1)

15. Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente CEPIS/OPS. “Guía de diseño para captación del agua de lluvia”. Lima – 2004. [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible en:

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd47/lluvia.pdf>

16. Fornés J. et al. “Las aguas subterráneas: un recurso natural del subsuelo” auts.- 4ª ed.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2009. [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible en:

[https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed\\_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf](https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf)

17. Organización Panamericana de la Salud, Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. Lima Perú: OPS/CEPIS [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:

- [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AGUERO%202004.%20Guía%20diseño%20y%20construcción%20de%20captación%20de%20manantiales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004.%20Guía%20diseño%20y%20construcción%20de%20captación%20de%20manantiales.pdf)
18. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. Buenos Aires, Argentina: INTA [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cipaf\\_ipafnoa\\_manual\\_\\_de\\_agua.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf)
  19. García E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales [Internet]. Lima – Perú – 2009 [Citado el 04 de my. 2020]; pg. [04; 27] Disponible desde:  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf)
  20. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento; Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú: 1995-2003 [Internet]. Lima; Perú: Sunass [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis\\_agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf)
  21. Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente, Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados [Internet]. Lima; Perú: CEPIS/OPS [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AGÜERO%202004.%20Diseño%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGÜERO%202004.%20Diseño%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf)

22. Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente, Guías para el diseño de reservorios elevados de agua potable [Internet]. Lima; Perú: CEPIS/OPS [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS%202005c%20Revervorios%20elevados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005c%20Revervorios%20elevados.pdf)
23. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento; Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú: 1995-2003 [Internet]. Lima; Perú: Sunass [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis\\_agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf)
24. Rodríguez P. Abastecimiento de agua [Internet]. México; agto. 2001 [Citado el 04 de my. 2020]; pg. [07; 386] Disponible desde:  
[https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento\\_de\\_Agua\\_-\\_Pedro\\_Rodríguez\\_Completo](https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_-_Pedro_Rodríguez_Completo)
25. Ministerio de Salud (MINSA); Manual de procedimientos técnicos en saneamiento [Internet]. Cajamarca; Perú: Dirección regional de salud Cajamarca [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753\\_MINSA179.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf)
26. Universidad de Salamanca, Redes de agua [Internet]. Salamanca; España: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua [Citado el 04 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://cidta.usal.es/cidta/programas\\_pdf/Programa\\_redes.pdf](https://cidta.usal.es/cidta/programas_pdf/Programa_redes.pdf)
27. Comisión Nacional del Agua. “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”. Edición 2007. Editor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Saneamiento [Citado el 05 de my. 2020]Disponible en:

- [https://www.academia.edu/12969251/Redes\\_de\\_distribucion\\_de\\_agua\\_potable](https://www.academia.edu/12969251/Redes_de_distribucion_de_agua_potable)
28. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural [Internet]. Lima; Perú: Ministerio de Construcción y Saneamiento [Citado el 05 de my. 2020]. Disponible desde:  
<https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/tarea1.pdf>
  29. Ministerio de Salud; Reglamento de la calidad del agua para consumo humano [Internet]. Lima; Perú: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud [Citado el 05 de my. 2020]. Disponible desde:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
  30. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento; La calidad del agua potable en el Perú [Internet]. Lima; Perú: Sunass [Citado el 05 de my. 2020]. Disponible desde:  
[https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf)
  31. Ministerio de Salud, Reglamento de la calidad del agua para consumo humano [Internet]. Lima; Perú: Dirección General de Salud Ambiental [Citado el 05 de my. 2020]. Disponible desde:  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273650/reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano.pdf>
  32. Ministerio de Economía y Finanzas; Saneamiento Básico en el Ámbito Rural [Internet]. Lima; Perú: Dirección General de Política de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas [Citado el 05 de my. 2020]. Disponible desde:



[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/Diseno\\_SANEAMIENTO\\_BASICO.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf)

**Anexos**

Anexo 01: Instrumento de recolección de datos

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.**

**A. Ubicación:**

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Distrito: .....  
Centro Poblado
3. Provincia: ..... 4. Región: .....
5. Altura (m.s.n.m.): 

Altitud:	msnm	X:	Y:
----------	------	----	----
6. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....
7. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): .....
8. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

9. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- ❖ Establecimiento de Salud: SI  NO
- ❖ Centro Educativo: SI  NO   
Inicial  Primaria  Secundaria
- ❖ Energía Eléctrica SI  NO

10. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: ...../...../.....  
dd / mmm / aaaa

11. Institución ejecutora: .....

12. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial  Pozo  Agua Superficial

13. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad  Por bombeo



*Mg. Ing. Grover Santisbaban Dominguez*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 83332

**B. Cobertura del Servicio:**

14. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)   
Número comunidades que tienen acceso al SAP

**C. Cantidad de Agua:**

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

**D. Continuidad del Servicio:**

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1:									
F 2:									
F 3:									

20. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X
- ❖ Todo el día durante todo el año
  - ❖ Por horas sólo en época de sequía
  - ❖ Por horas todo el año
  - ❖ Solamente algunos días por semana

**E. Calidad del Agua:**

21. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X  
SI  NO  (Pasar a la pgta. 23)

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

  
EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ ATERGO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 210192  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RECURSOS HÍDRICOS

  
Mg. Ing. Grover Sanabedán Domínguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 83332

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

Agua clara  Agua turbia  Agua con elementos extraños

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

SI  NO

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

Municipalidad  MINSA  JASS

Otro  (nombrarlo)..... Nadie

**F. Estado de la Infraestructura:**

❖ **Captación.**

Altitud:  X:  Y:

26. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?  (Indicar el número)

27. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
Capt. 1								
Capt. 2								

Captación	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								

28. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno  
R = Regular  
M = Malo



*[Signature]*  
Mg. Ing. Grover Santisban Dominguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 83332



❖ **Caja o buzón de reunión.**

29. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO

30. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión.

Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
⋮								

Caja o buzón de Reunión	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

31. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal			Madera	No tiene			Si tiene	No tiene		Si tiene		
		B	R	M	B	R	M								B	M	B
C 1																	
C 2																	
C 3																	
C 4																	
⋮																	

❖ **Cámara rompe presión CRP-6.**

32. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgt. 36)



EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ ATERO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 210192  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RECURSOS HÍDRICOS

*Mg. Ing. Grover Santesteban Dominguez*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 83332

33. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

34. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

35. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno                      R = Regular                      M = Malo

Descripción	TAPA SANITARIA									Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección						
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene					
		Concreto			Metal			Madera	No tiene								Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		B	R	M	B	R	M														
CRP 1																					
CRP 2																					
CRP 3																					
CRP 4																					
:																					

36. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 38)

37. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

  
 EDGARDO ALEJANDRO LÓPEZ ATERRO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 210192  
 ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
 DE RECURSOS HÍDRICOS

  
 Mg. Ing. Grover Sansteban Dominguez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 83332

❖ **Línea de conducción.**

38. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI

NO  (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:



EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ AYERO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 210192  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RECURSOS HIDRÍCOS

Mg. Ing. Grover Santisteban Dominguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 83332



45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado       SI, en mal estado       No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno       Regular       Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI       NO

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

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hidroclector							

EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ ATERO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 210192  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RECURSOS HÍDRICOS

Mg. Ing. Geover Sánchez Domínguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 83332

Válvula flotadora						
Válvula de entrada						
Válvula de salida						
Válvula de desagüe						
Nivel estático						
Dado de protección						
Cloración por goteo						
Grifo de enjuague						

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente       Cubierta en forma parcial  
 Malograda       Colapsada       No tiene

**Identificación de peligros:**

- No presenta       Huaycos  
 Crecidas o avenidas       Hundimiento de terreno  
 Inundaciones       Deslizamientos  
 Desprendimiento de rocas o árboles  
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI       NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno       Regular       Malo       Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- NO



EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ ATERO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 210192  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RECURSOS HÍDRICOS

*Mg. Ing. Grover Santisbáan Dominguez*  
INGENIERO CIVIL  
CIP/ N° 93332

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
...								


CRP 7	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
...								


 EDGARDO ALEJANDRO LÓPEZ ATERO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 210192  
 ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
 DE RECURSOS HÍDRICOS


 Mg. Ing. Grover Sansteban Dominguez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83332

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X  
 Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
**B** = Bueno                      **R** = Regular                      **M** = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																										
	Tapa Sanitaria 1							Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)							Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección			
	No tiene	Si tiene			Madera	Seguro		No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene	No tiene		Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
		Concreto				Metal			Concreto																Metal		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B
CRP-7 N° 1																											
CRP-7 N° 2																											
CRP-7 N° 3																											
CRP-7 N° 4																											
CRP-7 N° 5																											
CRP-7 N° 6																											
CRP-7 N° 7																											
CRP-7 N° 8																											
CRP-7 N° 9																											
CRP-7 N° 10																											

  
 Mg. Ing. Grover Santesteban Dominguez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 83332

  
 EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ ATERO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 210192  
 ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
 DE RECURSOS HIDRICOS

o **Piletas públicas.**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIF		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X  
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										
Casa 21										
Casa 22										
Casa 23										

**EDGARDO ALEJANDRO LOPEZ ATERO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 210192  
 ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
 DE RECURSOS HÍDRICOS

  
 .....  
**Mg. Ing. Graver Sabidoan Dominguez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 83232



**CUESTIONARIO A LOS POBLADORES DEL ANEXO EL PROGRESO**

**Persona encuestada.....**

1. ¿Usted cree al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo el progreso mejorara la calidad del agua?

Si

No

Tal vez

2. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo el progreso mejorara la cantidad del agua?

Si

No

Tal vez

3. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo el progreso mejorara la continuidad del agua?

Si

No

Tal vez

4. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo el progreso mejorara la cobertura del agua?




EDGARDO ALEJANDRO PEZATERO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 210192  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RECURSOS HIDRICOS

Mg. Ing. Grover Santisteban Dominguez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 83332

## Anexo 02: Otros

### Anexo 2.1 Ensayo de esclerometría.



**INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS**  
**DE GEOCONSTRUCCIONES A&V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C**  
**Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento**

SOLICITADO POR: Carrera Ponta, Yhon Walter PROYECTO: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable, Para Mejorar Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población Del Anexo, El Progreso, Distrito De Huarachuco, Provincia De Marañón, Región Huánuco - 2020 UBICACIÓN: Anexo El Progreso - Dist Huarachuco - Prov. Marañón - Depto. Huánuco REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	ESTRUCTURA: Captación LOCALIZACIÓN: Contorno de captación MATERIAL: Concreto FECHA: 10 de Abril de 2022
---	--

**ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE**

**RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	25
2	25
3	27
4	24
5	24
6	25
7	26
8	28
9	29
10	27
11	26
12	24
13	26
14	25
15	27
16	24

**RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO, N° 60, ASOCEM**

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.




IMAGEN REFERENCIAL

**CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN**

ESTRUCTURA: Captación  
 LOCALIZACIÓN: Se muestra en el plano  
 UBICACIÓN: Contorno de la Captación


DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO: Se encuentra con algunas patologías como grietas y fisuras  
 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO: Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado


COMPOSICIÓN: Hormigón y cemento  
 RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$   
 EDAD: Concreto con 28 años de antigüedad  
 TIPO DE ENCOFRADO: No tiene  
 TIPO DE MARTILLO: Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM  
 MODELO N° (DEL MARTILLO): ZC3 - A  
 N° DE SERIE DEL MARTILLO: 1038  
 PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO: 25.8  
 POSICIÓN DE DELCTURA: Horizontal


ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm <sup>2</sup>	Mpa
26	190	19

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 19 Mpa 190 K gf./cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**  
 \* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

  
**Díaz Huaché Nde Paul**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 160583  
 CIV N° 010202 VCZRVI





2053377829-INGEOTECNOS

\*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash \* Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \*Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 2053377829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

**Fuente:** Ingeotecnos A&V Laboratorios (2022)



Anexo 2.2 Cálculos

Tabla 6 : Calculo hidráulico de la captación

CALCULO HIDRÁULICO PARA MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Altitud	-----	3470.00	m.s.n.m
Tipo de captación	-----	Manantial de ladera	-----
Caudal máximo de la fuente	Obtenido	1.29	Lt/seg
Caudal máximo diario (diseño)	Obtenido	0.38	Lt/seg
Material de construcción	-----	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	-----
Tipo de tubería	-----	PVC	-----
Diámetro de tubería de entrada.	$\left( \frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	2.00	Pulg.
clase de tubería	-----	7.5	
Caseta de válvulas	-----	0.60x0.50x 0.65	m
Cerco perimétrico	-----	6.00x6.50x2.50	m
Distancia del afloramiento y la cámara húmeda	$\frac{hf}{0.30}$	1.27	m
Ancho de pantalla húmeda	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (N - 1)$	0.90	m
Altura de la cámara húmeda	A+B+H+D+E	1.00	m
Diámetro del orificio de pantalla	$\frac{(\pi x D^2)}{4}$	2.00	Pulg.
Diámetro de rebose y limpieza	$Dr = 0.71 * Q_{max}^{0.38} / hf^{0.21}$	2.00	Pulg.
Número de ranuras	Nºr = Atr / Arr	116.00	Unid.
Diámetro de la canastilla	Dca = 2 * B	2.00	Pulg.
Válvula compuerta	-----	1 1/2	Pulg.

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

## MÉTODO VOLUMÉTRICO

### CÁLCULO DE AFORO

TIEMPOS	
T1	15.60 seg
T2	15.50 seg
T3	15.20 seg
T4	15.80 seg
T5	15.50 seg

X5 VECES

TIEMPO TOTAL = 77.6 seg

PROMEDIO = 15.52 seg

CAPACIDAD DEL RECIPIENTE

$$Q = V/t$$

VOLUMEN DEL RECIPIENTE
20

$$x = 1.29 \text{ lt}$$

ENTONCES :  $Q = 1.29 \text{ lt/seg}$

Fuente: Elaboración propia (2021)

**METODOS ANALITICOS PARA HALLAR LA POBLACIÓN FUTURA**

**DATOS DEL PROYECTO**

**NOMBRE:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020

POBLACION ACTUAL		Hab.
<b>POBLACIÓN ACTUAL TOTAL</b>	<b>116.00</b>	<b>Hab.</b>

**A.- METODO ARITMETICO**

AÑO	POBLACIÓN	r
		0.64
2020.00	116.00	

$$P_F = P_o + r * (t - t_o)$$

*Pf= Poblacion Futura  
Po= Población Actual  
t= Año de la población Futura  
to= Año de la población Actual*

Año de PF=	2040.00
------------	---------

<b>P<sub>FUTURA</sub></b> =	<b>129.00</b>	Hab.
-----------------------------	---------------	------

**B.- METODO GEOMETRICO**

AÑO	POBLACIÓN	r
		0.0064
2020.00	116.00	

$$P_F = P_o \times (1 + r)^t$$

*Pf= Poblacion Futura  
t= Tiempo de diseño en decadas*

Año de PF=	2040.00
------------	---------

<b>P<sub>FUTURA</sub></b> =	<b>132.00</b>	Hab.
-----------------------------	---------------	------

**C.- METODO ANALITICO DE LA NORMA TECNICA PARA POBLACIONES RURALES**

AÑO	POBLACIÓN	r
		0.64
2020.00	116.00	

$$P_F = P_o * (1 + r * t / 1000)$$

*Pf= Poblacion Futura  
Po= Población Actual  
t= Tiempo en años correspondiente al periodo de diseño*

Año de PF=	2040.00
------------	---------

<b>P<sub>FUTURA</sub></b> =	<b>131.00</b>	Hab.
-----------------------------	---------------	------

(\*\*) : FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (SEPTIEMBRE 2020) - Tasa de Crecimiento Provincia de Marañón 1.00% según censo 1993 y 2007

*La poblacion flotante corresponde a la poblacion considerada de Instituciones instaladas en la zona del proyecto.*

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

País ▲	Departamento ▲	Provincia ▲	Distrito ▲	Tema ▲	Sub Tema ▲	Descripción ▲	Clase ▲	Total	Area Urbana	Area Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
							Medidas	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼	Valor ▼
Perú	Huánuco	Marañón	Huacrachuco	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.64	-	-	-	-
						Densidad Poblacional		21.5	-	-	-	-
				Hogar	General	Promedio de personas por hogar		4.49	4.25	4.53	-	-

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística (2021)

#### D.- AFOROS

En la captación de ladera existe un caudal disponible de

1.29 (l/s)

DESCRIPCION	CAUDAL	COMENTARIO
Fuente	1.29	Fuente de abast. para el sistema
CAUDAL MINIMO	0.77	COEFICIENTE 0.6



**Q = 0.77 lts/seg.** Oferta de Agua



0.77 > 0.23

**ABASTECE A LA POBLACION!**

La oferta del recurso hidrico existente en epocas de estiaje cubre la demanda de agua actual y el proyectado para un periodo de 20 años.

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**PARAMETROS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE**

**DATOS DEL PROYECTO**

**NOMBRE:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020

**CALCULOS**

**01.00.00 POBLACIÓN FUTURA**

**01.01.00 METODOS**

Aritmetico Pf= 129.00 Habts  
 Geometrico Pf= 132.00 Habts (Mayor población futura)  
 Norma Técnica Pf= 131.00 Habts  
 Incremento I= Habts (por desarrollo de la zona 20%)  
 Pf. TOTAL Pf= **132.00** Habts

**02.00.00 DOTACION Y CONSUMO DE AGUA**

**02.01.00 DOTACION (l/hab/día)**

Cd= 100.00 Consumo Domestico  
 Ca= 20.00 Consumo para alumnos nivel primaria e inicial  
 Cg= - consumo por perdidas y derroches  
 Cr= - Consumo para riego de cultivos  
 Dt= **120.00** Dotación Total Seleccionada

**02.02.00 VARIACIONES DE CONSUMO**

QPD= 0.18 (l/s) caudal Promedio Diario Anual  
 K1= 1.30 Coeficiente de máximo consumo diario  
 QMD= 0.24 (l/s) Caudal Máximo Diario  
 K2= 2.00 Coeficiente de máximo consumo horario  
 QMH= **0.38** (l/s) Caudal Máximo Horario

**03.00.00 CAUDALES DE DISEÑO**

**CAUDALES DE CONSUMO**

QPD= 0.18 (l/s) caudal Promedio Diario Anual

**CAUDAL DE DISEÑO PARA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y RESERVORIO**

QMD= 0.24 (l/s) Caudal Máximo Diario

**CAUDAL DE DISEÑO PARA DISTRIBUCIÓN**

QMH= 0.38 (l/s) Caudal Máximo Horario

**04.00.00 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

**VOLUMEN DE REGULACION**

$VR = ((25\% QPD * 24 \text{ Horas})/1000)$

VR= 3.96 M3

**VOLUMEN CONTRA INCENDIO**

No se considera debido a que la población es menor a 10,000

VCI= 0.00 M3

**VOLUMEN DE RESERVA**

Consideraremos un tiempo de 2hr para reparaciones

Vres= 1.32 M3

$Vres = 2 * 3600 * QPD / 1000$

**VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO**

VT= 5.28 M3

$VT = VR + VCI + Vres$

**VT= 6.00 M3**

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

<b>DISEÑO PARA MEJORAMIENTO DE CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA</b>		
<b>EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO -</b>		
<b>1.- DATOS DE DISEÑO</b>		
Caudal máximo diario	Qmd =	0.500 lps
Diámetro de tubería de alimentación Línea de Conducción	Dlc =	1 1/2 pulg
El caudal de diseño es el caudal máximo diario.	QD =	0.500 lps
<b>2.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA</b>		
La Altura del Afloramiento al Orificio de Entrada debe ser de 0.40 a 0.50 mts.	Asumiremos :	h = 0.40 mts
La Velocidad de Pase en el Orificio debe ser: $V < 0.60$ m/seg.	$V = (2gh / 1.56)^{1/2}$	V = 2.24 m/seg
Como la Velocidad de Pase es mayor de 0.60 m/seg.	Asumiremos :	V = 0.50 m/seg
Pérdida de Carga en el Orificio (ho)	$ho = 1.56 V^2 / 2g$	ho = 0.02 mts
Pérdida de Carga entre el afloramiento y el Orificio de entrada (Hf)	$Hf = h - ho$	Hf = 0.38 mts
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)	$L = Hf / 0.30$	L = 1.27 mts
<b>3.- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA</b>		
Se recomienda que el Diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". (D)	$Dc = (4 Q / \pi Cd V)^{1/2}$	Dc = 1.571 pulg
Como el diámetro del orificio de entrada es menor de 2 pulg,	Asumiremos :	Da = 2 pulg
El número de Orificios esta en función del diámetro calculado y el diámetro asumido	$NA = (Dc^2 / Da^2) + 1$	NA = 2 unid
El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el Nº de orificios	$b = 2(6D) + NA D + 3D(NA-1)$	b = 0.90 mts
La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula	$a = 3D + D$	a = 0.203 mts
La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula	$a1 = (b - a * (NA-1))/2$	a1 = 0.348 mts
<b>4.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA</b>		
Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (min. = 10 cms.)	Asumiremos :	A = 0.15 mts
Mitad del diámetro de la canastilla de salida	Asumiremos :	B = 2 pulg
Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (min.= 3 cms)	Asumiremos :	D = 0.05 mts
Borde libre (de 10 a 30 cms.)	Asumiremos :	E = 0.30 mts
La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula	$H = (1.56 Qmd^2 / 2g A^2)$	H = 0.00 mts
Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.	Asumiremos :	Ha = 0.30 mts
La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la fórmula	$Ht = A + B + D + Ha$	Ht = 0.85 mts
Para efectos de diseño se asume la siguiente altura	Asumiremos :	Ht = 1.00 mts
<b>5.- CALCULO DE LA CANASTILLA</b>		
El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula	$Dca = 2 * B$	Dca = 2 pulg
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B	$L = 3 * B$	L = 0.15 mts
	$L = 6 * B$	L = 0.30 mts
	Asumiremos :	L = 0.20 mts
Ancho de ranura	Asumiremos :	Ar = 0.005 mts
Largo de ranura	Asumiremos :	Lr = 0.007 mts
Area de ranuras	$Arr = Ar * Lr$	Arr = 3.50E-05 m <sup>2</sup>
Area total de ranuras		Atr = 4.05E-03 m <sup>2</sup>
El valor del Area total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla	$Ag = 0.5 * Dg * L$	Ag = 0.01 m <sup>2</sup>
Número de ranuras de la canastilla	$NPr = Atr / Arr$	NPr = 116 unid
<b>6.- CALCULO DE REBOSE Y LIMPIEZA</b>		
El diámetro de la tubería de rebose se calculará mediante la expresión	$Dr = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$	Dr = 1.32 pulg
Se usará tubería de PVC de 2 y cono de rebose de 2 x 4 pulg	Dasum. = 2 pulg	NPtr = 1 unid

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos**

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	$Q_{md}$ (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			

**Fuente:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021)

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m <sup>3</sup>	$V_{cist}$ (m <sup>3</sup> ) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m <sup>3</sup> , para un volumen mayor a 5 m <sup>3</sup> y hasta 10 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m <sup>3</sup> y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m <sup>3</sup>	$V_{res}$ (m <sup>3</sup> ) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación	
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m <sup>3</sup>	$V_{res}$ (m <sup>3</sup> ) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	

**Fuente:** Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2021)

Tabla 7: Calculo hidráulico de la línea de conducción

CALCULO HIDRÁULICO PARA MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Diseño	0.50	Lt/seg
Tipo tubería	Recomendado	PVC	-----
Clase de tubería	Recomendado	10	-----
Tramo 1	Obtenido	100	m
Cota de inicio	Encontrado	3470.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3420.00	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	50	m
Tramo 2	Obtenido	150	m
Cota de inicio	Encontrado	3420.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3370.00	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	50	m
Tramo 3	Obtenido	20	m
Cota de inicio	Encontrado	3370.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3360.00	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	10	m
Velocidad	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	Tamo1: 0.987 Tamo2: 0.987 Tamo3: 1.019	m/seg.
Diámetro de tubería	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot x \cdot h \cdot f^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	Tamo1: 1 Tamo2: 1 Tamo3: 1	plg
Perdida de carga	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot x \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	Tamo1: 4.51 Tamo2: 6.76 Tamo3: 0.975	m
Presión	Ctpiozfinal- Ctterrefinal	Tamo1: 45.88 Tamo2: 51.23 Tamo3: 16.01	m
Cámara rompe presión T-6 “N° 1”	-----	Cota: 3420.00	m.s.n.m
Cámara rompe presión T-6 “N° 2”	-----	Cota: 3370.00	m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia (2021)



## CALCULO HIDRAULICO MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

### DATOS DE CÁLCULO:

**CAUDAL MAXIMO DIARIO:** 0.50 lit./seg

**EFICIENTE: (R.N.E) Tub.:** (Policloruro de vinilo) (PVC), entonces será de **150**.

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIEN TE
	(Km + m)	(ms.n.m.)	(m)	(m/m)
	00 Km+ 000.00 m	3,470.00	0.00	
CAPTACION - CPR TP 6 1	00 Km+ 100.00 m	3,420.00	100.00	0.500
CP RTP 6 1- CP RTP6 2	00 Km+ 250.00 m	3,370.00	150.00	0.333
CP RTP 6 2- RESERVORIO	00 Km+ 270.00 m	3,360.00	20.00	0.500

DESCRIPCION	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO
	(m <sup>3</sup> /Seg.)	(mm)	(mm)
	0.001		
CAPTACION - CPR TP 6 1	0.001	15.501	25
CP RTP 6 1- CP RTP6 2	0.001	16.846	25
CP RTP 6 2- RESERVORIO	0.001	15.501	25

DESCRIPCION	VELOCIDAD CALCULADA	VELOCIDAD REAL	PERDIDA DE CARGA UNITARIA
	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)
CAPTACION - CPR TP 6 1	2.650 m/Seg.	0.987 m/Seg.	4.512
CP RTP 6 1- CP RTP6 2	2.243 m/Seg.	0.987 m/Seg.	6.767
CP RTP 6 2- RESERVORIO	2.650 m/Seg.	1.019 m/Seg.	0.975

DESCRIPCION	$H_f$ ACUMULADA	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
	→ (m)	(ms.n.m.)	(m) ↑
		3,470.000	<b>0.000</b>
CAPTACION - CPR TP 6 1	4.512	3,465.488	<b>45.488</b>
CP RTP 6 1- CP RTP6 2	44.254	3,421.234	<b>51.234</b>
CP RTP 6 2- RESERVORIO	45.229	3,376.006	<b>16.006</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

## MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

PROYECTO :

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020

### 1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce :  $Q_{md} = 0.500$  l/s (Caudal máximo diario)

$$D = 1.0 \text{ pulg}$$

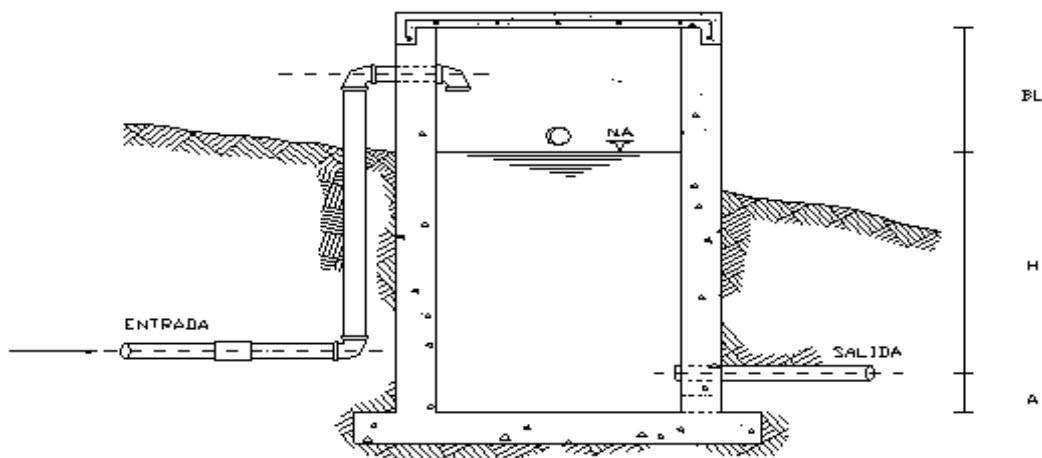
Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m  
H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir  
BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m  
H<sub>t</sub> : Altura total de la Cámara Rompe Presión  
 $H_t = A + H + BL$

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)  
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.99 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.077 \text{ m} \quad 8 \text{ cm}$$

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

$$H_t = A + H + BL$$

$$H_t = 0.1 + 0.4 + 0.4$$

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

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 \* 0.60 m

## 2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 2 \quad \text{pulg}$$

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

$$L = 3 \times D) \times 2.54 : \quad 7.62 \quad \text{cm}$$

$$L = 5 \times D) \times 2.54 : \quad 15.24 \quad \text{cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \quad \text{cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras  $A_t = 2 A_s$ , Considerando  $A_s$  como el area transversal de la tubería de salida

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

$$A_s = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 10.13 \text{ cm}^2$$

Area de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada ( $A_g$ )

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

$$A_g = 50.80 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 29$$

## 3. Rebose:

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

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

$D =$  Diámetro (pulg)

$Q_{md} =$  Caudal máximo diario (l/s)

$H_f =$  Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \quad \text{pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
Qmd	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
Qmd	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
Qmd	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Tabla 8: Calculo hidráulico de la línea de aducción

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Diseño	0.38	Lt/seg
Tipo tubería	Recomendado	PVC	-----
Clase de tubería	Recomendado	10	-----
Tramo 1	Obtenido	70	m
Cota de inicio	Encontrado	3360.00	m.s.n.m
Cota final	Encontrado	3326.85	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	33.15	m
Velocidad	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.332	m/seg.
Díámetro de tubería	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot h \cdot f^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
Perdida de carga	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	0.263	m
Presión	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	33.88	m

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

## MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

### DATOS DE CÁLCULO:

**CAUDAL MAXIMO HORARIO:** 0.38 lit./seg

**CEFICIENTE: (R.N.E) Tub.:** (Policloruro de vinilo) (PVC), entonces será de **150.**

Se realizará un análisis general de toda la línea (tramo por tramo), de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	DISTANCIA HORIZONTAL	NIVEL DINAMICO - COTA -	LONG. DE TUBERIA	PENDIEN TE
	(Km + m)	(m.s.n.m.)	(m)	(m/m)
	00 Km+000.00 m	3,360.00	0.00	
RESERVORIO- RED DE DISTRIBUCION	00 Km+070.00 m	3,326.85	70.00	0.474

DESCRIPCION	CAUDAL	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO
	(m <sup>3</sup> /Seg.)	(mm)	(mm)
	0.000		
RESERVORIO- RED DE DISTRIBUCION	0.000	14.074	38

DESCRIPCION	VELOCIDAD CALCULADA	VELOCIDAD REAL	PERDIDA DE CARGA UNITARIA
	→ (m/Seg.)	→ (m/Seg.)	(m/Km)
RESERVORIO- RED DE DISTRIBUCION	2.421 m/Seg.	0.332 m/Seg.	0.263

DESCRIPCION	$H_f$ ACUMULADA	ALTURA PIESOMETR. - COTA -	PRESION
	→ (m)	(m.s.n.m.)	(m) ↑
		3,360.000	0.000
RESERVORIO- RED DE DISTRIBUCION	0.263	3,359.737	32.887

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Tabla 9: Calculo hidráulico de la red de distribución

CACULO HIDRÁULICO PARA MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Diseño	0.38	Lt/seg
Tipo tubería	Recomendado	PVC	-----
Clase de tubería	Recomendado	10	-----
Tipo de red de distribución	-----	Red abierta	-----
Viviendas	-----	26	-----
Diámetro principal	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
Diámetro por ramal	$\left(\frac{Q}{0.2785xCxhf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	3/4	plg
Presión mínima (Nodo)	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	9.08	m
Presión máxima (Nodo)	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	43.98	m
Velocidad mínima (Tubería)	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.04	Lt/seg
Velocidad máxima (Tubería)	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	2.32	Lt/seg
C.R.P ( T-7 “1”)	-----	Cota: 3360.00	m.s.n.m
C.R.P ( T-7 “2”)	-----	Cota: 3305.00	m.s.n.m
C.R.P ( T-7 “3”)	-----	Cota: 3255.00	m.s.n.m
C.R.P ( T-7 “4”)	-----	Cota: 3180.00	m.s.n.m

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

## DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7

### 1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP

la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + H + B.L$$

$$H = (1.56 * Q_{mh}^2) / (2 * g * A^2)$$

#### Datos:

g =	9.81	m/s <sup>2</sup>
A =	10	cm
B.L =	40	cm
Dc =	1.00	pulg
Q <sub>mh</sub> =	1.00	lt/s

g : Aceleración de la gravedad

A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena

B.L : Borde libre mínimo

Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.

Q<sub>mh</sub> : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico

#### Resultados:

A = 0.0005 m<sup>2</sup>

H = 31.00 cm

H = 40.00 cm

Ht = 90.00

Htdiseño = 0.90 m

A : Area de la tubería de salida a la Red de Distribución  $A = \pi * D_c^2 / 4$

H = es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución

$$H_t = A + B.L + H$$

Altura total de diseño

### 2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP

\*\*Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

\*\*El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio viene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio

\*\*El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua, expresado en m<sup>3</sup>

#### 2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H

##### Datos:

A =	10.00	cm
H =	40.00	cm
HT =	50.00	cm
Dc =	1.00	pulg
Ao =	0.0005	m <sup>2</sup>
Cd =	0.80	adimensional
g =	9.81	m/s <sup>2</sup>
a =	0.80	m
b =	0.80	m

Altura de agua hasta la canastilla.

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción

HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose  $HT = A + H$

Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución

Ao = Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)

Cd: Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares  $Cd = 0.8$

g : Aceleración de la gravedad

a : Lado de la sección interna de la base (asumido)

b : Lado de la sección interna de la base (asumido)

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**Resultados:**

$A_b = 0.64 \text{ m}^2$

$t = 450.86 \text{ seg}$

$t = 7.51 \text{ min}$

$V_{\text{máx}} = 0.32 \text{ m}^3$

$A_b$  : Area de la sección interna de la base;  $A_b = a^{*b}$  (Area interna del recipiente)

$t$  : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua

$t = ((2 * A_b) * (H^{0.5})) / (C_d * A_o * (2g)^{0.5})$

$V_{\text{máx}}$  = volumen de almacenamiento máximo dado para HT.  $V_{\text{máx}} = A_b * HT$

luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será

L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m

**3. Dimensionamiento de la Canastilla.**

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diametro de la tubería de salida a la Red de Distribución (Dc); y que el área total de las ranuras (At), sea el doble del area de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la Canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

**Datos:**

$D_c = 1 \text{ pulg}$

$AR = 5 \text{ mm}$

$LR = 7 \text{ mm}$

$D_c$  : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribucion

$AR$  : Ancho de la ranura

$LR$  : largo de la ranura

**Resultados:**

$D_{\text{Canastilla}} = 2 \text{ pulg}$

$L1 = 7.62 \text{ cm}$

$L2 = 15.24 \text{ cm}$

L diseño = 20 cm

$Ar = 35 \text{ mm}^2$

$Ac = 0.0005 \text{ m}^2$

$At = 0.001 \text{ m}^2$

$Ag = 0.016 \text{ m}^2$

$NR = 28.95$

$NR = 65$  Número de Ranuras de la Canastilla

$D_{\text{Canastilla}}$  : Diámetro de la canastilla ;  $D_{\text{canastilla}} = 2 * D_c$

$L1 = 3 * D_c$

$L2 = 6 * D_c$   $3 * D_c < L < 6 * D_c$

Longitud de diseño de la canastilla

$Ar$  : Area de la Ranura ;  $Ar = AR * LR$

$Ac$  : Area de la tubería de salida a la línea de distribución  $A = \pi * D^2 / 4$

$At$  : Area total de ranuras ;  $At = 2 * Ac$

$Ag$  : Area lateral de la granada (Canastilla);  $Ag = 0.5 * \pi * D_c * L_{\text{diseño}}$

**Fuente:** Elaboración propia (2021)



**4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.**

El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:  $D = (0.71 * Q^{0.38}) / hf^{0.21}$

**Datos:**

$Q_{mh} = 1.00$  lt/s  
 $hf = 0.015$  m/m

$Q_{md}$  : Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario)  
 $hf$  : Pérdida de Carga Unitaria

**Resultados:**

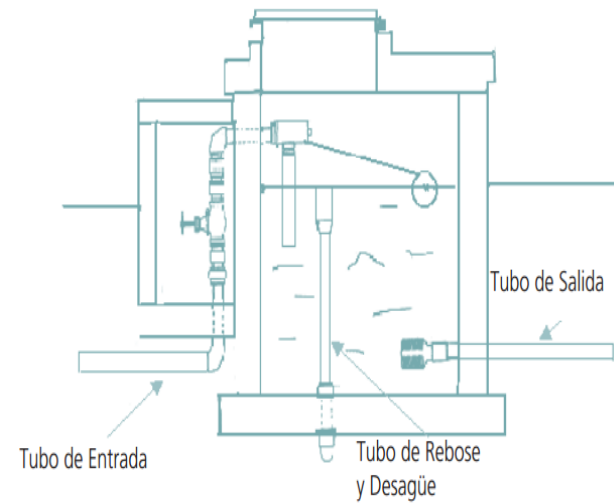
$D = 1.72$  pulg

$D = (0.71 * Q_{max}^{0.38}) / hf^{0.21}$

$D = 2.00$  pulg

luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg

RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7			
DESCRIPCION	Valores Calculados	Valores de Diseño	unidad
<b>1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) -</b>	<b>90.00</b>	<b>0.90</b>	m
<b>2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión</b>	<b>0.8 x 0.8 x 0.9 m</b>		m
<b>2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H</b>	<b>7.51</b>		min
Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe	50.00	50.00	cm
Altura de agua hasta la Canastilla.	10.00	10.00	
<b>2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	pulg
longitud de la Canastilla (L)	20.00	20	cm
Número de Ranuras de la Canastilla (NR)	65.00	65	
<b>2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.</b>	<b>2.00</b>	<b>2</b>	pulg
Dimensiones del Cono de Rebose	2x4 pulg		



RESUMEN	Rango	Diámetro mínimo
$Q_{mh}$	0-1.0lps	1.0 pulg
$Q_{mh}$	1.0-2.0lps	1.5 pulg
$Q_{mh}$	2.0-3.0lps	2.0 pulg

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

**CALCULO DE DIAMETRO PARA REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE**

RED DE DISTRIBUCION				GASTO (L/S)		
N°	NUDOS	LONG. TUBERIA (m)	LONG. TUBERIA (km)	TRAMO	DISEÑO	DIAMETRO (pulg)
RESERV.	<b>R</b>					
1	R - A	70.00	0.07	0.00	0.38	1
2	A - B	104.85	0.10	0.04	0.38	3/4
3	A - C	29.82	0.03	0.00	0.34	1
4	C-D	82.18	0.08	0.02	0.34	3/4
5	C-RP1	73.36	0.07	0.00	0.32	1
6	RP1-E	111.16	0.11	0.00	0.32	1
7	E-F	24.67	0.02	0.02	0.32	3/4
8	E-G	15.79	0.02	0.00	0.30	1
9	G-H	31.98	0.03	0.03	0.30	3/4
10	G-RP2	50.00	0.05	0.00	0.27	1
11	RP2-RP3	100.69	0.10	0.00	0.27	1
12	RP3-I	37.43	0.04	0.00	0.27	1
13	I-J	42.92	0.04	0.02	0.27	3/4
14	I-RP4	19.64	0.02	0.00	0.25	1
15	RP4-K	60.20	0.06	0.00	0.25	1
16	K-M	64.63	0.06	0.04	0.25	1
17	K-L	25.40	0.03	0.04	0.21	1
18	L-Ñ	63.20	0.06	0.04	0.17	3/4
19	L-O	60.10	0.06	0.05	0.12	1
20	O-P	31.88	0.03	0.05	0.07	3/4
21	O-Q	60.00	0.06	0.02	0.02	1

RED DE DISTRIBUCION				PERD. DE CARGA	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)	
N°	NUDOS	VELOCIDAD AD (m/s)	N° P. FUTURA	HF (m)	INICIAL	FINAL
RESERV.	<b>R</b>					
1	R - A	1.74	0	0.263	3360.00	3359.74
2	A - B	2.32	14	13.875	3359.74	3345.86
3	A - C	1.67	0	1.733	3357.26	3355.53
4	C-D	2.18	7	9.201	3355.53	3346.33
5	C-RP1	1.63	0	2.610	3355.31	3352.70
6	RP1-E	1.63	0	3.440	3305.00	3301.56
7	E-F	2.11	7	3.198	3301.56	3298.36
8	E-G	1.59	0	1.307	3301.99	3300.68
9	G-H	2.04	11	3.526	3300.68	3297.16
10	G-RP2	1.52	0	1.791	3300.77	3298.98
11	RP2-RP3	1.52	0	2.593	3255.00	3252.41
12	RP3-I	1.52	0	1.592	3210.00	3208.41
13	I-J	1.93	7	3.757	3208.41	3204.65
14	I-RP4	1.49	0	1.269	3208.41	3207.14
15	RP4-K	1.49	0	1.824	3180.00	3178.18
16	K-M	1.49	14	1.885	3178.40	3176.52
17	K-L	1.41	14	1.250	3178.40	3177.15
18	L-Ñ	1.58	15	2.695	3177.15	3174.46
19	L-O	1.24	19	1.228	3177.15	3175.92
20	O-P	1.24	17	1.167	3175.92	3174.75
21	O-Q	1.04	7	1.008	3175.92	3174.91

			132			
--	--	--	-----	--	--	--

RED DE DISTRIBUCION		COTA DE TERRENO (m.s.n.m)		(l/s) Caudal Máximo Horario	Qunit. (Lt/s./Pp.)
N°	NUDOS	INICIAL	FINAL	Presion Llegada	Presion Salida
RESERV.	R				
1	R - A	3360.00	3326.85	0.00	32.88
2	A - B	3326.85	3322.42	31.29	23.44
3	A - C	3326.85	3321.45	31.29	34.08
4	C-D	3321.45	3318.57	34.08	27.76
5	C-RP1	3321.45	3305.00	33.86	27.70
6	RP1-E	3305.00	3274.46	0.00	27.10
7	E-F	3274.46	3271.84	27.10	26.52
8	E-G	3274.46	3267.21	27.53	33.47
9	G-H	3267.21	3257.52	33.47	39.64
10	G-RP2	3267.21	3255.00	33.56	43.98
11	RP2-RP3	3255.00	3210.00	0.00	42.41
12	RP3-I	3210.00	3190.00	0.00	18.41
13	I-J	3190.00	3182.64	18.41	22.01
14	I-RP4	3190.00	3180.00	18.41	20.14
15	RP4-K	3180.00	3156.78	0.00	21.40
16	K-M	3156.78	3154.85	21.62	21.67
17	K-L	3156.78	3153.96	21.62	23.19
18	L-Ñ	3153.96	3165.38	23.19	9.08
19	L-O	3153.96	3150.29	23.19	25.63
20	O-P	3150.29	3159.98	25.63	14.77
21	O-Q	3150.29	3148.53	25.63	26.38

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

Anexo 2.3 Panel fotográfico



*Figura 14: Vista completa de la fuente de manantial y la cámara de captación*



*Figura 15: Vista del interior de la cámara húmeda*



*Figura 16: Vista del teodolito para dar inicio al levantamiento topográfico.*



*Figura 17: Inicio del levantamiento topográfico*



*Figura 18: Levantamiento topográfico de la línea de conducción*



*Figura 19: Vista del reservorio de almacenamiento*



*Figura 20: Se puede apreciar tomando puntos para determinar la altura de cota piezometrica del reservorio*



*Figura 21: Se puede apreciar el levantamiento topográfico de la red de distribución en el anexo El Progreso*



*Figura 22: Vista panorámica del terreno por la cual pasa la tubería principal de la red de distribución en la población del anexo El Progreso.*





*Figura 23: Vista de la población del anexo El Progreso*

Anexo 2.4 Acta de constatación:

ACTA DE CONSTATACIÓN

En el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco provincia de Marañón, departamento Huánuco siendo las 14:30pm horas del día 30, de abril del 2020.

La autoridad del anexo de El Progreso, se hace presente para constatar que el estudiante Carrera Ponte Yhon Walter, visito dicho anexo ya mencionado, estando presente la autoridad que está a cargo el señor.

Brandan Aguirre David con DNI: 47477395

El estudiante Carrera Ponte Yhon Walter explico que el motivo de su visita es para realizar un proyecto de investigación científica “ Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, así mismo informo que es un proyecto de investigación para optar el grado de ingeniero Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil, para mayor constancia de su visita pasa a firmar dicha autoridad ya mencionada.

  
.....  
.....  
David Brandan Aguirre  
D.N.I: 47477395

  
FIRMA DEL ESTUDIANTE  
D.N.I: 73501224

## Anexo 2.5 Reglamento aplicado en los diseños



### PERIÓDO 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

Fuente: Elaboración propia

## POBLACIÓN FUTURA

### b. Población de diseño

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

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

Donde:

- $P_i$  : 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 HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

## VARIACIONES DE CONSUMO

### d. Variaciones de consumo

#### d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s  
 Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

#### d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s  
 Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## 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:

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

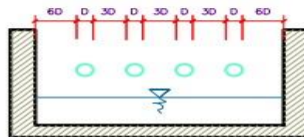
Donde:  
 $D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- 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

$$H_f = H - h_p$$

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:

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

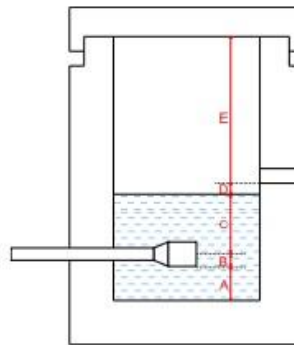
Donde:

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



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

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

$Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )

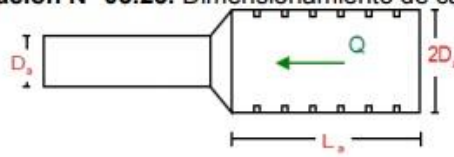
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

**Dimensionamiento de la canastilla**

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_r$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

### 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

### 2.9. 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 |



$R_h$  : radio hidráulico  
 $I$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $m^3/s$

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : 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, en m.

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

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $l/min$

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse 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.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

$Z$  : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$  : Altura de carga de presión, en m,  $P$  es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido

$V$  : Velocidad del fluido en m/s

$H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

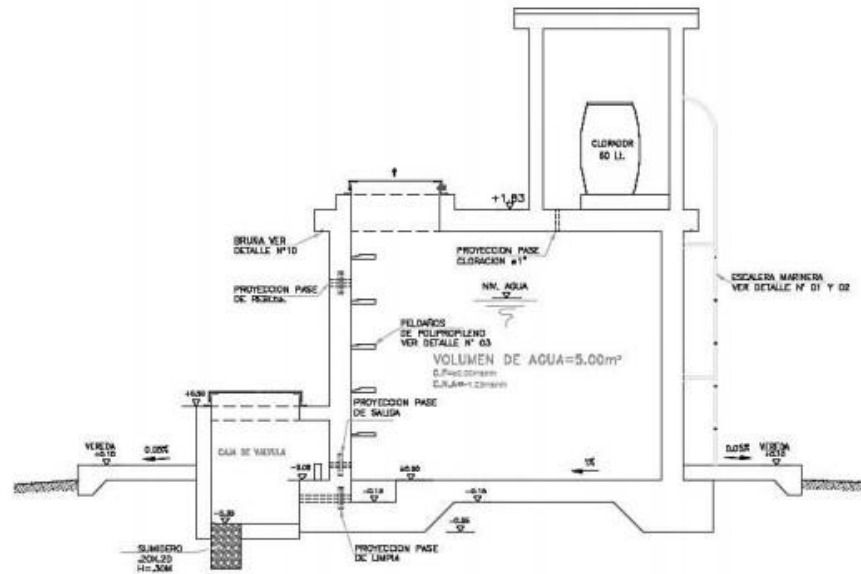
La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

## RESERVORIO

### 2.14. 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.

## **CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO**

### **2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS 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.

## 2.14.2. 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.

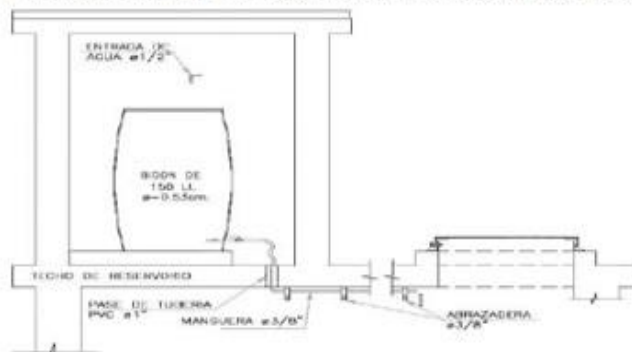
### Desinfectantes empleados

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 ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  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

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



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m<sup>3</sup>/h  
d : dosificación adoptada en gr/m<sup>3</sup>

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "qs" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

q<sub>s</sub> : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V<sub>s</sub> : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

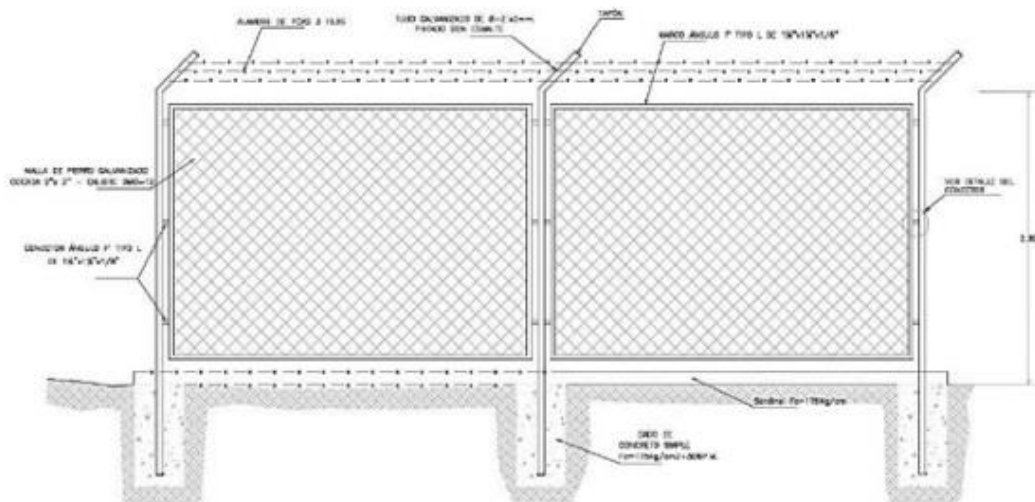
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

## CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVORIO

### 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA 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  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



## RED DE DISTRIBUCIÓN

### b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

$Q_{\text{ramal}}$  : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

$Q_g$  : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

$Q_{pp}$  : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

$D_c$  : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

$C_p$  : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

$E_f$  : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

$F_u$  : Factor de uso, definido como  $F_u = 24/t$ . Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Anexo 2.6 Planos



### UBICACIÓN

ESC : 1/2500


LEYENDA:

<p><b>AREA DE INTERVENCIÓN:</b> EL AREA DE INTERVENCIÓN ES EN EL ANEXO EL PROGRESO QUE SE ENCUENTRA A 40 MINUTOS DE VIAJE EN MOTO LINEAL DEL DISTRITO DE HUACRACHUCO.</p>		<p>REGION : HUANUCO</p>
<p>CASERIO ○</p>	<p>RIOS Y QUEBRADAS</p>	<p>PROVINCIA : MARARON</p>
<p>CARRETERAS —</p>	<p>LAGUNAS</p>	<p>DISTRITO : HUACRACHUCO</p>
	<p>TERRENO</p>	<p>ANEXO : EL PROGRESO</p>
	<p>LMITE DISTRITAL</p>	



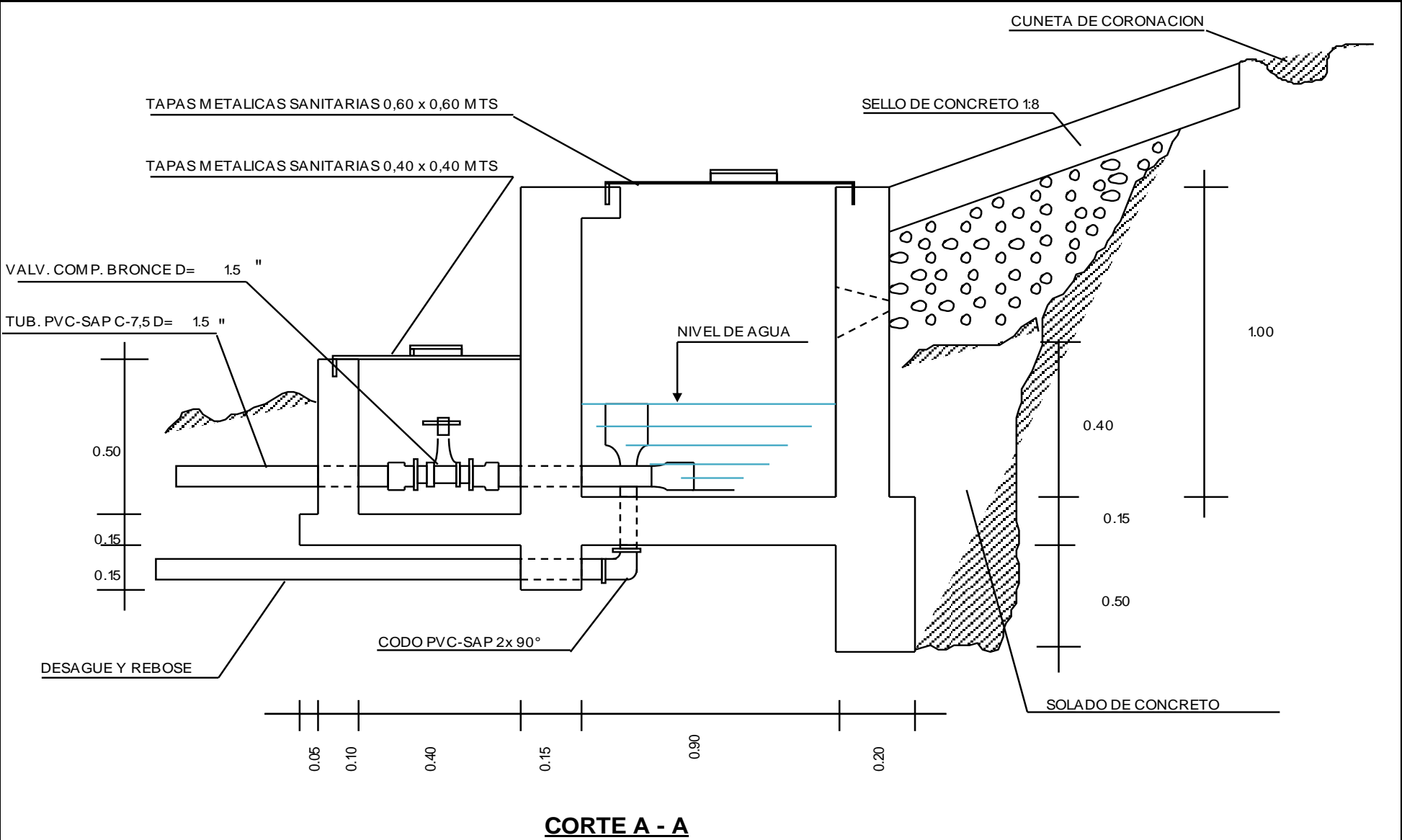
### LOCALIZACIÓN

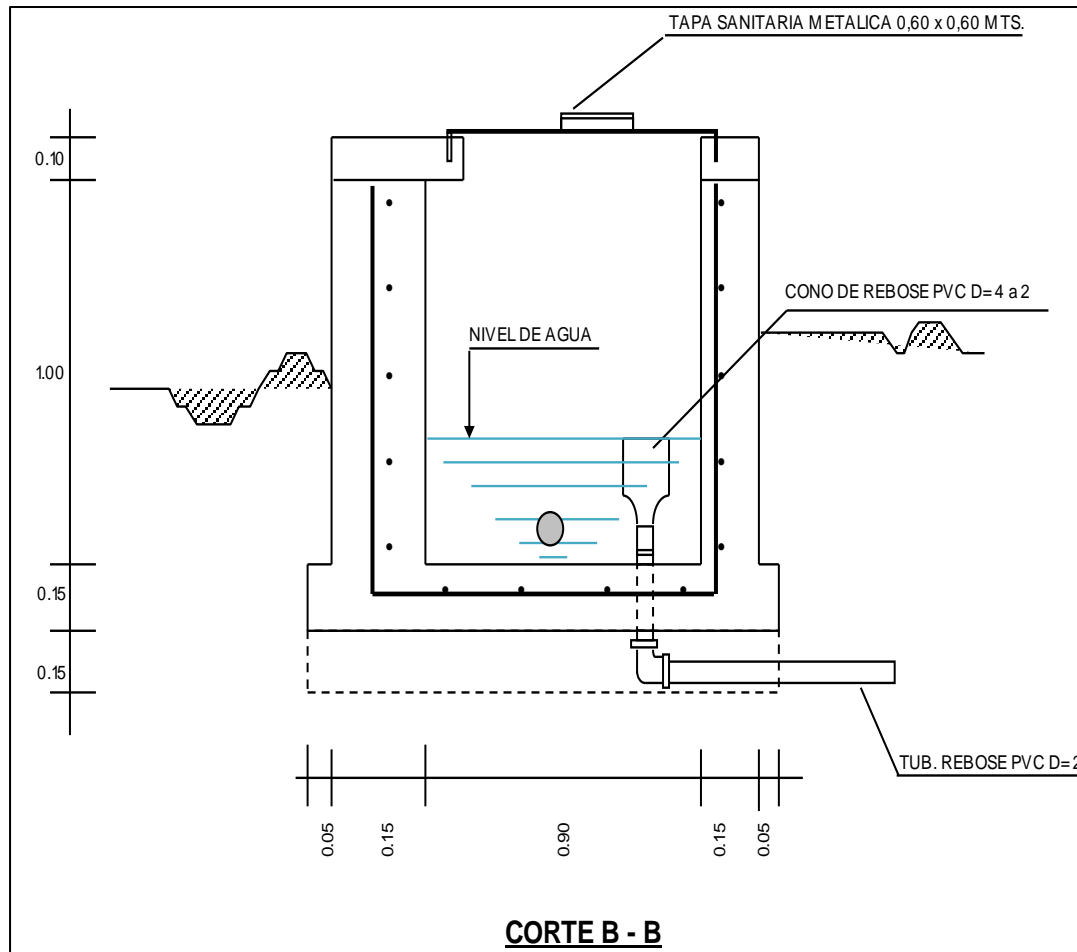
ESC : 1/10000

		<p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p>	
<p>PROYECTO: DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO PROVINCIA DE MARAÑON DEPARTAMENTO DE HUANUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL POBLADO - 2019</p>		<p>ESCALA: INDICADA</p>	
<p>CURSO: TESIS IV</p>		<p>FECHA: JUNIO 2020</p>	
<p>UBICACIÓN: ANEXO EL PROGRESO</p>		<p>DIBUJO CAD:</p>	
<p>PLANO: UBICACION Y LOCALIZACIÓN</p>		<p>LAMINA: U-01</p>	
<p>DOCENTE: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO</p>			
<p>ALUMNO: CARRERA PONTE YHON</p>			





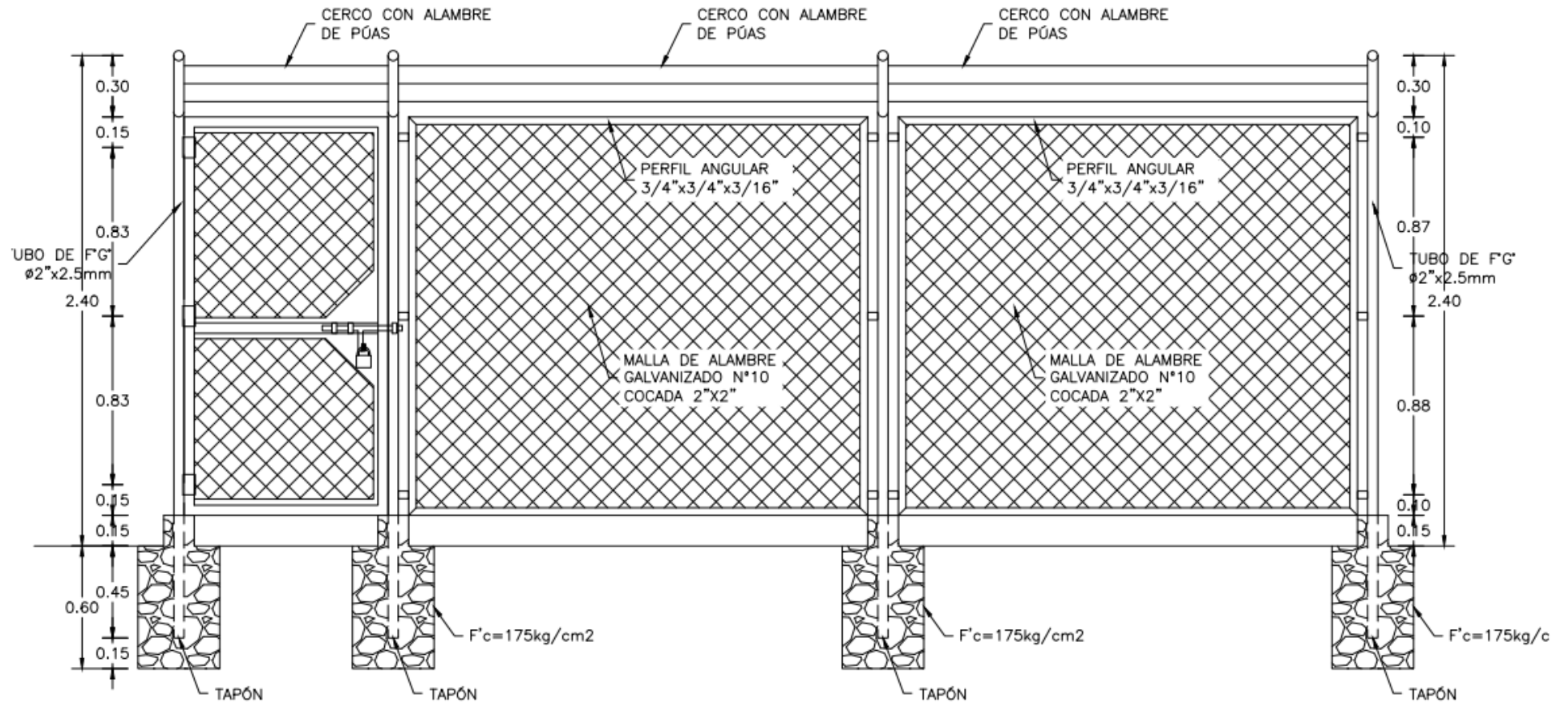




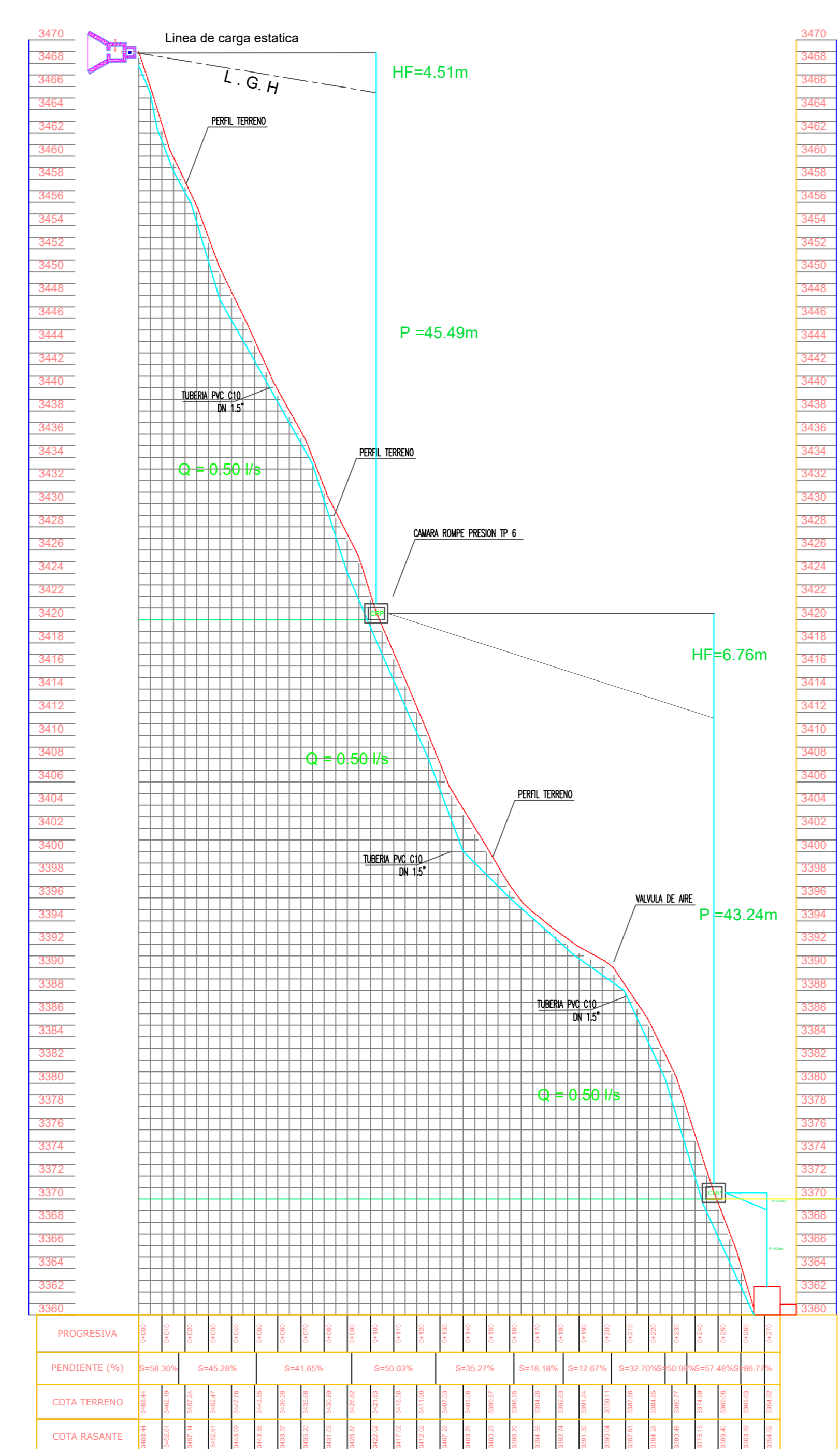
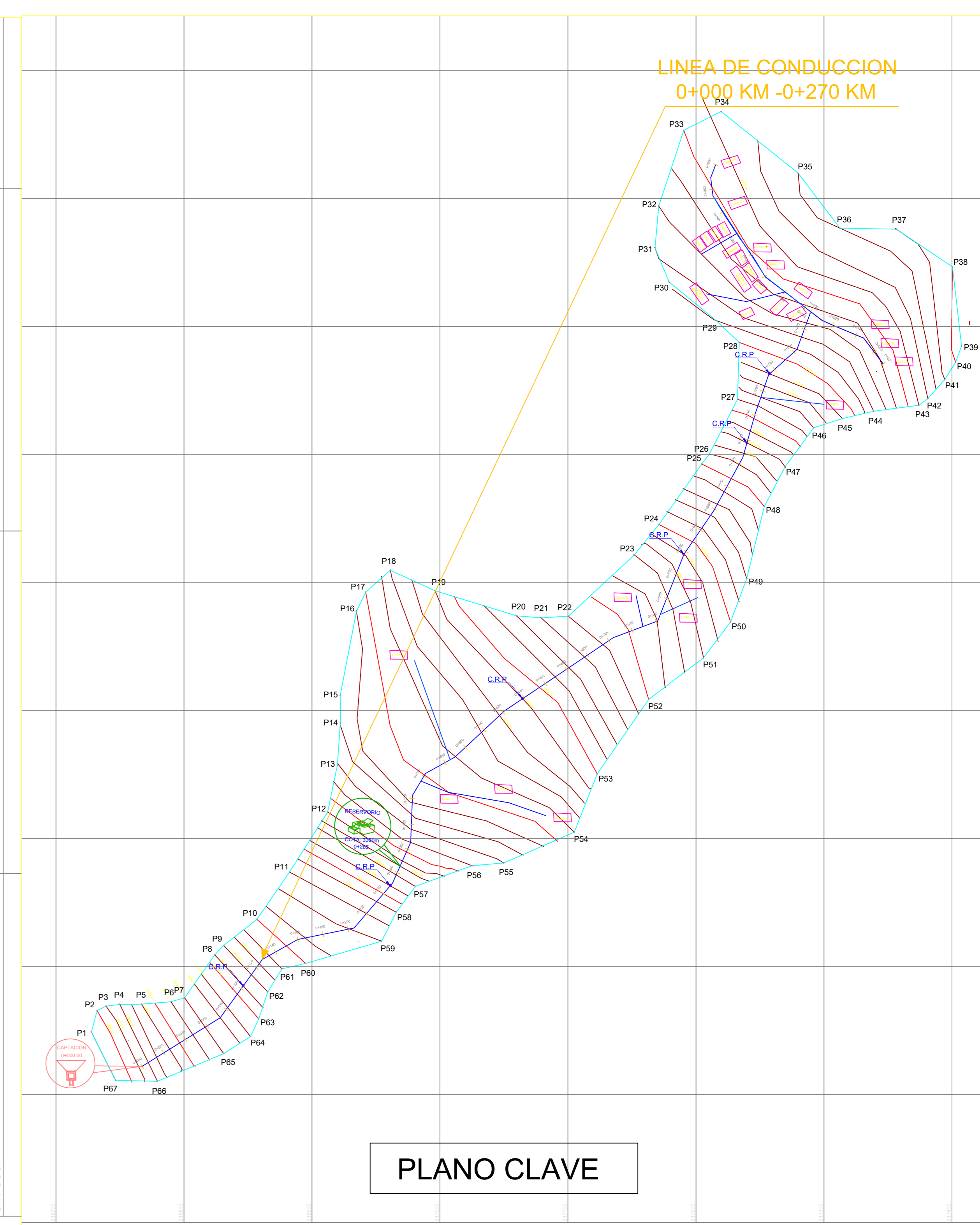
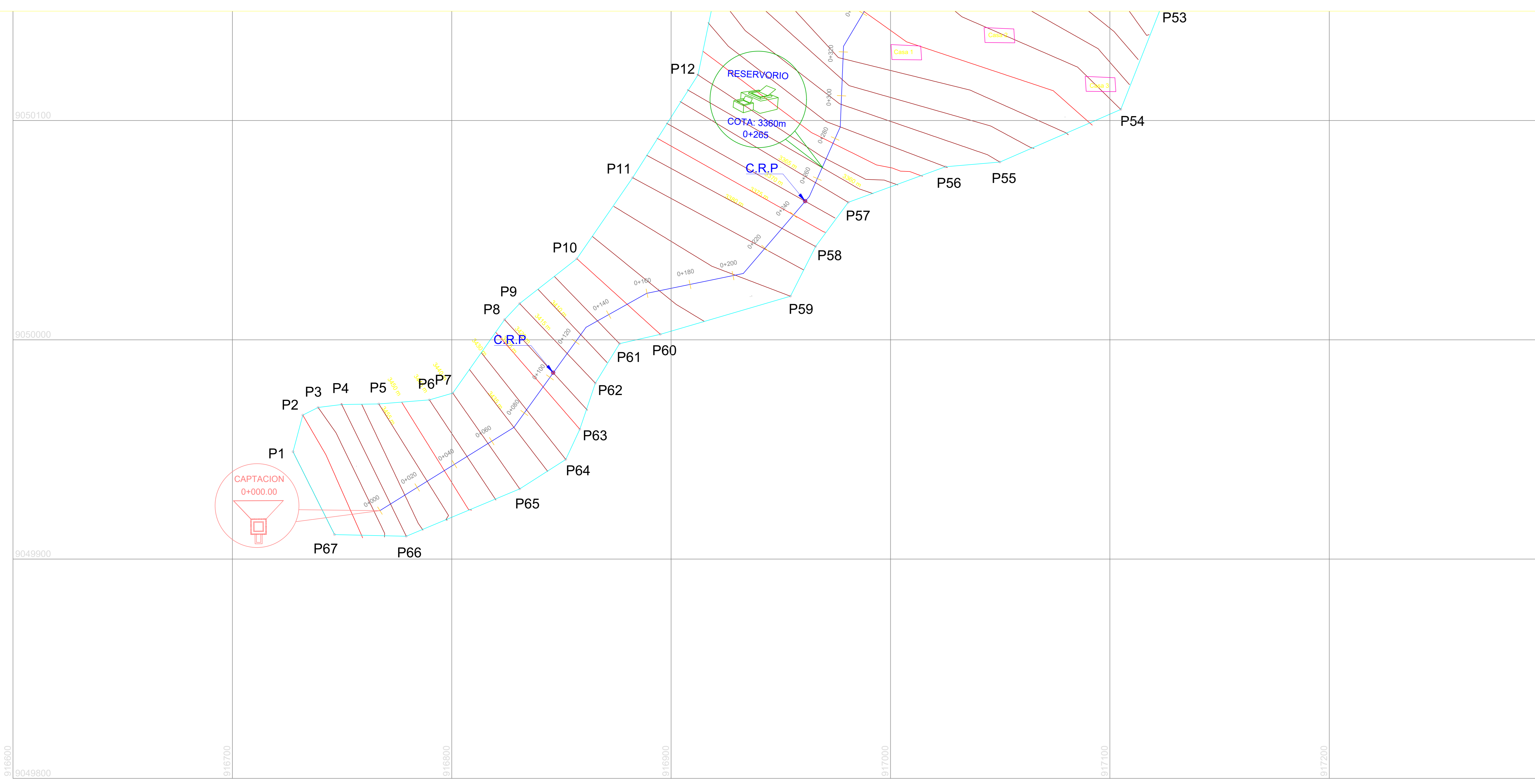
ESPECIFICACIONES		
CONCRETO MUROS, FONDOS Y LOSA	f'c= 210	Kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO MUROS LA TERALES	f'c= 140	Kg/cm <sup>2</sup>
CONCRETO EN SELLOS Y SOLADOS	f'c= 100	Kg/cm <sup>2</sup>
ACERO	f <sub>y</sub> = 4,200	Kg/cm <sup>2</sup>

CUADRO DE ACCESORIOS			
ACCESORIO	DIAM.	UNID.	CANT.
VALVULA COMPUERTA	1 1/2 "	UNID.	1.00
UNION UNIVERSAL F°G°	1 1/2 "	UNID.	2.00
ADAPTADOR PVC-SAP	1 1/2 "	UNID.	2.00
CONO DE REBOSE PVC	4 a 2 "	UNID.	1.00
CODO PVC-SAP	2 "	UNID.	1.00
CANASTILLA PVC-SAP	2 "	UNID.	1.00
NIPLE DE F°G°	2 "	UNID.	1.00
UNION SIMPLE PVC-SAP	2 "	UNID.	1.00
REDUCCION PVC-SAP	2 a 1.5 "	UNID.	1.00
TUBERIA PVC-SAP C-7.5	1 1/2 "	ML	5.00

➤ CERCO PERIMETRICO.



**DETALLE TIPO DE CERCO MALLA**

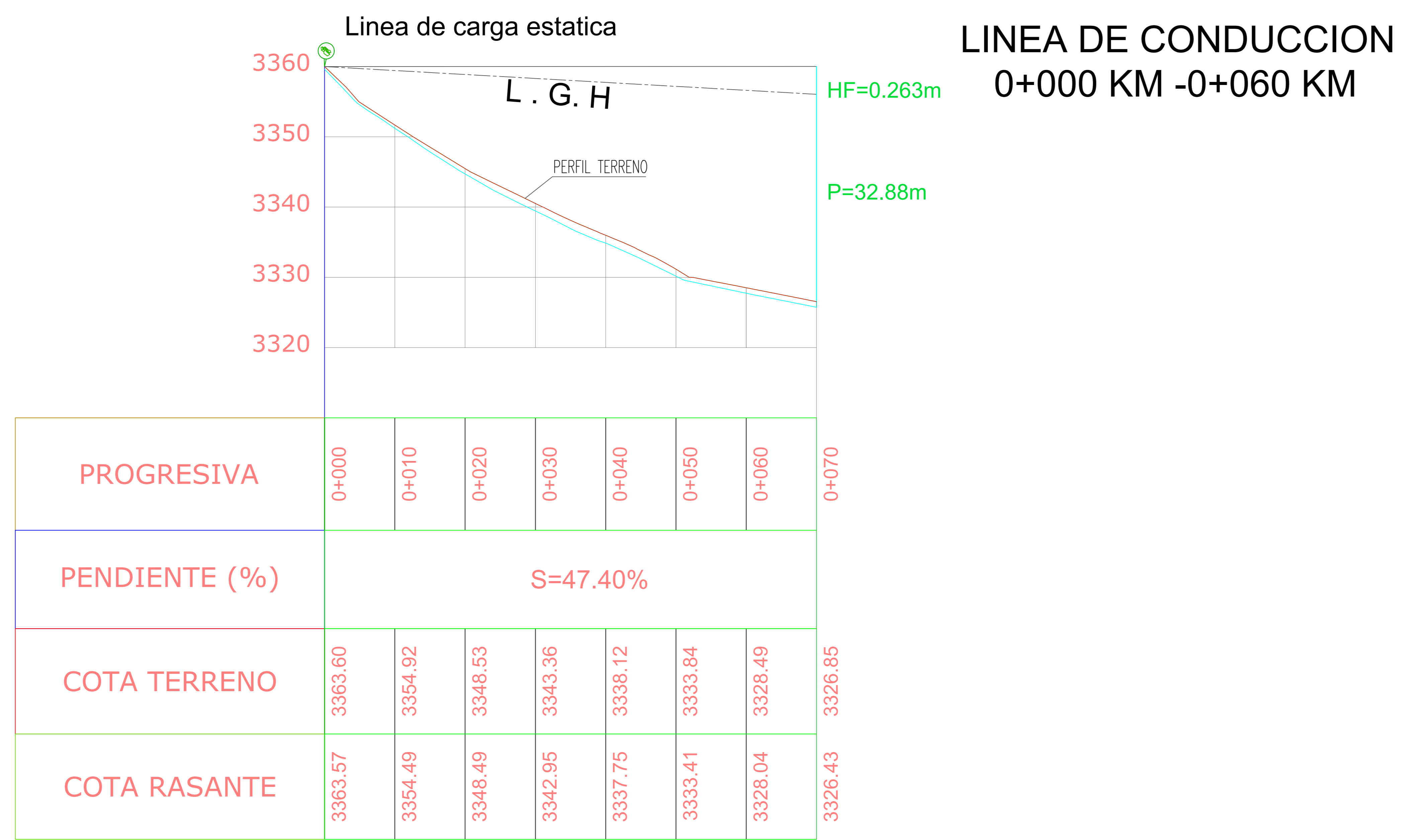
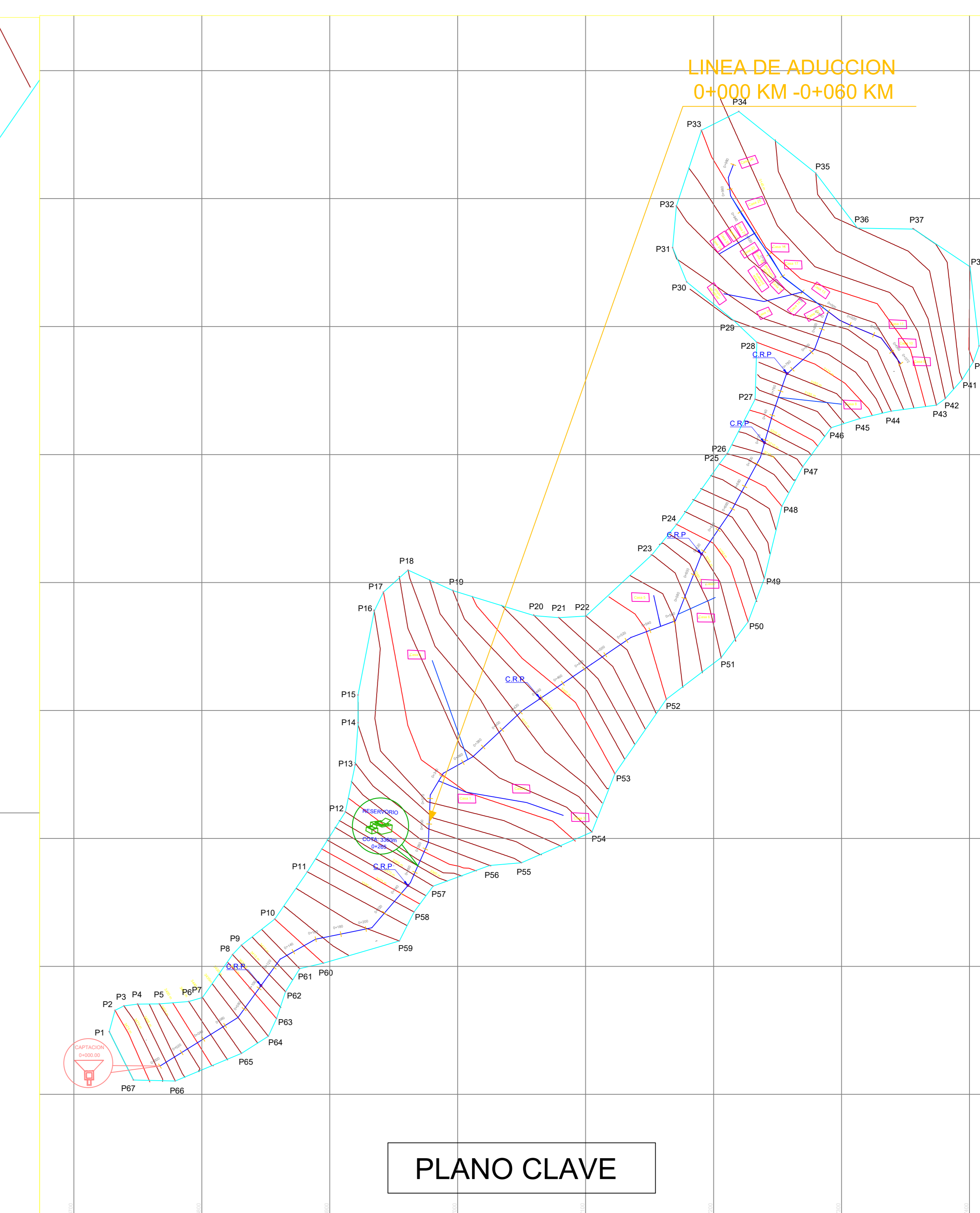
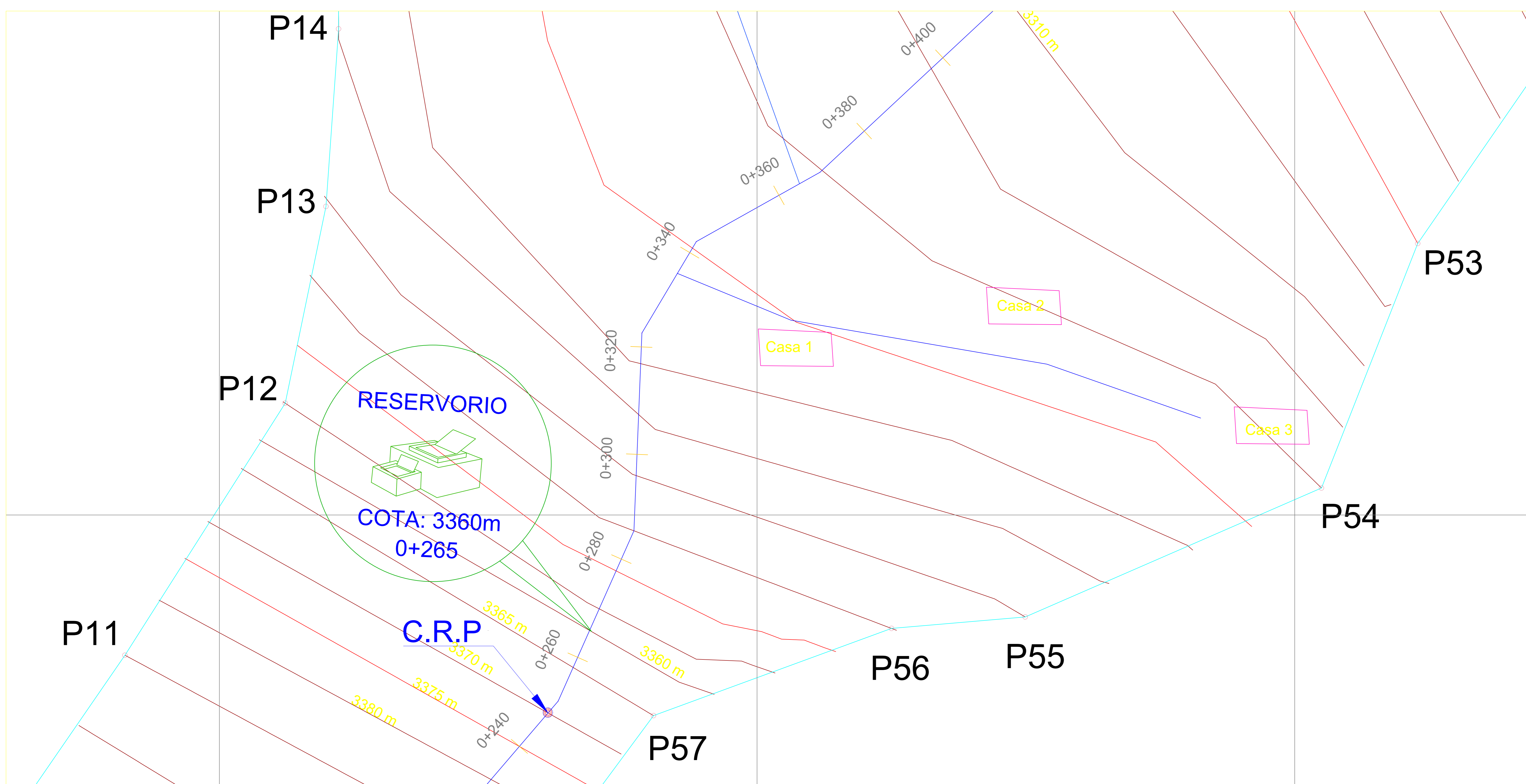


**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA 1:1000

**LINEA DE CONDUCCION**  
0+000 KM -0+270 KM

LEYENDA	
	LINEA DE TUBERIA
	CAJA DE REUNION
	CAJA ROMPE PRESION
	CAPTACION
	TROCHA CARROSMABLE
	CURVA MAYOR
	CURVAS MENOR
	CARRETERAS
	CASAS
	NORTE MAGNETICO
	ESTACIONES
	BMz
	POSTES

		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
Proyecto : <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020</b>		Anexo <b>EL PROGRESO</b> Distrito <b>HUACRACHUCO</b> Provincia <b>MARAÑÓN</b> Departamento: <b>HUÁNUCO</b>		
ALUMNO: <b>CARRERA PONTE YHON WALTER</b>		Plano : <b>LINEA DE CONDUCCION PLANTA Y PERFIL</b>		
Revisado :		ASESOR: <b>MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL</b>		N° Lámina: <b>PL-02</b>
Aprobado :		Dibujo Cad : Fecha: <b>05/04/2021</b>		Escala: Indicada

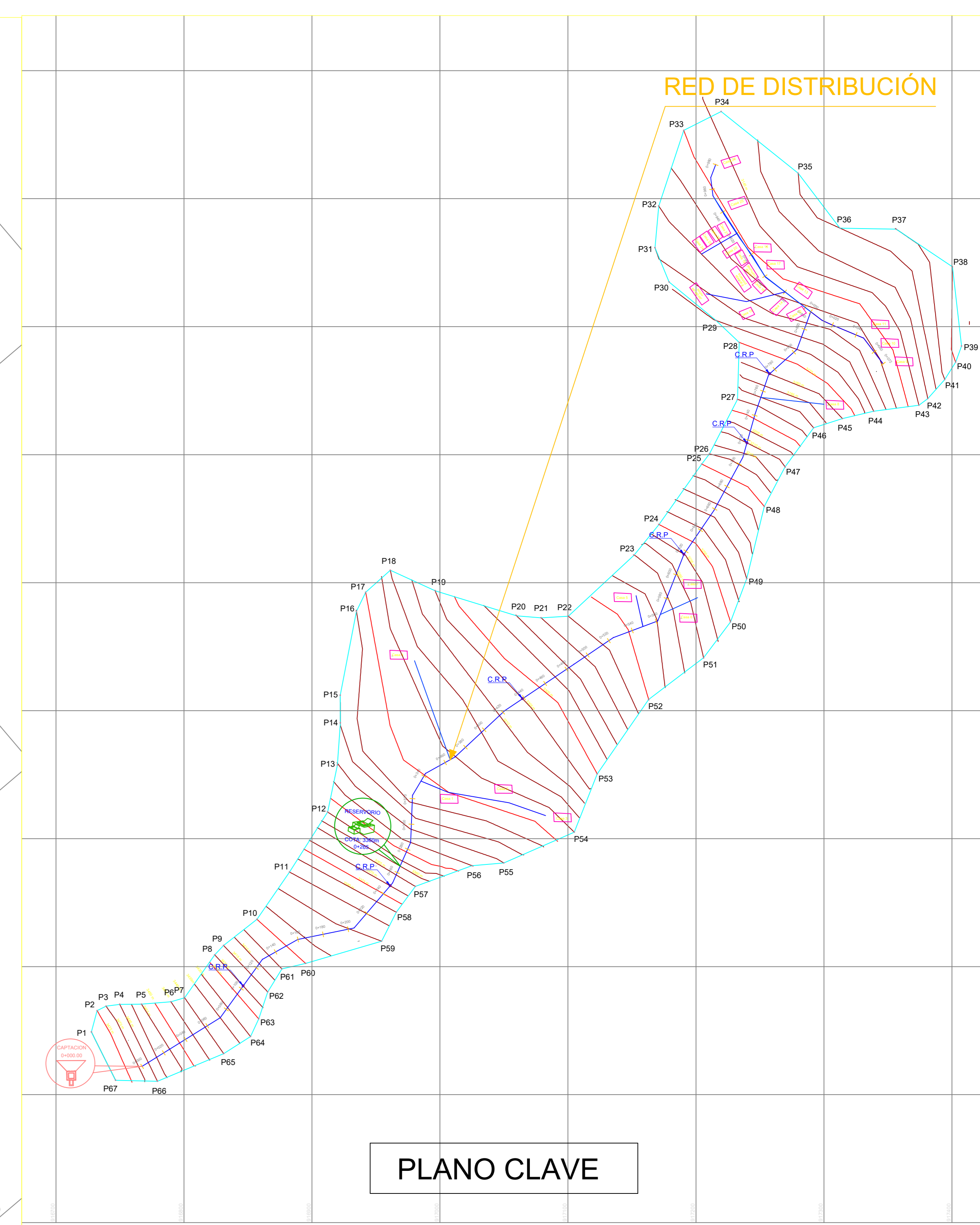
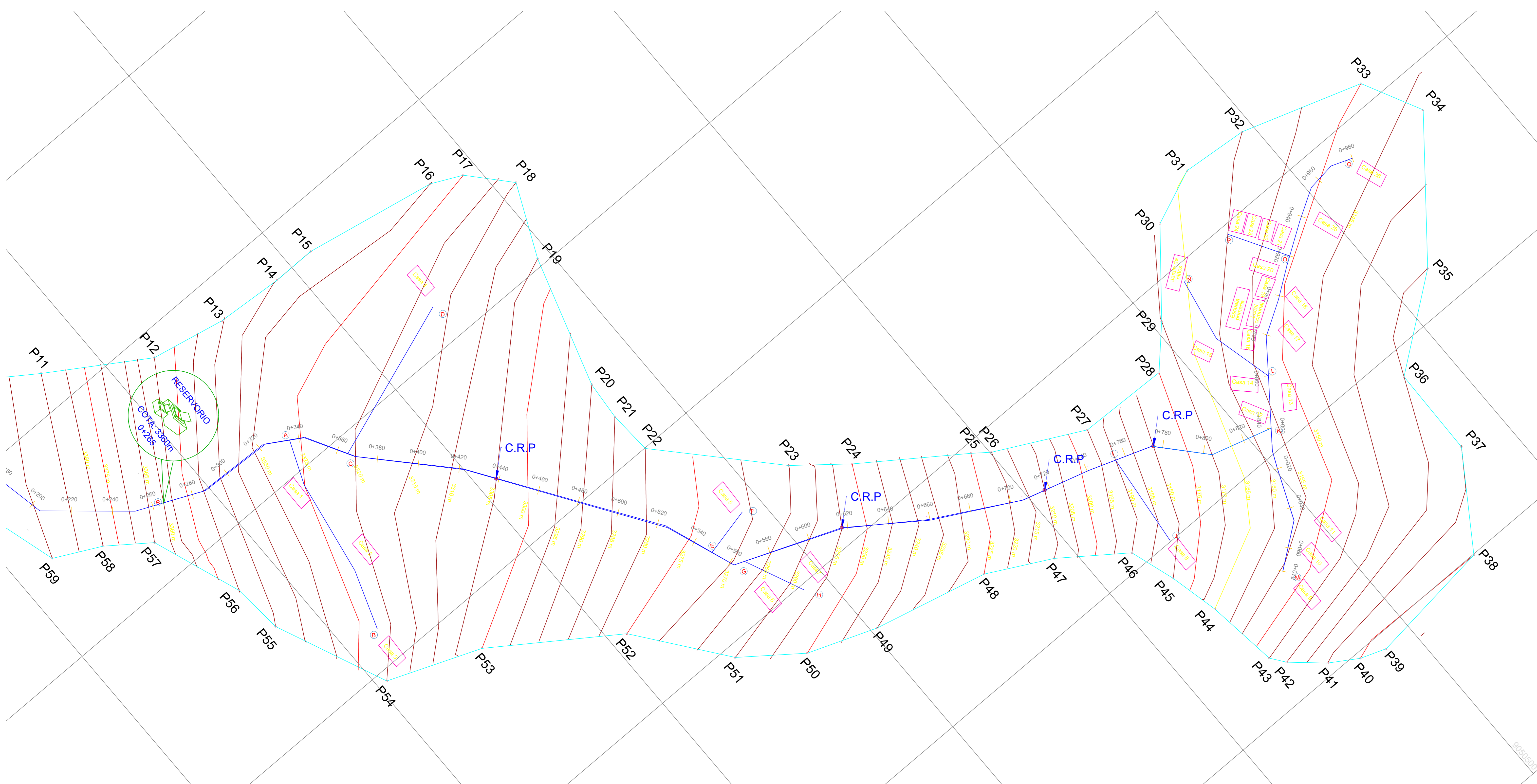


**LEYENDA**

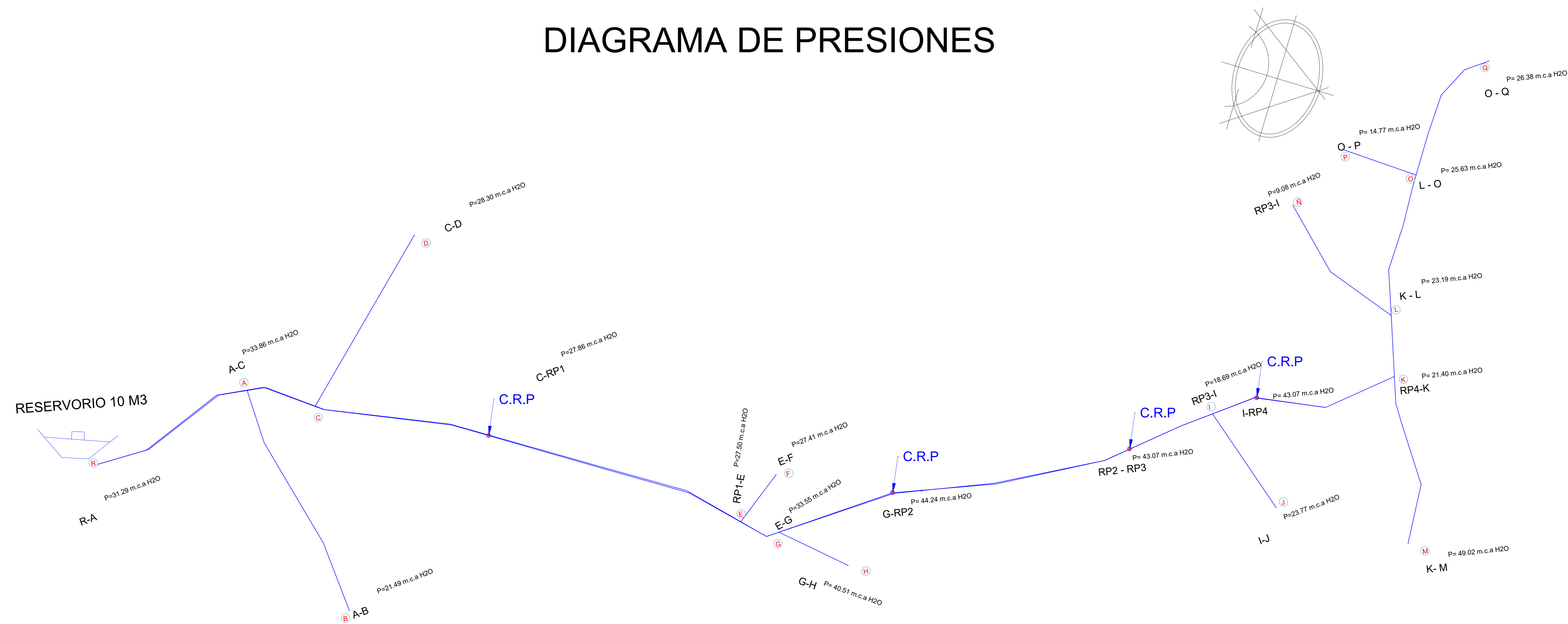
	LINEA DE TUBERIA
	CAJA DE REUNION
	CAJA ROMPE PRESION
	CAPTACION
	TROCHA CARROSBLE
	CURVA MAYOR
	CURVAS MENOR
	CARRETERAS
	CASAS
	NORTE MAGNETICO
	ESTACIONES
	BMz
	POSTES

**LINEA DE ADUCCION - PERFIL - EL PROGRESO 02**

<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
Proyecto : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020	Anexo <b>EL PROGRESO</b> Distrito <b>HUACRACHUCO</b> Provincia <b>MARAÑÓN</b> Departamento: <b>HUÁNUCO</b>
ALUMNO: <b>CARRERA PONTE YHON WALTER</b>	Plano : <b>LINEA DE ADUCCION PLANTA Y PERFIL</b>
Revisado :	ASESOR: <b>MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL</b>
Aprobado :	Dibujo Cad : Fecha: <b>05/04/2021</b> Escala: Indicada
N° Lámina: <b>PL-03</b>	



## DIAGRAMA DE PRESIONES



LEYENDA	
	LINEA DE TUBERIA
	CAJA DE REUNION
	CAJA ROMPE PRESION
	CAPTACION
	TROCHA CARROSBLE
	CURVA MAYOR
	CURVAS MENOR
	CARRETERAS
	CASAS
	NORTE MAGNETICO
	ESTACIONES
	BMz
	POSTES

<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
Proyecto : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE , PARA MEJORAR SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL ANEXO EL PROGRESO, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020	Anexo <b>EL PROGRESO</b> Distrito <b>HUACRACHUCO</b> Provincia <b>MARAÑÓN</b> Departamento: <b>HUÁNUCO</b>
ALUMNO: <b>CARRERA PONTE YHON WALTER</b>	Plano : <b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>
Revisado :	ASesor: <b>MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL</b>
Aprobado :	N° Lámina: <b>PL-03</b>
Dibujo Cod :	Fecha: <b>05/04/2021</b>
Escala: Indicada	