



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU**  
**INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL**  
**CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO,**  
**PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA**  
**LIBERTAD – 2020**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

ALIAGA CHARCAPE, JAVIER ALBERTO

ORCID: 0000-0003-2630-9148

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2021

**1. Título de la tesis:**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020

## **2. Equipo de trabajo**

Autor

Aliaga Charcape, Javier Alberto

Orcid: 0000-0003-2630-9148

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

Asesor

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

## **Agradecimiento**

Agradezco a toda mi familia que son el cimiento de mi desarrollo. Han destinado tiempo para enseñarme muchas cosas y brindar aportes invaluableles que me servirán para toda la vida. Estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo de mi tesis, les agradezco con creces.

## **Dedicatoria**

Se lo dedico con todo corazón a mi madre, pues sin ella no lo habría logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

Esta tesis fue realizada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como objetivo general; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito Huamachuco. Se aplicó la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población?, su metodología fue tipo exploratorio, su nivel fue cualitativo, su diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye ineficiente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, el cual se basó en mejorar la captación de manantial de ladera Cori Cori, con un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la línea de conducción de 540.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio cuadrado de 10.00 m<sup>3</sup>, largo 3.00 m, ancho 3.00 m y alto 1.21 m, la línea de aducción de 50.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 78.00 viviendas con diámetros de ¾ y 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, los pobladores serán los beneficiados, obtendrán una mejor calidad de vida consumiendo agua potable y disminuyendo las enfermedades.

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

## Abstract

This thesis was carried out through the research line: Drinking water supply system, of the civil engineering professional school of the Catholic University of Los Angeles de Chimbote, where it was obtained as a general objective; Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the Yanac farm, Huamachuco district. The problem was applied: The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Yanac hamlet, Huamachuco district, Sánchez Carrión province, La Libertad region; Will the health condition of the population improve its methodology was exploratory, its level was qualitative, its design was non-experimental and was applied transversally. The state of the drinking water supply system of the Canchas hamlet is concluded inefficient, which was based on improving the management of the Wayta highway, with a width and length of 1.10 mi high of 1.10 m, the driving line of 540.00 m in length, with a diameter of 1.00 in, class 10.00, PVC type, the square reservoir of 10.00 m<sup>3</sup>, length 3.00 m, width 3.00 m and height 1.21 m, induction line 50.00 m in length, diameter of 1.00 in, class 10.00 , type PVC and the distribution network that will supply 78.00 homes with diameters of 1. and 1.00 in, class 10.00, type PVC, the inhabitants will be the beneficiaries, you will get a better quality of life by drinking water and reducing disease.

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

## 6. Contenido

1. Título de la tesis:.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	vii
5. Resumen y Abstract.....	x
6. Contenido.....	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xix
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes internacionales.....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	11
2.2.1. El agua.....	11
2.2.2. Agua potable.....	11
2.2.3. Manantial.....	11
2.2.4. Período de diseño.....	12
2.2.5. Población.....	13
A. Población de diseño.....	13
2.2.6. Dotación.....	15

2.2.7.	Variaciones Periódicas .....	15
2.2.7.1.	Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ) .....	15
2.2.7.2.	Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) .....	16
2.2.7.3.	Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) .....	16
2.2.8.	Sistema de abastecimiento de agua potable .....	16
2.2.9.	Tipos de sistemas de agua potable .....	17
A.	Sistemas de agua potable por gravedad .....	17
B.	Sistemas de agua potable por bombeo .....	18
2.2.10.	Tipos de fuentes de abastecimiento.....	19
2.2.10.1.	Fuente superficial.....	19
2.2.10.2.	Fuente subterránea .....	19
2.2.10.3.	Fuente pluvial.....	19
2.2.11.	Caudal.....	20
2.2.12.	Volumen .....	21
2.2.13.	Diámetro.....	21
2.2.14.	Velocidad .....	21
2.2.15.	Velocidad .....	23
2.2.16.	Presión.....	23
2.2.17.	Componentes de un sistema de abastecimiento .....	24
2.2.17.1.	Captación .....	24
2.2.17.1.1.	Captación manantial de ladera .....	24

2.2.17.1.2.	Captación manantial de fondo.....	25
2.2.17.2.	Línea de conducción .....	26
2.2.17.2.1.	Conducción por bombeo .....	26
2.2.17.2.2.	Conducción por gravedad .....	26
2.2.17.2.3.	Válvula de aire .....	27
2.2.17.2.4.	Válvula de purga .....	27
2.2.17.2.5.	Cámara rompe presión .....	28
2.2.17.3.	Reservorio .....	29
2.2.17.3.1.	Reservorios elevados.....	29
2.2.17.3.2.	Reservorios apoyados.....	30
2.2.17.3.3.	Reservorios enterrados .....	30
2.2.17.3.4.	Ubicación .....	31
2.2.17.3.5.	Volumen de regulación .....	31
2.2.17.3.6.	Volumen contra incendio .....	31
2.2.17.3.7.	Volumen de reserva.....	32
2.2.17.3.8.	Desinfección.....	32
2.2.17.3.9.	Caseta de válvulas .....	32
2.2.17.4.	Línea de aducción .....	33
2.2.17.4.1.	Caudal .....	34
2.2.17.4.2.	Presión.....	34
2.2.17.4.3.	Diámetro.....	34

2.2.17.4.4. Velocidad .....	34
2.2.17.5. Redes de distribución.....	34
2.2.17.5.1. Sistema abierto o ramificado.....	36
2.2.17.5.2. Sistema cerrado o reticulado .....	36
2.2.17.5.3. Sistema mixto.....	37
2.2.17.5.4. Presión.....	38
2.2.17.5.5. Velocidad .....	38
2.2.17.5.6. Diámetro.....	39
2.2.18. Topografía .....	39
2.2.19. Estudio de mecánica de suelos .....	39
2.2.20. Condiciones sanitarias.....	40
2.2.20.1. Cobertura del servicio de agua potable .....	41
2.2.20.2. Cantidad de servicio de agua potable.....	41
2.2.20.3. Continuidad de servicio de agua potable .....	41
2.2.20.4. Calidad de suministro de agua potable .....	42
III. Hipótesis .....	43
IV. Metodología.....	44
4.1. Diseño de la investigación .....	44
4.2. El universo y muestra .....	45
4.2.1. El universo.....	45
4.2.2. Muestra.....	45

4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	46
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	48
4.4.1.	Técnicas de recolección de datos .....	48
4.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	48
4.4.2.1.	Encuesta .....	48
4.4.2.2.	Fichas técnicas .....	48
4.4.2.3.	Protocolo .....	49
4.5.	Plan de análisis.....	49
4.6.	Matriz de consistencia .....	50
4.7.	Principios éticos .....	51
4.7.1.	Ética para inicio de la evaluación.....	51
4.7.2.	Ética de la recolección de datos .....	51
4.7.3.	Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable.....	51
V.	Resultados.....	52
5.1.	Resultados .....	53
5.2.	Análisis de los resultados.....	75
5.2.1.	Evaluación del sistema de agua potable.....	75
5.2.1.1.	Captación .....	75
5.2.1.2.	Línea de conducción .....	75
5.2.1.3.	Reservorio .....	76
5.2.1.4.	Línea de aducción y red de distribución .....	76

5.2.2.	Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema .	77
5.2.2.1.	Cálculo Hidráulico de captación .....	77
5.2.2.2.	Cálculo hidráulico de la línea de conducción .....	78
5.2.2.3.	Cálculo hidráulico de reservorio .....	78
5.2.2.4.	Cálculo hidráulico de línea de aducción .....	79
5.2.2.5.	Cálculo hidráulico de la red de distribución .....	80
5.2.3.	Determinación de la incidencia en la condición sanitaria .....	80
VI.	Conclusiones.....	82
	Aspectos complementarios .....	84
	Referencias bibliográficas.....	86
	Anexos .....	91

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Aumento de población futura del caserío Yanac .....	14
<b>Gráfico 2.</b> Cobertura en el Perú durante 5 años. ....	41
<b>Gráfico 3.</b> Evaluación del estado de los componentes de la captación. ....	55
<b>Gráfico 4.</b> Evaluación del estado de la línea de conducción.....	58
<b>Gráfico 5.</b> Evaluación del estado de los componentes del reservorio... ..	61
<b>Gráfico 6.</b> Estado de la línea de aducción y red de distribución .....	62
<b>Gráfico 7.</b> Resumen de los resultados de los componentes. ....	63
<b>Gráfico 8.</b> Estado de la cobertura. ....	70
<b>Gráfico 9.</b> Estado de la cantidad de agua. ....	71
<b>Gráfico 10.</b> Estado de la continuidad .....	72
<b>Gráfico 11.</b> Estado de la calidad del agua. ....	72
<b>Gráfico 12.</b> Estados de las condiciones sanitarias.....	73
<b>Gráfico 13.</b> Resumen de los estados. ....	74
<b>Gráfico 14.</b> ¿Con qué tipo de fuente contamos? .....	131
<b>Gráfico 15.</b> ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente?.....	131
<b>Gráfico 16.</b> ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?.....	132
<b>Gráfico 17.</b> ¿Cada que tiempo se hace el mantenimiento? .....	132
<b>Gráfico 18.</b> ¿Cómo calificarías la cobertura?.....	133
<b>Gráfico 19.</b> ¿Cómo calificarías la cantidad del agua?.....	133
<b>Gráfico 20.</b> ¿Cómo calificarías la continuidad del agua? .....	134
<b>Gráfico 21.</b> ¿Cómo calificarías la calidad del agua?.....	134
<b>Gráfico 22.</b> ¿Con que frecuencia dispone de agua?.....	135

<b>Gráfico 23.</b> ¿Almacena el agua? .....	135
<b>Gráfico 24.</b> ¿El servicio que recibe es? .....	136
<b>Gráfico 25.</b> ¿Dónde realiza la disposición de excretas?.....	136
<b>Gráfico 26.</b> ¿El agua que llega abastece todos los pisos? .....	137
<b>Gráfico 27.</b> ¿Cuál es el principal problema? .....	137
<b>Gráfico 28.</b> ¿Actividades que emplean en el agua? .....	138
<b>Gráfico 29.</b> ¿Las fugas son frecuentes? .....	138
<b>Gráfico 30.</b> ¿El agua que llega abastece a todos? .....	139
<b>Gráfico 31.</b> ¿El agua consumida causa enfermedades? .....	139
<b>Gráfico 32.</b> Enfermedades.....	140
<b>Gráfico 33.</b> ¿Recibe tratamiento el agua? .....	140
<b>Gráfico 34.</b> ¿De qué forma elimina la basura?.....	141
<b>Gráfico 35.</b> ¿Es necesario aumentar las horas de suministro? .....	141
<b>Gráfico 36.</b> ¿La red conecta con su vivienda? .....	142

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> - Definición y operacionalización de variables e indicadores ..	46
<b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera .....	64
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción. ....	66
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de reservorio rectangular de 10 m <sup>3</sup> . ....	67
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción. ....	68
<b>Tabla 6.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución. ....	69
<b>Tabla 7.</b> Coordenadas del levantamiento topográfico.....	96
<b>Tabla 8.</b> Cálculo de la población futura .....	151
<b>Tabla 9.</b> Cálculos de los caudales de diseño .....	155
<b>Tabla 10.</b> Cálculo de la cámara de captación.....	157
<b>Tabla 11.</b> Cálculo del afloramiento.....	159
<b>Tabla 12.</b> Cálculo del ancho de pantalla .....	161
<b>Tabla 13.</b> Cálculo de altura de la cámara húmeda .....	163
<b>Tabla 14.</b> Cálculo de la canastilla .....	165
<b>Tabla 15.</b> Cálculo de rebose y limpieza .....	167
<b>Tabla 16.</b> Diseño de la línea de conducción.....	168
<b>Tabla 17.</b> Cálculo de la línea de conducción .....	169
<b>Tabla 18.</b> Cálculo de la cámara rompe presión.....	171
<b>Tabla 19.</b> Cálculo del reservorio .....	174
<b>Tabla 20.</b> Cálculo de la caseta de cloración .....	178
<b>Tabla 21.</b> Cálculo de la línea de aducción .....	179
<b>Tabla 22.</b> Cálculo Hidráulico en los Nodos .....	181
<b>Tabla 23.</b> Cálculo Hidráulico en la tubería .....	183

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Períodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	12
<b>Cuadro 2.</b> Dotación de agua según opción tecnológica (l/hab.d) .....	15
<b>Cuadro 3.</b> Determinación del Qmd para el diseño.....	20
<b>Cuadro 4.</b> Características de la tubería NTP 399.002.....	22
<b>Cuadro 5.</b> Coeficiente de rugosidad de Hazen - Williams .....	22
<b>Cuadro 6.</b> Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.	24
<b>Cuadro 7.</b> Evaluación de la captación. ....	53
<b>Cuadro 8.</b> Evaluación de la línea de conducción.....	56
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación del reservorio. ....	59
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de la línea de aducción.....	62
<b>Cuadro 11.</b> Evaluación de la red de distribución.....	62

## I. Introducción

La presente investigación tuvo como fin, evaluar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Yanac ubicado en las coordenadas UTM, E 173 014.157, N 9 137 232.842 zona 18M con una altura de 3168 m.s.n.m. Esta investigación presenta la mejora del sistema donde en la actualidad cada componente en la infraestructura presenta alguna deficiencia; estos deben cumplir los estándares de condición sanitaria los cuales son: calidad, continuidad, cantidad y cobertura adecuada. Se tuvo como **problema de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020?, donde se planteó el siguiente **objetivo general**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020; el cual logró los siguientes **objetivos específicos**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020.

La investigación se **justificó** por las ineficiencias que presenta el sistema sanitario del caserío de Yanac, donde la infraestructura se encuentra en desuso

por daños en el tiempo. Actualmente el agua no es apta para el consumo humano ya que el paso del tiempo y los fenómenos recientes deterioraron los componentes del sistema y volvió el agua de mala calidad, gracias a esta investigación se podrá contribuir a esta población, evaluando y mejorando su sistema de agua potable y a la vez servirá de base para futuras investigaciones. La **metodología** corresponde a un tipo descriptivo correlacional de nivel cuantitativo y cualitativo. El diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal, la **población** está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad, la **delimitación espacial** será en el caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad, comprendida en el período de agosto 2020 – noviembre 2020; es necesario señalar que para el almacenamiento de datos se usó la **técnica** de visitas al lugar del estudio y por observación directa, como instrumentos se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, como **resultado**, la infraestructura se encuentra en un estado muy bajo y los resultados de la condición sanitaria regular – bueno, en **conclusión**, el sistema se determina en condiciones ineficientes, y se realizó el mejoramiento de la captación, con sus respectivas estructuras y accesorios, la línea de conducción, aducción y red de distribución mejorará su eficiencia, así como su CRP-6 y válvulas respectivas; el reservorio con sus accesorios adecuados, caseta de cloración, con el fin de beneficiar y abastecer a la población del caserío Yanac por completo y de la mejor manera.

## II. Revisión de la literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes locales

Según Melgarejo<sup>1</sup> en su **tesis**, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, tuvo como **objetivo**, Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018, su **metodología** que aplicada el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal máximo de 3.00 l/s y un caudal mínimo de 2.50 l/s, se obtuvo un ancho de captación de 1.00 m, altura de cámara húmeda 85 cm, 116 ranuras, rebose y limpieza de 3 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC de 2.00 plg diámetro, cuenta con 3.00 válvulas purga y 2.00 válvulas de aire, cuenta con un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de 3.00 plg, 4.00 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificultó evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

Según Velásquez<sup>2</sup> en su **tesis**, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, tuvo como **objetivo**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal promedio diario anual (Qm) de 0.757 l/s, aplicando los coeficientes de 1.30 para (Qmd) 0.985 l/s y 2.00 para (Qmh) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1 m, altura de cámara húmeda 76 cm, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC, la línea de conducción cuenta con una longitud de 1304.35 m con diámetros de  $\frac{3}{4}$  plg, 1 plg, 1  $\frac{1}{2}$  plg, cuenta con un reservorio de 25 m<sup>3</sup>, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de  $\frac{3}{4}$  plg, 1 plg, 1  $\frac{1}{2}$  plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

Según Chirinos<sup>3</sup> en su **tesis**, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, cuenta con una aforo de 0.84 l/s para una población futura de 20 años, aplicando los coeficientes de 1,3 para (Qmd) 0.37 l/s y 2 para (Qmh) de 0.57 l/s para una población futura 739 hab., se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1.05 m, altura de cámara húmeda 1 m, rebose y limpieza de 1 ½ plg, la línea de conducción cuenta con una longitud de 330.45 m con diámetro de 1 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 7 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 l/s. Por consiguiente, el caudal máximo diario es 0.37 l/s caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio, el consumo máximo horario es de 0.57 l/s para el diseño de la línea de aducción y redes.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Moreno<sup>3</sup> en su **tesis**, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018, tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el cual obtuvo como **resultado**, un periodo de 20 años, población futura de 508 habitantes, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 2.08 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 0.764 l/s y Qmh: 1.176 l/s, se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1.05 m, altura de cámara húmeda 1 m, 115 ranuras, rebose y limpieza de 2 plg la línea de conducción cuenta con diámetro de 1 plg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 15 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años, una población de 415 habitantes distribuidos en 83 viviendas proyectando una captación de manantial de ladera en la cota 2631.08 msnm con una altura de 188.05m con relación el reservorio de volumen 15 m<sup>3</sup> el cual almacenará el agua, se tratará

mediante el sistema de cloración, se asignó una dotación de 80 L/hab/día de acuerdo al RNE para zona rural con sistema de saneamiento básico tipo UBS con arrastre hidráulico.

Según Soto<sup>4</sup> en su **tesis**, Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019, tuvo como **objetivo**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población., su **metodología** tuvo las siguientes características, el tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **resultado**, un periodo de 20 años, una población futura de 500 habitantes por localidad, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.405 - 0675 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 0.527 – 0.878 l/s y Qmh: 0.810 – 1.350 l/s, la línea de conducción cuenta con diámetros de 1 plg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 15 - 16 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de 1 plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que en las localidades de Ayahuanco,

Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros.

Según Fernández<sup>6</sup> en su **tesis**, Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad - 2018, tuvo como **objetivo**, Realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, su **metodología** fue de tipo exploratorio. El nivel de la investigación fue de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **resultado** periodo de 20 años, población futura de 677 habitantes, con una dotación de 80 lt/hab./día, su caudal promedio es de 0.631 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.3 y 2, se obtuvo para el Qmd: 1.03 l/s y Qmh: 1.58 l/s, la captación es de 60 cm de ancho de pantalla, tiene 3 orificios de 2 plg, altura de la cámara húmeda de 0.83 m, 84 ranuras, se obtuvo tubería de rebose y limpieza de 2 plg, la línea de conducción cuenta con diámetros de 2 plg, tipo PVC y clase 7.5, cuenta con un reservorio de 20 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de ½ plg, tipo PVC clase 10 y se llegó a la siguiente **conclusión**, se logró diseñar el sistema de agua potable

para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 l/s y un reservorio apoyado de 20 m<sup>3</sup> de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 l/s.

### **2.1.3. Antecedentes internacionales**

Según Vásquez<sup>7</sup>, en su **tesis**, Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi - 2016, tiene como **objetivo** diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista técnico, económico y ambiental, teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva simple, se obtuvo como **resultado**, cuenta con una población futura de 437 hab., a 25 años futuro, con un Caudal máximo 2.88 y mínimo 1.14 l/s,  $Q_{md} = 0.46$  l/s,  $Q_{mh} = 1.11$  l/s, diámetro interior de la línea de conducción 45.2 mm PVC, con un tanque de 20 m<sup>3</sup>, donde su conclusión es la realización de este estudio servirá como una herramienta fundamental para la construcción, con esto será posible implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para garantizar la demanda de la población.

Según Zambrano<sup>8</sup>, en su **tesis**, Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo - 2017, tuvo como **objetivo**, Elaborar el diseño del

sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí, su **metodología** se ha basado en los métodos no experimental, inductivo, deductivo, bibliográfico, y de campo, el cual obtuvo como **resultado** periodo de 20 años, población futura de 1080 habitantes, con una dotación de 85 lt/hab./día, su caudal promedio es de 1.18 l/s, para hallar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.25 y 3, se obtuvo para el Qmd: 1.50 l/s y Qmh: 3.50 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 3 plg, cuenta con un reservorio de 40 m<sup>3</sup>, su red de distribución se aplicó diámetro de 4 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, que levantamiento topográfico del terreno permitió realizar la implantación de los componentes de todo el sistema, se determinó la capacidad óptima del tanque de succión y las dimensiones que garantizan abastecer al sistema. se estableció la red de distribución con una longitud total de 3021.85ml de tubería a presión, la cual posee velocidades permisibles y presiones superiores a 7 m.c.a e inferiores a 30 m.c.a, con lo cual se garantiza el abastecimiento de agua potable a la comunidad.

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

### **2.2.1. El agua**

“El agua es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H<sub>2</sub>O) y se puede encontrar en estado sólido (hielo), gaseoso (vapor) y líquido (agua). Las propiedades físicas y químicas del agua son muy importantes para la supervivencia de los ecosistemas.”<sup>9</sup>.

### **2.2.2. Agua potable**

“Aquella que, por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, puede ser consumida por la población sin producir efectos adversos a su salud.”<sup>10</sup>.

### **2.2.3. Manantial**

“Se puede definir un manantial como lugar donde se produce un afloramiento natural del agua subterránea. El manantial se alimenta por lo general de una formación de arena o grava que contenga agua (estrato acuífero o simplemente acuífero), o de un flujo de agua a través de roca fisurada. En lugares donde estratos impermeables bloquean el flujo subterráneo del agua, esta logra llegar a la superficie. La descarga del acuífero se puede dar en una situación al descubierto, como manantial, o de un modo “invisible”, como cuando el flujo subterráneo aporta a un río, arroyo, lago o mar.”<sup>11</sup>.

#### 2.2.4. Período de diseño

“Cuando se trata de diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable, es obligatorio fijar la vida útil de todos los componentes del sistema.

Se denomina periodo económico del proyecto al número de años para el cual se diseña una obra de abastecimiento de agua potable considerando que durante ese periodo se proporcionara un servicio de calidad y eficiente, sin incurrir en costos innecesarios y optimizando la economía del proyecto sin descuidar los elementos técnicos y de sostenibilidad.

El periodo económico de proyecto se define basado en el requerimiento previsible de la población el monto de las inversiones y las necesidades de operación. Su elección debe apoyarse en un estudio previo de posibilidades financieras de la población, de la vida útil estimada para los materiales y del equipo para operar el sistema.”<sup>12</sup>.

**Cuadro 1.** *Períodos de diseño de infraestructura sanitaria*

Estructura	Período de diseño
Fuente	20 a.
Captación	20 a.
Reservorio	20 a.
Líneas de distribución, conducción y aducción.	20 a.

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

### **2.2.5. Población**

“Es el conjunto de personas que se encuentran en una misma área y en un tiempo determinado, donde se logrará la investigación, por ello se determinará la cantidad de habitantes con el fin de realizar la investigación, para lo cual se tendrá que aplicar un censo para contar con el dato exacto de habitantes”<sup>13</sup>.

#### **A. Población de diseño**

“La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse el sistema es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para una comunidad. Es necesario determinar las demandas futuras de una población para prever en el diseño las exigencias, de las fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, redes de distribución, equipo de bombeo, planta de potabilización y futura extensiones del servicio. Por lo tanto, es necesario predecir la población futura para un número de años, que será fijada por los períodos económicos del diseño”<sup>14</sup>.

Para hallar la población futura, se obtendrá cuatro censos de años anteriores, y un censo que se realizó in situ en la actualidad, en total obtendremos 5 censos con la ayuda de las autoridades del lugar o del INEI donde obtendremos un promedio y después de ello tenemos que aplicar la fórmula para hallar coeficiente de crecimiento.

$$r = \frac{\frac{Pf}{Po} - 1}{t} \quad (1)$$

La fórmula se define:

r : Coeficiente de crecimiento.

Pf : Población futura.

Po : Población actual menos 1.

T : Período de diseño.

Una vez hallado el coeficiente de crecimiento de nuestro caserío, tener el dato de la población censada actualmente y determinado el periodo de diseño con ayuda del reglamento se aplicará la fórmula aritmética:

$$Pf = Po + [1 + (r + t)] \quad (2)$$

La fórmula se define:

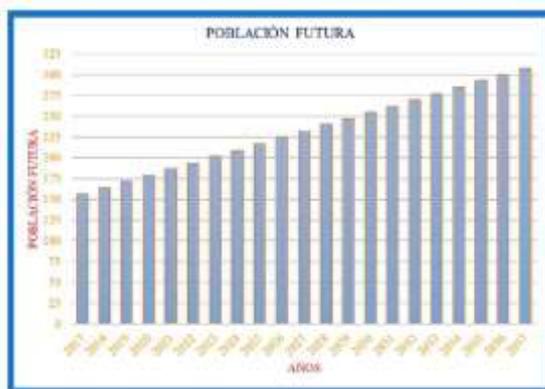
Pf : Población futura.

Po : Población actual.

R : Coeficiente de crecimiento.

t : Período de diseño.

**Gráfico 1.** Aumento de población futura del caserío Yanac



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

### 2.2.6. Dotación

“Se define como la cantidad de agua potable, el cual será beneficioso para cada habitante de una población, ya que esta proporción de agua cumplirá con sus necesidades y dependerá mucho de la región y el tipo de opción tecnológica que lo otorgaremos a criterio propio de diseño”<sup>15</sup>.

**Cuadro 2.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

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

### 2.2.7. Variaciones Periódicas

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

#### 2.2.7.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

Expresa a lo que se consume diariamente dentro del año determinado, el cual su unidad es lts/seg, su fórmula es:

$$Qp = \frac{Pf * Dot}{86400} \quad (3)$$

La fórmula se define:

- Qp : Caudal promedio diario anual.  
Pf : Población futura.  
Dot : Dotación.

#### **2.2.7.2. Consumo máximo diario (Qmd)**

Se le conoce como el día donde se consume más agua dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 1.3.

$$Qmd = Qp * 1.3 \quad (4)$$

La fórmula se define:

- Qmd : Caudal máximo diario.  
Qp : Consumo promedio diario.

#### **2.2.7.3. Consumo máximo horario (Qmh)**

Es la hora donde se consume más por parte de los habitantes de una población durante el día que se consumió más dentro de un año, se trabaja con un coeficiente de variación de 2.

$$Qmh = Qp * 2 \quad (5)$$

La fórmula se define:

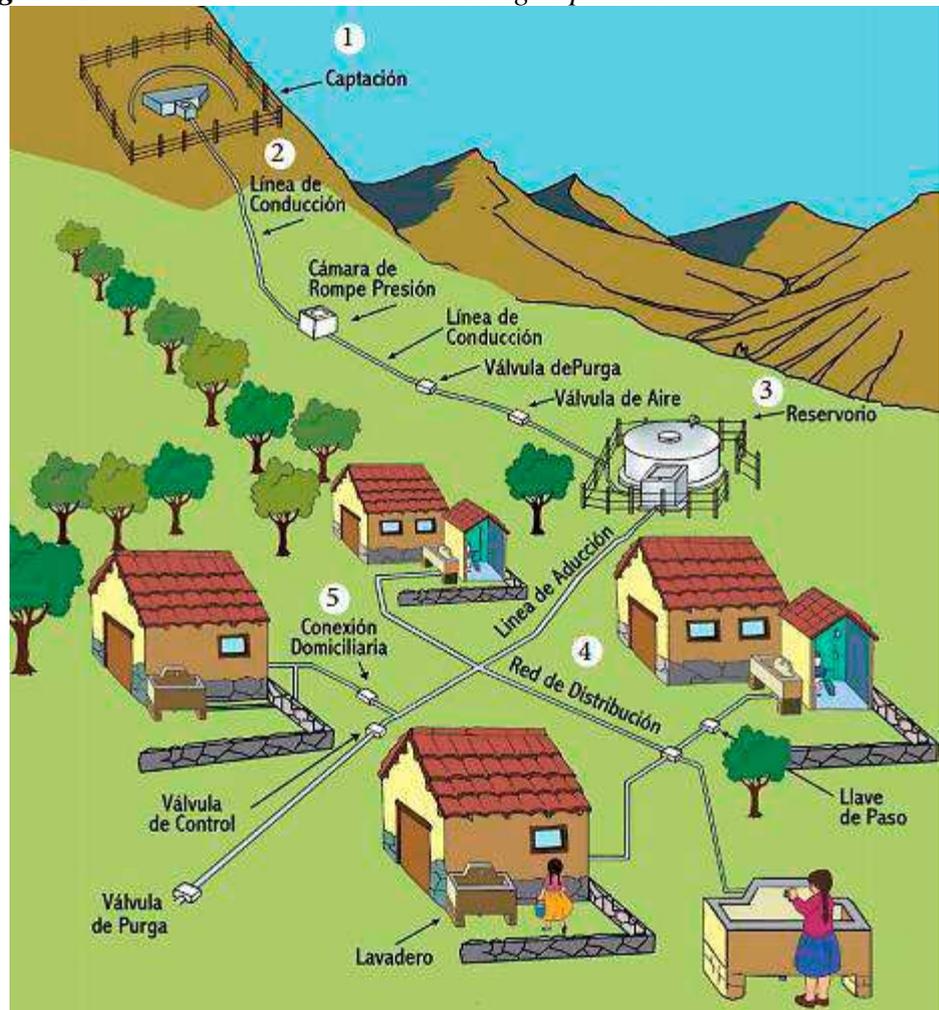
- Qmh : Caudal máximo horario.  
Qp : Consumo promedio diario.

#### **2.2.8. Sistema de abastecimiento de agua potable**

“Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o

superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema”<sup>16</sup>.

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



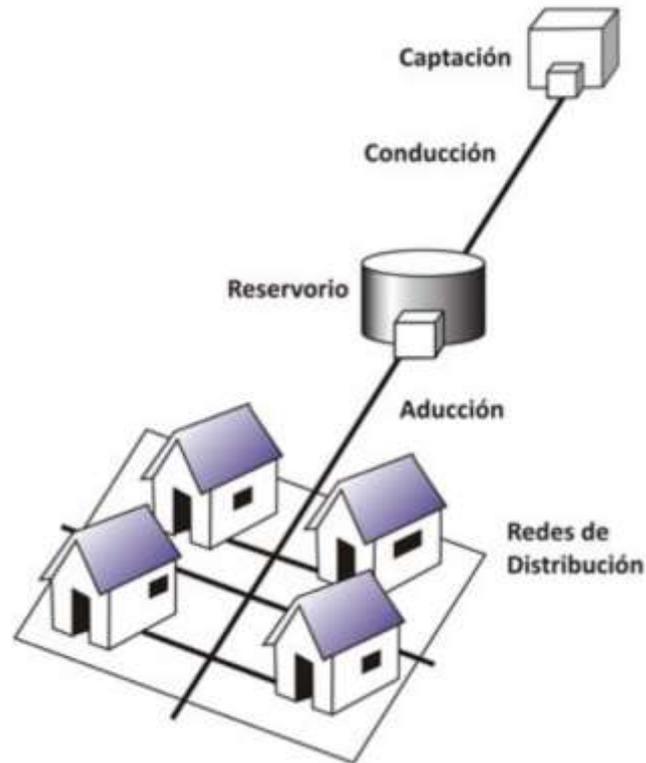
**Fuente:** Manual y mantenimiento de sistemas de agua potable.

## 2.2.9. Tipos de sistemas de agua potable

### A. Sistemas de agua potable por gravedad

“Se encuentran principalmente en zonas montañosas. Se aprovecha la topografía del terreno para llevar por gravedad el agua desde la captación, en la zona más alta, hasta las viviendas, en las zonas más bajas”<sup>17</sup>.

**Figura 2.** *Sistemas de agua potable por gravedad.*

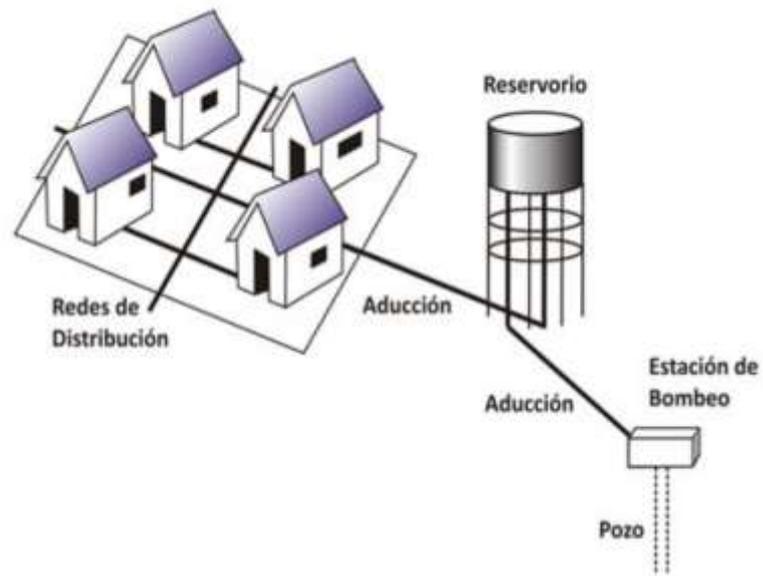


**Fuente:** Agua potable en zonas rurales.

### **B. Sistemas de agua potable por bombeo**

“Existen a su vez de dos tipos de captación por bombeo: aquellos que utilizan como fuente las aguas superficiales como ríos y lagos, y los que usan aguas subterráneas (pozos). Ambos emplean equipos de bombeo para elevar el agua desde la captación o desde la capa freática hasta la planta potabilizadora, así como tanques de almacenamiento o de reserva, generalmente situados en un sitio estratégico por su elevación con respecto al poblado o la comunidad a servir. Desde ese tanque, el agua llega a las viviendas por gravedad”<sup>17</sup>.

*Figura 3. Sistema de agua potable por bombeo*



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

## **2.2.10. Tipos de fuentes de abastecimiento**

### **2.2.10.1. Fuente superficial**

“Compuesta por las aguas procedentes de ríos, canales, acequias, lagos, presas, entre otros”<sup>18</sup>.

### **2.2.10.2. Fuente subterránea**

“Conformada por las aguas que se encuentran en el subsuelo conformando los acuíferos, se puede aprovechar mediante pozos en todos sus tipos, galerías filtrantes y manantiales”<sup>18</sup>.

### **2.2.10.3. Fuente pluvial**

“Se refiere a las aguas de lluvia que se captan antes de llegar al suelo, por lo general, en los techos de las viviendas, y se almacena en tanques”<sup>18</sup>.

Figura 4. Tipos de fuente de abastecimiento.



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

### 2.2.11. Caudal

“Es un flujo que para determinar su cantidad tendrá que ser calculado, este flujo por donde valla pasa por un área con una unidad de tiempo, se le reconoce frecuentemente como el flujo volumen o volumétrico”.

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

La fórmula se define:

Q : Caudal (l/s).

V : Volumen del recipiente en litro.

T : Tiempo promedio en segundos.

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

Rango	Qmd (Real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> De 1.0 l/s	1,5 l/s

**Fuente:** Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda

### 2.2.12. Volumen

“Se puntualiza como el espacio que ha sido ocupado por un determinado cuerpo, teniendo como unidad el m<sup>3</sup>, en la vida cotidiana se usa en litros y es aceptable, para el volumen de un diseño muchas veces son determinados gracias a las normativas vigentes”<sup>19</sup>.

### 2.2.13. Diámetro

“Es aquel diámetro que se aplicará a la tubería siendo esta en el tramo de la línea de conducción, aducción, redes, etc., este diámetro dependerá mucho de nuestros cálculos y se debe de tener en cuenta que, al realizar el diseño, se tiene que diseñar con el diámetro interno de la tubería”<sup>13</sup>.

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

La fórmula se define:

D : Diámetro.

Qmd : Caudal máximo diario.

Hf : Carga unitaria pérdida.

### 2.2.14. Velocidad

“Es aquella distancia que recorre y siempre dependerá del tiempo en que lo hace, en este caso la velocidad dependerá de los desniveles de los tramos y de los diámetros de la tubería”.

**Cuadro 4.** Características de la tubería NTP 399.002.

Diámetro exterior		Longitud		Clase 10	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg x tub.)
½	21.0	5.00	4.97	1.8	0.841
¾	26.5	5.00	4.96	1.8	1.082
<b>1</b>	<b>33.0</b>	<b>5.00</b>	<b>4.96</b>	<b>1.8</b>	<b>1.365</b>
1 ¼	42.0	5.00	4.96	2.0	1.943
1 ½	48.0	5.00	4.96	2.3	2.554
2	60.0	5.00	4.95	2.9	4.021

**Fuente:** Pavco.

**Cuadro 5.** Coeficiente de rugosidad de Hazen - Williams

Tipo de tubería	"C"
Hierro fundido con revestimiento	140
Acero soldado en espiral	100
Hierro galvanizado	100
Acero sin costura	120
Hierro fundido	110
<b>Poli (cloruro de vinilo) (PVC)</b>	<b>150</b>
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Cobre sin costura	150
Polietileno, Asbesto Cemento	140

**Fuente:** Norma OS. 010.

### 2.2.15. Velocidad

Es aquella distancia que recorre y siempre dependerá del tiempo en que lo hace, en este caso la velocidad dependerá de los desniveles de los tramos y de los diámetros de la tubería.

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2} \quad ( 8)$$

La fórmula se define:

V : Velocidad.

Q : Caudal.

D : Diámetro.

### 2.2.16. Presión

“Es aquella magnitud que involucra la energía con una superficie requerida sobre la que se ejerce, también se puede definir como una fuerza que se le aplica a cualquier unidad de superficie, en las normativas vigentes o manuales indica la presión máxima de la tubería que se halla diseñado”<sup>18</sup>.

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

La fórmula se define:

Z1 : Cota inicial.

Z2 : Cota final.

Hf : Pérdida de carga.

**Cuadro 6.** Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo.

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

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

## 2.2.17. Componentes de un sistema de abastecimiento

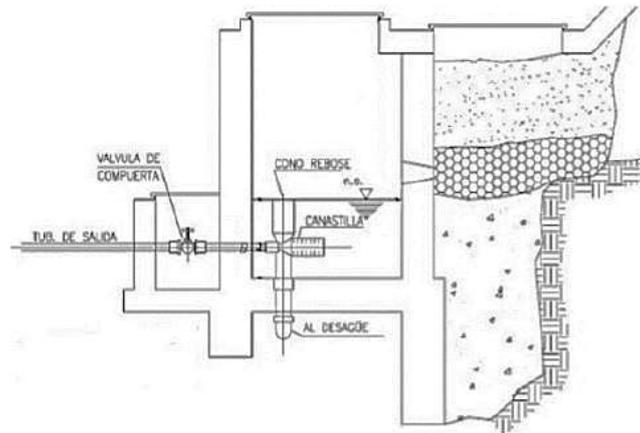
### 2.2.17.1. Captación

“Es aquella estructura que se puede determinar como el punto de inicio de un sistema, el cual se encargará de recaudar el agua necesaria y la exportará a través de tuberías (línea de conducción), bajo un diseño determinado hasta llegar al reservorio”<sup>19</sup>.

#### 2.2.17.1.1. Captación manantial de ladera

“Es aquella estructura donde el agua fluye desde un estrato el cual está determinado por arena y grava, gracias a un material impermeable aflora, teniendo en cuenta que este material tiene una pendiente mínima 2%”<sup>20</sup>.

Figura 5. Captación de ladera.

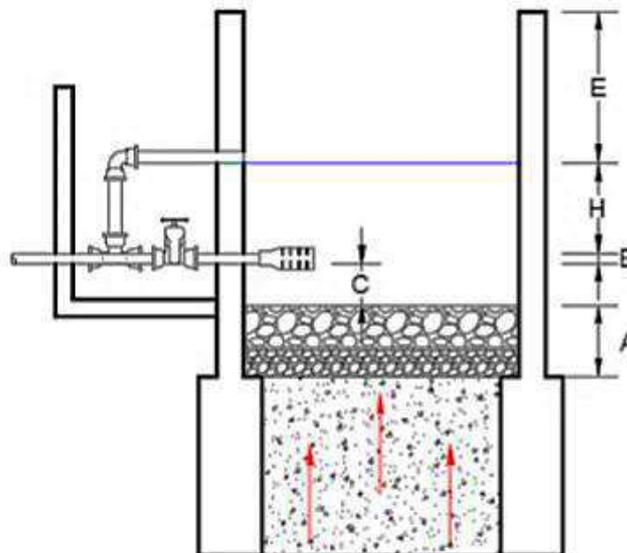


**Fuente:** Guía de orientación en Saneamiento Básico.

### 2.2.17.1.2. Captación manantial de fondo

“Es aquella estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar esta captación en lugares con mucho espacio”<sup>21</sup>.

Figura 6. Captación de fondo.

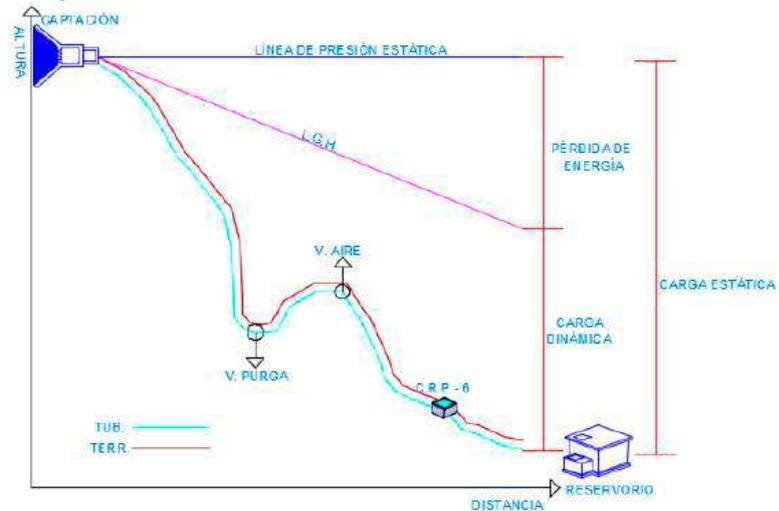


**Fuente:** Guía de orientación en Saneamiento Básico.

### 2.2.17.2. Línea de conducción

“Tubería que parte desde la estructura de la captación hasta la estructura del reservorio llevado con si el agua proveniente de la fuente en la que se está captando”.

Figura 7. Línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

#### 2.2.17.2.1. Conducción por bombeo

“Se le dará un impulso o una energía al agua que va por la tubería en caso de que la captación sea de menor altura que el reservorio”.

#### 2.2.17.2.2. Conducción por gravedad

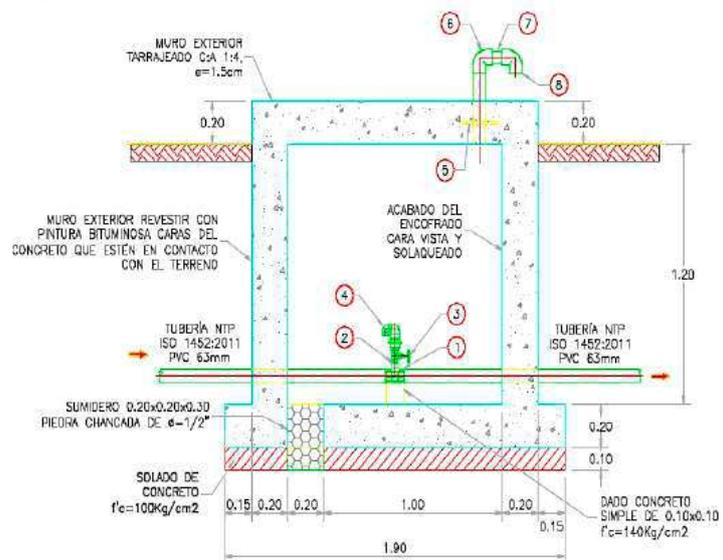
“Esto es de manera diferente al de bombeo, ya que la fuente donde está ubicada la captación tiene mayor altura a la del reservorio, y el agua transcenderá por gravedad siempre y cuando se verifique las presiones, y sea

calculada diámetro de tubería a utilizar con su respectivo caudal”.

### 2.2.17.2.3. Válvula de aire

“Esta estructura se aplica en las cotas altas, para evitar que el aire se almacene y así no tener pérdidas de cargas, estas instalaciones son de mucha importancia ya que ayudara al trascurso del agua y a evitar daños en las tuberías”<sup>23</sup>.

Figura 8. Válvula de aire.



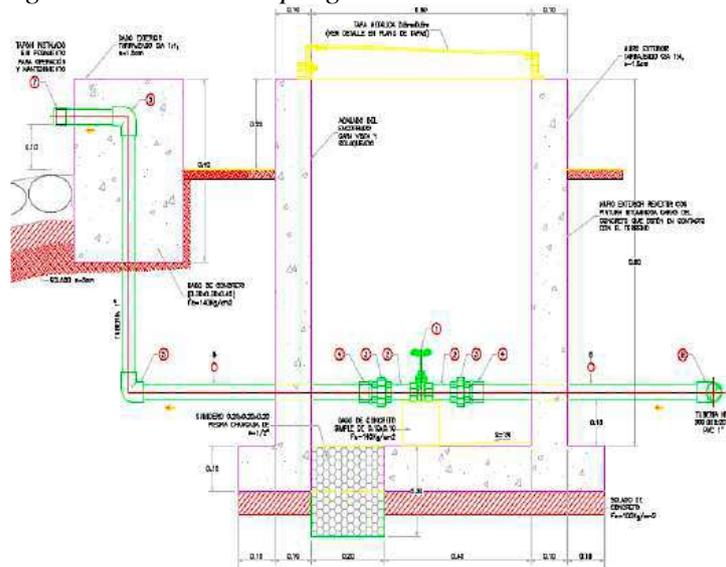
Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.17.2.4. Válvula de purga

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

21.

Figura 9. Válvula de purga.

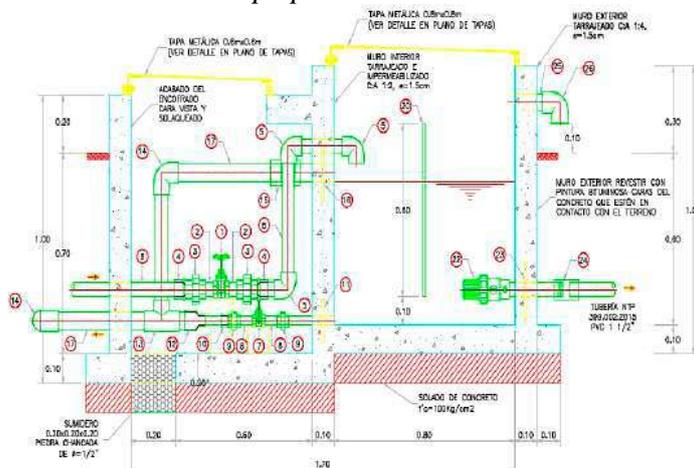


Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.17.2.5. Cámara rompe presión

“Cuando existe mucho desnivel en los tramos ya sea en la línea de conducción o aducción, se le instala esta estructura, el cual elimina la energía y disminuye la presión, y gracias a esta estructura la presión puede llegar hasta 0 a criterio propio” <sup>21</sup>.

Figura 10. Cámara rompe presión.



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.17.3. Reservorio

“Lugar donde se almacenada y queda depositada el agua, en esta estructura se tendrá realizar el tratamiento por cloración, luego esta agua se transporta por la línea de aducción hacia las redes de distribución”.

#### 2.2.17.3.1. Reservorios elevados

“Esta estructura es hecha en su mayoría en torres, columnas y se diseñan de manera cilíndricas, esféricas, se aplica cuando el reservorio necesita de energía para que el agua llegue a las viviendas sin problemas con cada una de ellas”<sup>22</sup>.

*Figura 11. Reservorio elevado.*



**Fuente:** Warehouse.

### 2.2.17.3.2. Reservorios apoyados

“Esta estructura tienen dos formas en particular una es circular y la otra rectangular y son ejecutadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular”<sup>22</sup>.

*Figura 12. Reservoirio apoyado.*



**Fuente:** AquaDiposits.

### 2.2.17.3.3. Reservorios enterrados

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”

*Figura 13. Reservorio enterrado.*



**Fuente:** AquaDiposits.

#### **2.2.17.3.4. Ubicación**

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

#### **2.2.17.3.5. Volumen de regulación**

“Para determinar este tipo de volumen debemos de aver calculado nuestro caudal promedio ( $Q_m$ ), una vez hallado se trabajará con el 15 % al 20 % de dicho caudal, este porcentaje se aplica en zonas rurales y en sistemas que sean por gravedad”<sup>23</sup>.

#### **2.2.17.3.6. Volumen contra incendio**

“No se aplica muchas veces en zonas rurales, por el motivo de que no cuentan con las áreas correspondientes, estas áreas son centro comercial,

fabricas, industria, también se debería de dar 50 m3 solo por viviendas y no se obliga dar este volumen si no cuentan con más de 10000 habitantes”<sup>24</sup>.

#### **2.2.17.3.7. Volumen de reserva**

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

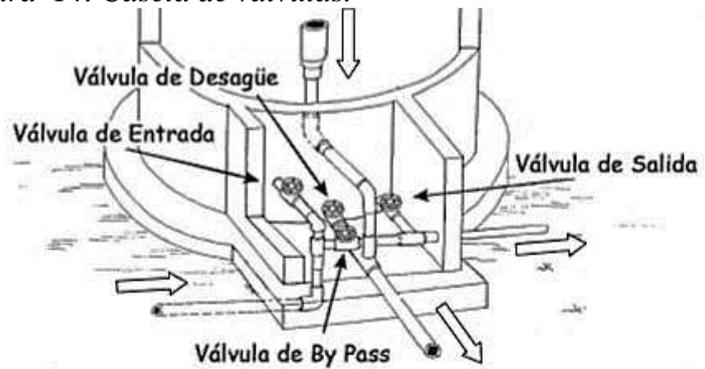
#### **2.2.17.3.8. Desinfección**

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

#### **2.2.17.3.9. Caseta de válvulas**

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

Figura 14. Caseta de válvulas.

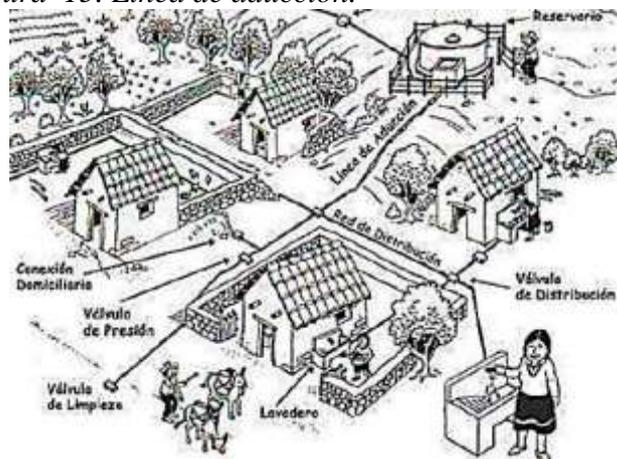


Fuente: AquaDiposits.

#### 2.2.17.4. Línea de aducción

Según Segura<sup>23</sup>, es aquella tubería que sale del reservorio y conecta a la red de distribución, siendo esta una red abierta o cerrada, esta tubería que se calculó hidráulicamente nos arrojará un diámetro, dependerá de nosotros darle una clase y un tipo, siempre y cuando teniendo en cuenta las presiones. Este diseño es similar al diseño de la línea de conducción, con la única diferencia que se aplicará el caudal máximo horario (Q<sub>mh</sub>).

Figura 15. Línea de aducción.



Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

#### **2.2.17.4.1. Caudal**

En la línea de aducción se tiene un caudal de diseño el cual está representado como  $Q_{mh}$  (caudal máximo horario), en esta investigación se obtuvo como dato de 0.76 lit/seg.

#### **2.2.17.4.2. Presión**

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

#### **2.2.17.4.3. Diámetro**

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

#### **2.2.17.4.4. Velocidad**

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

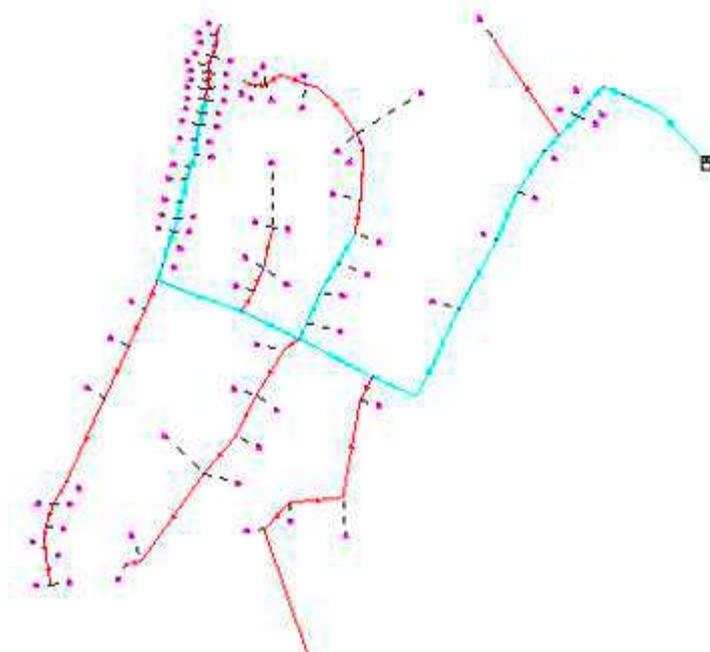
#### **2.2.17.5. Redes de distribución**

“Está constituida por tuberías principales las cuales son recomendada trabajarlas con una 1 plg como mínimo, de esta tubería principal nacen las tuberías secundarias las cuales son

los ramales de diámetros de  $\frac{3}{4}$  plg recomendada como mínimo y de está sales las conexiones con un diámetro de  $\frac{1}{2}$  plg como mínimo, las cuales tienen una longitud máxima de 20 m hacia las viviendas, este tipo de red es recomendada para zonas rurales ya que muchas de las viviendas se encuentran dispersas.

Trabajan bajo tierra de un sitio donde se está aplicando el proyecto, las cuales son un conjunto de tuberías donde nos ayudara a conducir el agua a viviendas que se encuentren distribuidas ya sean por tres tipos de redes, abierta, cerrada o mixta”<sup>24</sup>.

*Figura 16. Red abierta del caserío de Yanac*

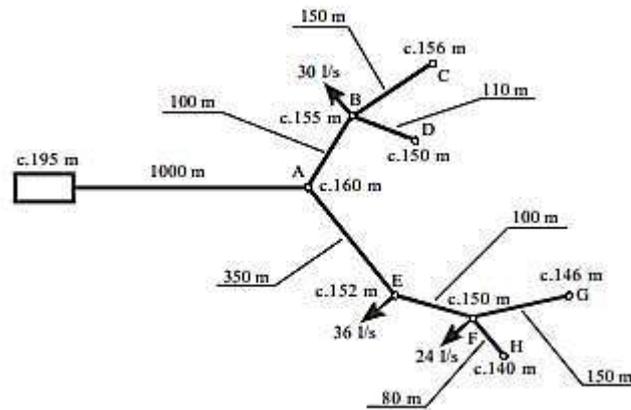


**Fuente:** Elaboración propia.

### 2.2.17.5.1. Sistema abierto o ramificado

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”<sup>20</sup>.

Figura 17. Sistema abierto o ramificado.

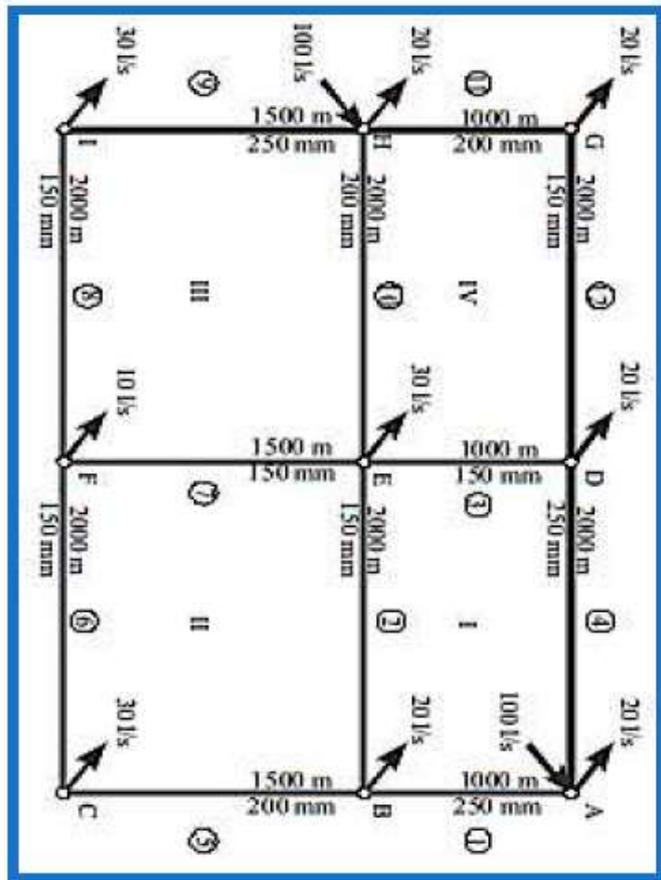


**Fuente:** Redes de distribución de agua.

### 2.2.17.5.2. Sistema cerrado o reticulado

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”<sup>20</sup>.

Figura 18. Sistema reticulado o cerrado.

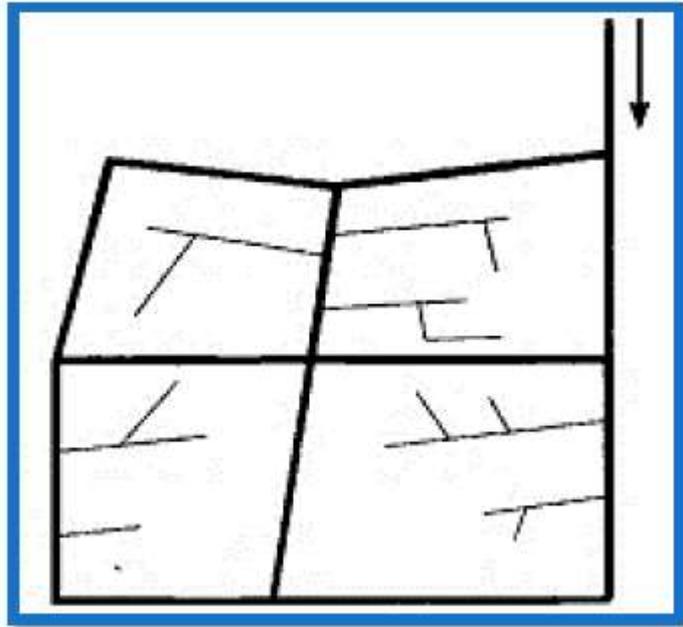


Fuente: Redes de distribución de agua.

### 2.2.17.5.3. Sistema mixto

“En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado”<sup>20</sup>.

*Figura 19. Sistema mixto.*



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

#### **2.2.17.5.4. Presión**

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

#### **2.2.17.5.5. Velocidad**

La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una velocidad, el reglamento rige que está permitido mínimo de 0.5 m/s – 1.00 m/s recomendado y por otro lado la velocidad máxima será 2 m/s.

#### **2.2.17.5.6. Diámetro**

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

Redes principales: 1 plg.

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

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

#### **2.2.18. Topografía**

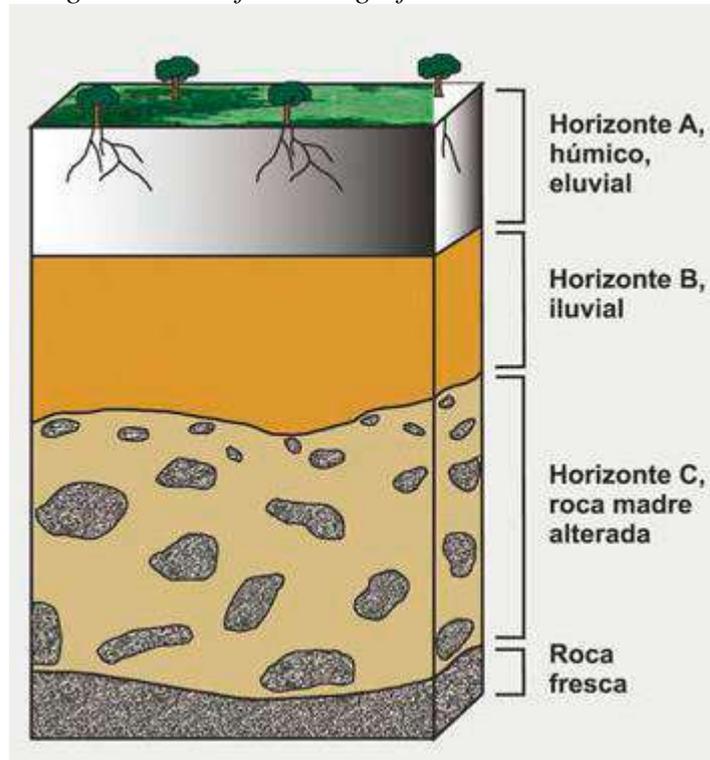
Según Arango<sup>25</sup>, es aquel estudio que determina los puntos de un terreno, a través de recolección de datos, dados por un procesamiento de las partes físicas de geode, el cual nos determinará el tipo de terreno con la cual un ingeniero pueda trabajar, donde nos tendrá que dar una superficie plana horizontal. Esto nos quiere dar a conocer que la topografía es aquel estudio que nos permite tomar mediciones de cualquier terreno, y así identificar si tenemos un terreno plano, llano o accidentado.

#### **2.2.19. Estudio de mecánica de suelos**

“Estudio que podrá evaluar las propiedades de un suelo por donde se ejecutara el proyecto, por donde se trasladaran las tuberías, gracias a ello podremos identificar el tipo de suelo que tenemos y

su respectiva característica donde nos proyectara su deformación y resistencia para así se pueda aplicar diseños de cimentación”<sup>22</sup>.

*Figura 20. Perfil estratigráfico.*



**Fuente:** Geología

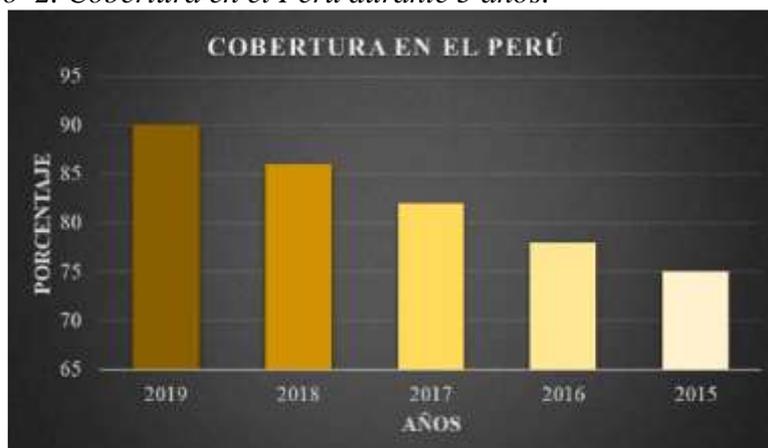
### **2.2.20. Condiciones sanitarias**

“Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas”<sup>26</sup>.

### 2.2.20.1. Cobertura del servicio de agua potable

“Se ha incrementado de un 75 a un 90 % el registró de cobertura en todo el Perú, y se ha dado en tan solo 5 años y 21% en saneamiento se mejoró la calidad de vida rural”<sup>26</sup>.

Gráfico 2. Cobertura en el Perú durante 5 años.



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.20.2. Cantidad de servicio de agua potable

“Se determina que la cantidad tiene que ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes, se debe de tener disponibilidad del agua para así estimar los niveles de servicios del sistema de abastecimiento”<sup>26</sup>.

### 2.2.20.3. Continuidad de servicio de agua potable

“Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”<sup>27</sup>.

#### **2.2.20.4. Calidad de suministro de agua potable**

“Para el análisis de la calidad del agua hay que tomar en cuenta que se pueden realizar dos tipos: para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, física y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población”<sup>27</sup>.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

La investigación será de tipo descriptivo correlacional ya que nos ayuda a detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a ello se identificaron las principales fallas. El nivel de investigación, será de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables.

El diseño de la presente investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Canchas, será no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestras técnica y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



#### Leyenda de diseño

**M<sub>i</sub>** : Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad

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

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

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

## **4.2. El universo y muestra**

### **4.2.1. El universo**

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

### **4.2.2. Muestra**

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 1 - Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES		ESCALA DE MEDICIÓN	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	"Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes".	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes, ver más detalle en el <b>anexo 6, 7 y 8</b> .	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	Tipo de captación.	Material de construcción.	Nominal	Ordinal
						Caudal máximo de la fuente.	Caudal máximo diario.	Intervalo	Intervalo
						Antigüedad.	Tipo de tubería.	Intervalo	Nominal
						Clase de tubería.	Diámetro de tubería.	Nominal	Ordinal
						Cerco perimétrico.	Cámara seca.	Nominal	Nominal
						Cámara húmeda.	Accesorios.	Nominal	Nominal
					Línea de conducción	Tipo de línea de conducción.	Antigüedad.	Nominal	Intervalo
						Tipo de tubería.	Clase de tubería.	Nominal	Nominal
						Diámetro de tubería.	Válvulas.	Nominal	Nominal
					Reservorio	Tipo de reservorio.	Forma de reservorio.	Nominal	Nominal
						Material de construcción.	Antigüedad.	Ordinal	Intervalo
						Accesorios.	Volumen.	Nominal	Ordinal
						Tipo de tubería.	Clase de tubería.	Nominal	Nominal
						Diámetro de tubería.	Caseta de cloración.	Nominal	Ordinal
						Cerco perimétrico.	Caseta de válvulas.	Nominal	Nominal
					Línea de aducción	Antigüedad.	Tipo de tubería.	Ordinal	Nominal
						Clase de tubería.	Diámetro de tubería.	Nominal	Nominal
					Red de distribución	Tipo de sistema de red.	Tipo de tubería.	Nominal	Nominal
				Clase de tubería.		Antigüedad.	Nominal	Ordinal	
				Diámetro de tubería.		Nominal			
				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	Tipo de tubería.	Diámetro de tubería.	Nominal	Ordinal
						Clase de tubería.	Caseta de válvulas.	Nominal	Nominal
						Cerco perimétrico.	Cámara húmeda.	Nominal	Nominal
					Accesorios.		Nominal		
Línea de conducción	Clase de tubería.	Tipo de tubería.	Nominal	Nominal					
	Diámetro de tubería.	Velocidad.	Ordinal	Intervalo					

						Presión.	Perdida de carga.	Intervalo	Intervalo
						Caudal máximo diario.	Válvulas.	Intervalo	Nominal
					Reservorio	Tipo de tubería.	Clase de tubería.	Nominal	Nominal
						Accesorios.	Cerco perimétrico.	Nominal	Nominal
						Caseta de cloración.	Diámetro.	Nominal	Ordinal
					Línea de aducción	Clase de tubería.	Tipo de tubería.	Nominal	Nominal
						Diámetro de tubería.	Velocidad.	Ordinal	Intervalo
						Presión.	Perdida de carga.	Intervalo	Intervalo
						Caudal máximo horario.		Intervalo	
					Red de distribución	Clase de tubería.	Tipo de tubería.	Nominal	Nominal
						Diámetro de tubería.	Velocidad.	Ordinal	Intervalo
						Presión.	Perdida de carga.	Intervalo	Intervalo
						Caudal máximo horario.		Intervalo	
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	"También constituyen el conjunto acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo primordial alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, manipulación de alimentos, eliminación de excretas, disposición de residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud"	Se realizará fichas técnicas utilizando encuestas aplicadas al caserío y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), ver más detalles en el <b>anexo 6, 7 y 8.</b>	Condición sanitaria	Cobertura	Viviendas conectadas a la red.		Ordinal	
						Dotación utilizada.		Nominal	
						Caudal mínimo.		Intervalo	
					Cantidad	Caudal en época de sequía.		Intervalo	
						Conexión domiciliaria.		Ordinal	
						Piletas.		Intervalo	
					Continuidad	Determinación del estado de la fuente.		Nominal	
						Tiempo de trabajo de la fuente.		Intervalo	
					Calidad del agua	Colocan cloro.		Intervalo	
						Nivel de cloro residual.		Intervalo	
						Cómo es el agua consumida.		Nominal	
						Análisis, químico y bacteriológico del agua.		Intervalo	
						Supervisión del agua.		Nominal	

Fuente: Elaboración propia – 2020

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

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

Se aplicará el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Determinando así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, 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. Encuesta**

Es aquel formato que describirá las preguntas para que nos ayude a identificar el estado del sistema y la condición sanitaria también se obtuvo resultado como la población, el estado de salud en la que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc., para el mejoramiento del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Yanac.

###### **4.4.2.2. Fichas técnicas**

Formato que detalla los datos que se aplicará en el estudio para así determinar el estado del sistema, también para calificar la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío Yanac.

#### **4.4.2.3. Protocolo**

Se determinará y analizará el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicará el estudio de la mecánica de suelos en cada respectivo lugar, los cuales son; en la captación, la línea de conducción, reservorio y red de distribución.

#### **4.5. Plan de análisis**

Se determinará el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se aplicará un censo a la población, se le aplicará el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizará el levantamiento topográfico, luego se aplicará encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar así el estado en el que se encuentra nuestro sistema y la condición sanitaria, los cuadros de evaluación del sistema es aquel que responderá a nuestro primer objetivo, las tablas nos representaran el resumen del diseño hidráulico de cada componente otorgándonos resultado a nuestro segundo objetivo, y los gráficos darán respuesta nuestro tercer objetivo, también los cuadros de operacionalización nos dará conocer las dimensiones, indicadores y escala de medición, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

#### 4.6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p><b>Caracterización de problema:</b> Las estadísticas están hechas, y nos indican que 4 de cada 10 personas no disponen de una fuente que les pueda abastecer un servicio de agua potable. El Perú es reconocido como el octavo país con más reservas hídricas, donde en el sector urbano y rural existen 8 millones de peruanos, que no disponen de agua potable, y mayormente estos habitantes se abastecen de ríos y puquios. En el caserío de Yanac el agua con el que se abastecen es proveniente de un manantial, donde este sistema de agua potable tiene muchas deficiencias que han sido causadas por el fenómeno del niño costero y dejó el sistema en mal estado.</p> <p>-----</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p>-----</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p>	<p>El agua potable del agua Manantial de diseño Población Dotación Variaciones Periódicas</p> <p>Tipos de sistemas de agua potable</p> <p>Tipos de fuentes de abastecimiento</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Componentes de un abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Redes de distribución</p> <p>Topografía</p> <p>Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo descriptivo correlacional ya que el investigador recogió los datos en campo sin ser alterarlos El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables. El diseño de la presente investigación sobre la evaluación del sistema de agua potable en el caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad, es no experimental.</p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis</p> <p>Matriz de consistencia</p> <p>Principios éticos.</p>	<p>(1) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-29-30-38-62]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018</p> <p>(2) Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg: [587;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017</p> <p>(3) Solano M. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para optar título], pg: [229;01-33-34-42-269]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018</p>

Fuente: Elaboración propia – 2020

## **4.7. Principios éticos**

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

Principalmente se tendrá que acudir al lugar y en ello obtener el permiso de las autoridades del caserío y a la vez se detallará los objetivos de nuestra investigación de manera responsable y respetuoso, luego de ello evaluar visualmente el estado del sistema.

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

Ser responsables y honestos cuando se proceda a recolectar los datos en el momento de evaluar el sistema, para que así el proceso de análisis y cálculos sean auténticos semejante a lo analizado y evaluado.

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

Se presentará los resultados de la evaluación de las muestras, así tomando en cuenta los daños que existen en el sistema de abastecimiento de agua potable. Se identificará que los cálculos concuerdan con los de la zona de estudio, se obtuvo conocimiento de los daños por el cual haya sido afectado alguna parte del sistema de abastecimiento.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

1.- **Dando respuesta a mi primer objetivo específicos:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población.

*Cuadro 7. Evaluación de la captación.*

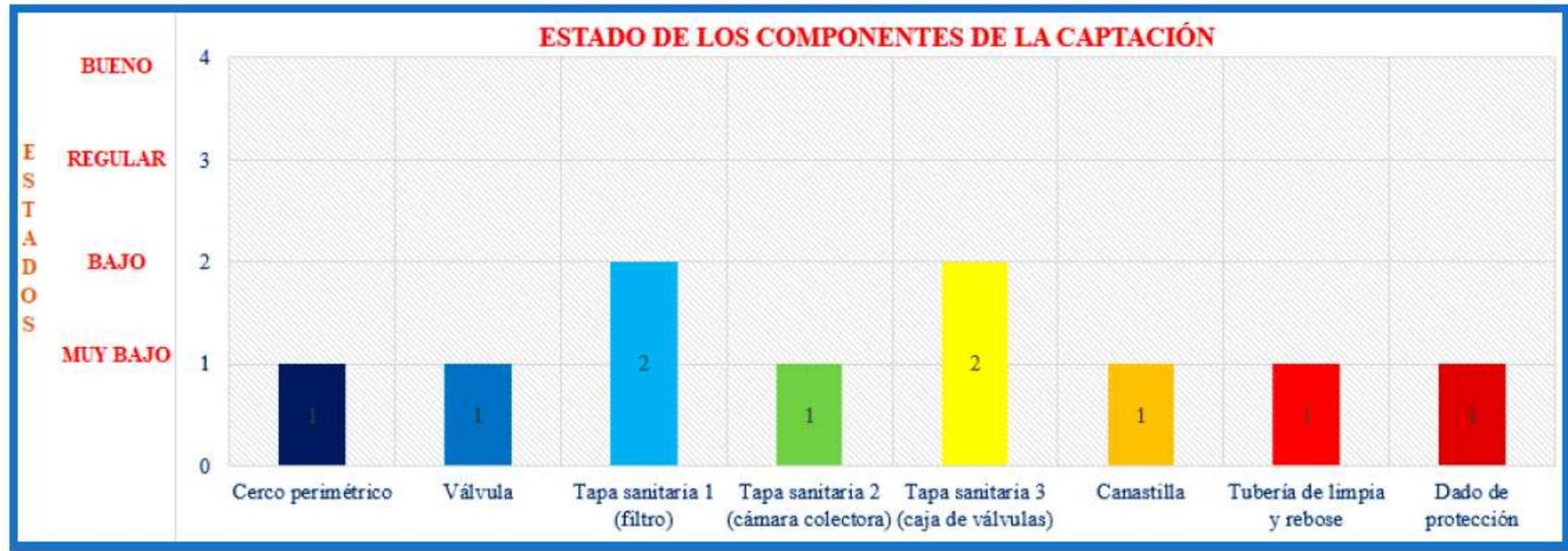
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artesanal	Es una caja de concreto de un 1.00 m cuadrado, realizado por los mismos pobladores, cual se encuentra deteriorado
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Caudal máximo de fuente	1.14 L/s	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento del pueblo, este dato es obtenido aplicando el método volumétrico en campo
	Caudal máximo diario	0.50 L/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
	Antigüedad	35.00 años	Es muy antiguo, ya que el reglamento Resolución Ministerial N° 192 indica que periodo de diseño es de 20 años.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara seca	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara húmeda	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento de la captación	

**Fuente:** Elaboración propia



*Imagen 1. Captación artesanal Cori Cori del caserío Yanac.*

*Gráfico 3. Evaluación del estado de los componentes de la captación*



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Los componentes de la estructura de la captación se encuentran mayormente en un estado “muy bajo”, como podemos ver en el gráfico 03, seis de ellos se encuentra en ese estado, mientras que dos componentes se encuentran en un estado “bajo”.

Cuadro 8. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Se aplica este sistema, ya que la captación se encuentra a una diferencia de altura al pueblo de 77 m.c.a.
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
	válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia



*Imagen 2. Línea de conducción.*

Gráfico 4. Evaluación del estado de la línea de conducción.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La línea de conducción se encuentra al aire libre y están expuestas a cualquier tipo de peligros, no cuenta con pases aéreos, tampoco cuenta con cámara rompe presión – 06, ni válvulas de aire y purga, el cual nos arroja un estado “bajo” como se determina en el gráfico 04.

Cuadro 9. Evaluación del reservorio.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 3.00 m de ancho x 3.00 m largo y 1.21 de alto
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma es rectangular
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Antigüedad	8.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	10 m3	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Cerco perimetrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio

Fuente: Elaboración propia



*Imagen 3. Reservorio en el caserío Yanac.*

Gráfico 5. Evaluación del estado de los componentes del reservorio.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

El reservorio cuenta con 14.00 componentes en un estado “muy bajo” y “bajo” mientras tantos hay dos componentes que están en un estado “regular”, como se puede apreciar en el gráfico 05.

**Cuadro 10.** Evaluación de la línea de aducción.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 11.** Evaluación de la red de distribución.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas, pero no conecta con todas las viviendas del caserío
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del periodo de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 6.** Estado de la línea de aducción y red de distribución



**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación:

Se encuentran en un estado “muy bajo”, las tuberías de la línea de aducción se encuentran al aire libre expuestas a cualquier situación peligrosa, mientras que la red de distribución en algunas partes de las tuberías se encuentra colapsadas, por eso el estado en el que se encuentran en muy baja, como muestran en el gráfico 6.

*Gráfico 7. Resumen de los resultados de los componentes.*



**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación:

El estado en el que se encuentra la infraestructura es “muy bajo”, ya que varias de nuestras infraestructuras no cumplen con lo establecido en el reglamento, en la captación no cuenta con los accesorios, cerco perimétrico y caseta de válvulas, la línea de conducción le falta su cámara rompe presión, válvula de purga y válvula de aire, las tuberías no se encuentren enterradas y con el diámetro indicado, el reservorio de igual manera no cumple con los accesorios respectivos, sin caseta de cloración y cerco perimétrico, las líneas de aducción y red de distribución no tienen el diámetro, ni la clase indicada y no se encuentran completamente enterradas.

**2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** “Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población.”

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

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N		CORI CORI	
ALTITUD	ALT		2976.58	m.s.n.m.
TIPO DE CAPTACIÓN	TC		MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q <sub>máx</sub>	Obtenido	1.14	l/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Q <sub>md</sub>	Obtenido	0.50	l/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC		CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2	
TIPO DE TUBERÍA	TP		PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT		10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV		0.80*0.90*0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP		6.00*6.70*2.40	
DISTANCIA DEL AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA DE HUMEDAD	L	$\frac{hf}{0.30}$	1.60	m
ANCHO DE PANTALLA HUMEDAD	b	$12D + (NA * D) + 3D(NA - 1)$	1.10	m
ALTURA DE LA CÁMARA DE HUMEDAD	Ht	$A + B + H + D + E$	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE LA PANTALLA	DT	$\frac{(\pi * D^2)}{4}$	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	DT	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	N°r	$\frac{At}{Ar}$	115.00	und
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dcan	$2 * Dr$	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC		1.00	plg

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

El tipo de captación es de manantial de ladera concentrado, esta captación es el punto de inicio, se encuentra en las coordenadas Y: 173014.157, X: 9137232.842 en la altitud 2976 m.s.n.m.”

Para “el diseño me base en el 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 donde hallamos el caudal mínimo y máximo,” para determinar el abastecimiento del agua a todos los habitantes del caserío, el caudal mínimo en época de estiaje debe de ser mayor al caudal máximo diario, para la captación el caudal máximo en época de lluvia es el de diseño para las tuberías de limpieza y rebose y para las estructuras el caudal máximo diario de diseño, se aplicaron fórmulas como la de Hazen y Williams,” ver resumido los cálculos en la **tabla 02**, ver más detallado” en “anexo 09: memoria de cálculo (captación), para más detalle ver anexo 14: plano de captación, se determinara un costo que cubrirá el mejoramiento con más detalle ver” en el anexo 11. Con esto esta propuesta conlleva a la mejora de la condición sanitaria en cuanto a la calidad de agua.

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

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	Diseño	0.50	l/s
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
TRAMO 01	Tr	Obtenido	318	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	2976.584	m.s.n.m.
COTA FINAL	CF	Hallado	2937.977	m.s.n.m.
DESNIVEL	Dn	Obtenido	38.61	m
TRAMO 02	Tr	Obtenido	540	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	2937.977	m.s.n.m.
COTA FINAL	CF	Hallado	2899.369	m.s.n.m.
DESNIVEL	Dn	Obtenido	38.61	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 01	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	0.737	m/s
	V - TRAMO 02		0.737	m/s
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 01	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	7.99	m
	Pc - TRAMO 02		13.58	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 01	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	30.61	m
	Pr - TRAMO 01		25.03	m
VÁLVULAS DE PURGA	VP	Cota: 3005.421 m.s.n.m.	1.00	plg
VÁLVULAS DE AIRE	VA	Cota: 2871.498 m.s.n.m.	1.00	plg
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6	Cota: 2954.324 m.s.n.m.	1.00	plg

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Para la línea de conducción apliqué el método directo, donde obtuve un diámetro de tubería de 1.00 plg, PVC, clase 10.00, el caudal de diseño es el caudal máximo diario, obtuve una mayor carga disponible que la línea de aducción el cual es de 77.22 m.c.a,

por eso opte por incluir una cámara rompe presión tipo 6, por ello realice mi diseño en dos tramos, el primero de la captación a la CRP-6 y el segundo CRP-6 al reservorio. Apliqué el diseño con el reglamento la Resolución Ministerial n° 192, donde aplica fórmulas de Hazen y Williams, gracias a ello pude determinar la velocidad deseada y la presión deseada.

**Tabla 4.** Diseño hidráulico de reservorio rectangular de 10 m<sup>3</sup>.

DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT		2899.37	m.s.n.m.
FORMA	For		RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	10.00	m <sup>3</sup>
TIPO	Tp		APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC		CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2	
ANCHO INTERNO	b	Dato	3	m
LARGO INTERNO	l	Dato	3.00	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha		1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO			1800	s
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	Dato	2.00	plg
DIÁMETRO DE LIMPIA	DI	Dato	2.00	plg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	Dato	2	plg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	2*Dsc	58.80	mm
NÚMERO TOTAL DE RANURAS	R	At/Ar	35	und
CERCO PERIMÉTRICO	CP		7.00*7.80*2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD		0.85*1.22	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD		60.00	l
CANTIDAD DE GOTAS	CDG		12.00	gotas/s

**Fuente:** Elaboración propia

Interpretación:

Se aplicó un diseño para un reservorio apoyado de forma rectangular, la topografía nos ayudó a definir el lugar de dicha estructura, este reservorio se encuentra a una altitud 2899 m.s.n.m, al elegir el lugar del reservorio se tiene que tomar varios criterios uno de ellos es el desnivel que se debe de tener a la primera vivienda y a la última vivienda, se diseñó con el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192, se utilizó el caudal promedio para hallar el volumen del reservorio, gracias al reglamento se determinó y se aplicó todos los accesorios necesarios, ver resumido los cálculos en la tabla 03.

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

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	Recomendado	0.76	l/s
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
COTA DE INICIO	CI	Hallado	2899.369	m.s.n.m.
COTA FINAL	CF	Hallado	2886.747	m.s.n.m.
TRAMO 01	Tr	Obtenido	50	m
DESNIVEL	Dn	Obtenido	12.62	m
VELOCIDAD	V	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	1.12	m/s
DIÁMETRO	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	2.73	m
PRESIÓN	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	9.89	m

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:**

Para el diseño de la línea de aducción fue de mucha importancia el levantamiento topográfico, para determinar donde colocaremos el reservorio y determinar 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 diseño de la línea de aducción se usó el caudal máximo horario, utilizando las fórmulas de Hazen y William, por ello se obtuvo una tubería de 1 plg, PVC, clase 10, se obtuvo una carga disponible de 12.62 m.c.a.

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

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	Recomendado	0.76	l/s
CAUDAL UNITARIO	Qu	Recomendado	0.01	l/s
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD		RED ABIERTA	
VIVIENDAS	Viv.	Datos	78.00	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D		22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
PRESIÓN MÍNIMA - NODO	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	10.32	m
PRESIÓN MÁXIMA - NODO	Pr		31.99	m
PRESIÓN MÍNIMA - VIVIENDA	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	11.32	m
PRESIÓN MÁXIMA - VIVIENDA	Pr		32.88	m
VELOCIDAD MÍNIMA - TUBERÍA	V	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	0.30	m/s
VELOCIDAD MÁXIMA - TUBERÍA	V		1.11	m/s

**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación:

El sistema que aplicamos en este diseño es de un sistema abierto, por motivos que las viviendas se encuentran alejadas entre sí. Emplee el Software WaterCad Connexion el cual me facilito en la hora de emplear mi diseño, en mi diseño cumpla con el reglamento Resolución Ministerial n° 192, se tuvo que aplicar el diseño con el caudal máximo horario, hallando el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, mi 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 ramal 3/4 plg de diámetro interno, PVC, clase 10 respetando los principios de caudal.

**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020.

Gráfico 8. Estado de la cobertura.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La **cobertura** del servicio se evaluó determinando el caudal de estiaje el cual es 0.92 l/s., con una dotación de 80 l/hab./día., también se identificó la cantidad de habitantes por vivienda, para determinar para cuantas personas serán abastecidas con ese caudal el cual sobrepasa para las personas que viven actualmente en el caserío, obteniendo así 4.00 puntos en la escala de medición, clasificándose el estado como “bueno”.

Gráfico 9. Estado de la cantidad de agua.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La **cantidad de agua** se evaluó a partir de una comparación entre el volumen ofertado 79488 L y el volumen demandado 16224 L, siendo el volumen ofertado superior al demandado total de los pobladores del caserío Yanac, se obtuvo 4.00 puntos, clasificando su estado como “Bueno”.

Gráfico 10. Estado de la continuidad



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La **continuidad** del servicio se identificó que la fuente es de baja cantidad, pero no se seca y que el servicio del agua es todo el día durante todo el año, obteniendo así 3.5 puntos en la escala, clasificando su estado como “Regular – Bueno”.

Gráfico 11. Estado de la calidad del agua.

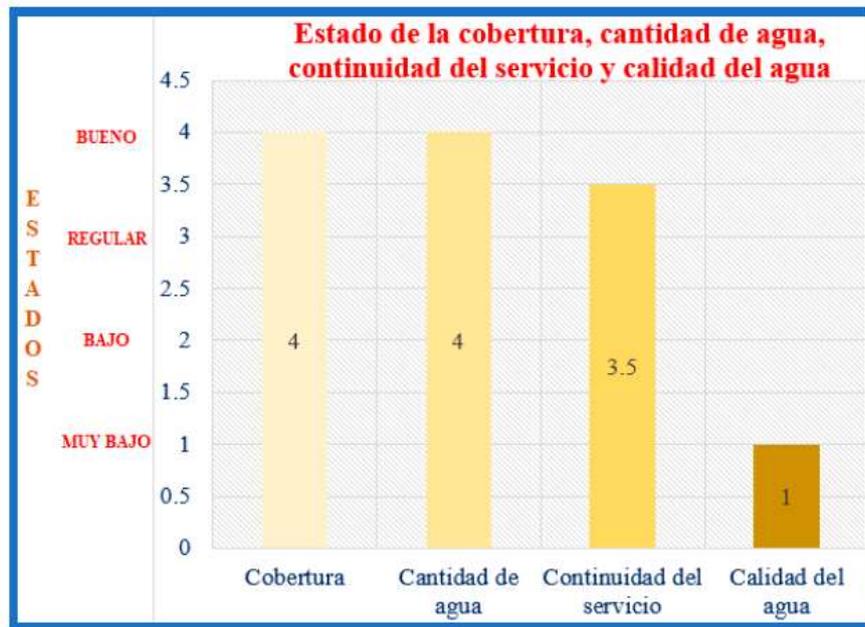


Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La **calidad** del servicio se realizó aplicando 05 preguntas, luego de responderlas se obtuvo los puntos necesarios y se halla un promedio, el cual nos dio así 1.00 punto, clasificando su estado como “muy bajo”.

*Gráfico 12. Estados de las condiciones sanitarias.*



**Fuente:** Elaboración propia

Gráfico 13. Resumen de los estados.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

La condición sanitaria del caserío Yanac se encuentra en un estado Regular – Bueno en general, evaluando la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua.

## **5.2. Análisis de los resultados**

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

#### **5.2.1.1. Captación**

Este componente se determinó en un estado “bajo – muy bajo”, ya que no cuenta con un cerco perimétrico el cual proteja a la estructura, y se encuentra en mal estado las estructuras establecidas para una captación, ni la implementación de sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, su captación se encuentra pasando por lo mismo ya que se ha sufrido el mismo problema, producto del fenómeno del niño costero por el cual se planteó un diseño nuevo.

#### **5.2.1.2. Línea de conducción**

Se determinó en un estado “bajo”, ya que no cuenta, con el respectivo diseño que se le debe de emplear, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su totalidad, sin cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Velásquez titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017”, el

componente de la línea de conducción cuenta con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumplen con lo recomendado, se encuentra expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire purga y cámara rompe presión por el cual planteo un nuevo diseño.

#### **5.2.1.3. Reservorio**

Se determinó en un estado “Regular - bajo”, ya que no cuenta con los accesorios recomendados, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua, el volumen del reservorio del caserío es el indicado para la población. En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”, se implementará al reservorio su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener en buen estado el componente indicado.

#### **5.2.1.4. Línea de aducción y red de distribución**

Se determinó en un estado “Muy bajo”, en la línea de aducción, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su totalidad, con fisuras por tramos y en la red de distribución, el cual es ramificado, no conecta con todas las viviendas, el diámetro es mucho, según la determinación del diseño. En la

tesis titulada “Fernández de Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Chocello, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, se empleará una nueva línea de aducción ya que tiene un periodo de 35 años, se encuentra deteriorado con fisuras y expuesta a peligros, la red de distribución se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas con el nuevo reglamento RM-192.

## **5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema**

### **5.2.2.1. Cálculo Hidráulico de captación**

Para el diseño de la captación se tuvo resultados obtenidos en campo, aplicando métodos volumétricos en la fuente en tiempo de estiaje de dándonos el caudal mínimo de 0.93 lt/s, en tiempo de lluvia dándonos el caudal máximo de la fuente de 1.14 lt/s y un caudal máximo diario de 0.50 lt/s, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg. En la tesis de Velásquez titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica

fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

#### **5.2.2.2. Cálculo hidráulico de la línea de conducción**

La línea de conducción se realizó con un caudal de diseño de 0.50 l/s, arrojándonos así una tubería de un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 140, el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192 nos difiere que las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, en el tramo completo de la línea de conducción tenemos una carga disponible de 77.00 metros columna de agua por el cual se optó contar con una cámara rompe presión, para cumplir con el reglamento que indica que la presión máxima es 50.00 m.c.a, también se contó con válvulas de aire y purga. En la tesis de Moreno titulada Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

#### **5.2.2.3. Cálculo hidráulico de reservorio**

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 10.00 m<sup>3</sup> de volumen, accesorios el cual se encuentren

establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, el cual dosifique por goteo. En la tesis de Moreno titulada “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad, la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo para una mejor calidad de agua, ya que se vienen propagando enfermedades, también se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico para que animales del alrededor no dañen y contaminen la infraestructura.

#### **5.2.2.4. Cálculo hidráulico de línea de aducción**

El diseño de la línea de aducción cuenta con un tramo de 50.00 m de longitud con una tubería de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, la velocidad hallada es 0.922 m/s respetando lo que indica el reglamento de la Resolución Ministerial n°192, el cual debe de estar velocidad en el rango de 0.60 m/s hasta 3.00 m/s, la presión con la que cuenta la línea de aducción es de 10.92 m.c.a., estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a. En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”, se determinó los

mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

#### **5.2.2.5. Cálculo hidráulico de la red de distribución**

La Resolución Ministerial n° 192 nos indica los tipos tuberías con las que tenemos que diseñar, por ello el diseño de la red del caserío Yanac cumple con lo recomendado, ya que la tubería principal cuenta con un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas andan muy dispersa, se abastecerá a 78.00 viviendas, también cumple con las presiones teniendo como presiones mínimas en las viviendas 11.32 m y como máxima 32.88 m. estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a., el caudal que se depositara en cada vivienda será el caudal unitario, este será hallado, el caudal máximo horario entre todas las viviendas del caserío Yanac.

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

Se determinó la cobertura y la cantidad de agua como una de las mejores categorías el cual es “sostenible”, por el cual se encuentra en un estado “Bueno”. La continuidad del agua se encuentra en un estado “Regular – Buena”, denominada como “medianamente sostenible” y la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo” y se le clasifíco como “ineficiente”. En la tesis de Soto de “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en

las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

## VI. Conclusiones

1. Se concluye que el caserío de “Yanac” en la actualidad cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación por contar con la cámara humedad 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 indicado de tubería,” por estar al aire libre y por no tener una cámara rompe presión ni válvulas, el reservorio por no contar con un sistema de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico adecuado, la línea de aducción no se encuentra enterrada y no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería exacta, la red de distribución no conecta con todas las viviendas, estas deficiencias se dan por falta de conocimiento por parte de los habitantes de cómo manejar o diseñar un sistema y por no aplicar el diseño adecuado, que nos establece el RM-192.
2. Se concluye que el caserío de “Yanac,” a través de la mejora que se le aplicará al sistema de abastecimiento cumplirá con abastecer a toda la población, ya que el caudal mínimo de estiaje tiene un caudal de 0.93 l/s siendo mayor que el caudal máximo diario de 0.49 lt/s, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación, el cual contará con un caudal máximo de la fuente de 1.14 lt/s, así la cámara húmeda tendrá un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg y los demás accesorios requeridos y su cerco perimétrico de ancho de 6.00 m y largo de 6.69 m y una altura de 2.40 m, con malla de alambre galvanizado de 2.00 plg x 2.00 plg, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo

diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 854.00 m, con una tubería de un diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, contará con una cámara rompe presión tipo 6.00 y también con una válvula de aire y purga, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m<sup>3</sup>, determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y los demás accesorios requeridos, un sistema de cloración 1.22 m x 0.85 m, dando 12.00 gotas por segundo y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.76 lt/s, de una longitud de 50.00 m, se determina una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, enterrada a 70.00 cm, en la red de distribución contará con un caudal máximo horario de 0.76 lt/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, ni con válvulas de control, al verificar las tuberías fue muy complicado porque se encuentran enterradas, pero al realizar el diseño hidráulico para las 78.00 viviendas, obtuvimos el resultados de tuberías principales de un diámetro de 1 plg y ¾ plg en los ramales.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta en el caserío de Yanac se encuentra en un estado en general “Regular - Bueno”, por el cual se evaluó a través de fichas y estudios reglamentados, teniendo una cobertura “Buena”, que abastece a la mayoría de los habitantes del caserío, una cantidad de agua “Buena”, una continuidad de servicio “Regular - Buena”, ya que el agua no se seca y abastece a si sea por horas, pero la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo”, ya que no tiene un sistema de cloración.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Para evaluar la captación, se debe de verificar si cuenta con la cámara humedad, cámara seca y afloramiento, también determinar si el material utilizado en la infraestructura es el adecuado, por ultimo verificar si cuenta con los accesorios, diámetros de tuberías y cerco perimétrico requeridos, para la línea de conducción y aducción se debe de determinar su carga disponible, para saber si el diámetro, clase y tipo de tubería utilizada son correctos, esta carga disponible nos ayudara a definir si contaremos con una cámara rompe presión tipo 6.00, también se verificara que todo el tramo de tubería se encuentre enterrada máximo a 80.00 cm, de acuerdo a nuestro perfil longitudinal determinaremos si habrá válvulas de purga o de aire, para el reservorio es necesario determinar su dimensión para saber el volumen con el que cuenta, examinar si la ubicación de esta estructura es estable, verificar si cuenta con todos los accesorios, tuberías, diámetros y cerco perimétrico adecuados, para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y si el sistema empleado conecta con todas las viviendas.
2. Se recomienda un cerco perimétrico en la captación para tener una mejor seguridad, su caudal de diseño para este componente es el caudal máximo en lluvia y el caudal máximo diario el cual se encuentra establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, para línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario, hallado con el coeficiente de variación de 1.30 por el caudal promedio, este caudal se encuentra establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, hallado

con el coeficiente de variación de 2.00 por el caudal promedio, en los dos casos el perfil longitudinal nos detallara más exacto donde van las válvulas de purga y aire, la carga disponible nos ayudara a determinar si ira cámara rompe presión tipo 6.00, la velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s a 3.00 m/s y la presión de 1.00 m.c.a a 50.00 m.c.a, la clase de tubería recomendada a trabajar en zonas rurales es de 10.00, con diámetro mínimo de 1.00 plg, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio y se debe de emplear un mantenimiento adecuado alrededor y en la infraestructura, también otorgándolo un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, puede ser abiertas o cerradas, para el diseño hidráulico se necesita el caudal máximo horario y los diámetros mínimos son de 1.00 plg en la tubería principal,  $\frac{3}{4}$  plg en los ramales, las presiones deben de ser de 5.00 a 50.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s, el caudal que se repartirá a las viviendas es el caudal unitario y así dar una solución a los déficits que presentan el sistema de abastecimiento.

3. Evaluar periódicamente los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, a estos componentes se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro, también determinar el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la incidencia en la condición sanitaria de la población.

## Referencias bibliográficas

1. Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-29-30-38-62]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
2. Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg: [587;17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
3. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg: [218;01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017
4. Solano M. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para optar título], pg: [229;01-33-34-42-269]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
5. Soto R. evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población [Tesis para optar título], pg: [147;03-16-21-112]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019
6. Fernández C., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez

- Carrión, región La Libertad [Tesis para optar título], pg: [516;01-31-32-36-235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
7. Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi [Tesis para optar título], pg: [162;01-06-28-91]. Quito, Ecuador: Universidad Central Ecuador; 2016
  8. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017
  9. Valdivieso A. ¿Qué es el agua?. [www.iagua.es](http://www.iagua.es) [Seriada en línea] 2020 [Citado 2021 ene. 25]: [04 pg; 01]. Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
  10. Federación Internacional Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Manual de Referencia Curso Manejo de Agua , Saneamiento y Promoción de la Higiene. [citado 2021 ene. 25]. pg: [07; 02]. Disponible en: <http://bvspers.paho.org/share/ETRAS/AyS/texcom/desastres/ficrwash/anexo.pdf>
  11. Copa S., Roque K. Caracterización hidroquímica e hidrodinámica del manantial de la quebrada de Huayunca y su potabilización en el distrito de Uñon provincia de Castilla. [Tesis para optar título], pg: [212; 30]. Arequipa, Perú: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa; 2016

12. Loaisiga H. Unidad II Período de diseño. [citado 2021 ene. 25]. pg: [04; 01].  
Disponibile en: <https://henryloaisiga.files.wordpress.com/2011/12/unidad-x-red-de-abastecimiento-de-agua1.doc>
13. Moreno E. Metodología de Pesquisa Científica, blogger.com. 2014 [citado 2019 oct. 02]. [01 pg]. Disponibile en: <http://pasos-pesquisacientifica.blogspot.com/2014/10/un-universo-en-la-investigacion.html>
14. Loaisiga H. Unidad III Población de diseño. [citado 2021 ene. 25]. pg: [04; 01].  
Disponibile en: <https://henryloaisiga.files.wordpress.com/2011/12/unidad-x-red-de-abastecimiento-de-agua1.doc>
15. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)
16. Cárdenas D., Patiño F. Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de Tucután, Cantón Paute, provincia del Azuay. [Tesis para optar título], pg: [206; 01]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; 2010
17. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Manual de agua potable. [citado 2021 ene. 25]. pg: [75; 01]. Disponibile en: [http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos\\_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/897761771\\_004%20Manual%20de%20operacion%20y%20Mantenimiento.pdf](http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/897761771_004%20Manual%20de%20operacion%20y%20Mantenimiento.pdf)
18. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural. [citado 2021 ene. 25]. pg: [45; 08]. Disponibile en:

<http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/RM-184-2012-VIVIENDA.pdf>

19. Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2019 oct. 02]: [22 pg; 14]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
20. Quispe R. Evaluación y mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, barrio Partido Alto - Shanao - Lamas - 2018 [Tesis para optar título], pg: [108;01-35-36-40-81]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
21. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
22. Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare [Seriada en línea] 2016 [Citado 2019 oct. 02]: [11 pg; 07]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>
23. Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017
24. Ministerio de economía y finanza. Saneamiento básico, guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos 1ª ed. Arequipa: Programa Nacional de Saneamiento Rural. 2011.
25. Segura C. Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Mollebaya tradicional - Mollebaya-Arequipa. [Tesis para optar el título] pg: [284; 64]. Universidad Católica Santa María; 2014.

26. Cruz J. Redes de distribución de agua para consumo humano. SlideShare. 2014 [Citado 2019 oct. 02]. pg: [24; 05]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/juancarloscruzpina/abastecimiento-de-agua-redes-de-distribucion-de-agua-para-consumo-humano>
27. Arango H. Topografía. Scribd. 2013 [Citado 2019 oct. 02]. pg: [22;14]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/147430815/Topografia-1>
28. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018

**Anexos**

# **Anexos**

**Anexo 01. Análisis Químico, Físico y  
Bacteriológico del agua**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA CON REGISTRO No LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 0157A-16

Pag. 1 de 1

SOLICITADO POR	ALIAGA CHARCAPE, PAVIER ALBERTO
DIRECCIÓN	YANAC
PRODUCTO DECLARADO	AGUA NATURAL
LUGAR DE MUESTREO	CORI CORI
FECHA DE MUESTREO	2019-12-12
MÉTODO DE MUESTREO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9060, 22nd Ed. 2012
CANTIDAD DE MUESTRA	01 muestra x 500mL; 01 muestra x 2.0L
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	Frasco de vidrio estéril transparente con tapa, frasco de plástico con tapa
FECHA DE RECEPCIÓN	2019-12-19
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	2019-12-19
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	2019-12-29
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	En buen estado
ENSAYOS REALIZADOS EN	Laboratorio de Microbiología
CÓDIGO COLECBI	SS 000535-16

RESULTADOS

ENSAYO	MUESTRA		ENSAYO	MUESTRA	
	YANAC			YANAC	
	UTM Este X: 173 014	UTM Norte Y: 9137230		UTM Este X: 173 014	UTM Norte Y: 9137232
pH	7.10		B. org. (u/L)	0.12	
Conductividad (uS/cm)	234.50		Carbonatos (mg/L)	0.11	
Calcio (mg/L)	12.70		Bicarbonatos (mg/L)	0.18	
Magnesio (mg/L)	6.28		Cloruros (mg/L)	2.41	
Potasio (mg/L)	3.65		Sulfatos (mg/L)	67.28	
Sodio (mg/L)	12.88		Nitros (mg/L)	0.10	

METODOLOGÍA EMPLEADA

Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Boro: ICP - EOS (Plasma de Acoplamiento Inductivo) EPA 200.7  
 pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 H-B  
 Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 2510 B  
 Carbonatos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 2320  
 Bicarbonatos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 2320  
 Cloruros: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 Cl-B  
 Sulfatos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>  
 Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 2130B  
 Nitratos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 4500 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>E

NOTA

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Muestreo realizado por el Cliente
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dimensión por ser la muestra Producto Perecible.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Diciembre 29 del 2019

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos  
 Gerente de Laboratorios  
 C.B.P. 426  
 COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIE  
 Rev. 03  
 Fecha 2015-07-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe  
 Web: www.colecbi.com



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INDECOPI-SNA CON REGISTRO No LE - 046**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N°0157B-16**

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR	ALIAGA CHARCAPE, JAVIER ALBERTO
DIRECCION	YANAC
PRODUCTO DECLARADO	<b>AGUA NATURAL</b>
LUGAR DE MUESTREO	MANANTIAL CORI CORI
FECHA DE MUESTREO	2019-12-12
METODO DE MUESTREO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9050, 22nd Ed. 2012
CANTIDAD DE MUESTRA	01 muestra x 500mL; 01 muestra x 2,0L
PRESENTACION DE LA MUESTRA	Frasco de vidrio esteril transparente con tapa, frasco de plástico con tapa
FECHA DE RECEPCION	2019-12-19
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	2019-12-19
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO	2019-12-29
CONDICION DE LA MUESTRA	En buen estado. Refrigeradas.
ENSAYOS REALIZADOS EN	Laboratorio de Microbiología.
CODIGO COLECBI	SS 000535-16

**RESULTADOS**

PUNTOS DE CONTROL	Coordenadas UTM		ENSAYOS			
	UTM Este X	UTM Norte Y	Coliformes Totales* (NMP/100mL)	Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Enterococos Fecales (NMP/100mL)	(*) Huevos de Helmintos (Huevos/L)
Manantial Combacayan	173014 157	9086633.17	<1,8	<1,8	<1,8	<1

<1 : es equivalente a la no detección de organismos, para Huevos de Helmintos.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INDECOPI-SNA.

**METODOLOGIA EMPLEADA**

**Coliformes Totales** - SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-66 a 9-67. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.

**Coliformes Fecales** - SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-E, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-74 a 9-75. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-69 a 9-73.

**Enterococos Fecales** - SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9239-B, 22nd Ed. 2012. Pág. 9-86a 9-88. 9221-C 22nd Ed. 2012. Pág. 9-53 a 9-55.

**Enumeración de Huevos de Helmintos**: LC/VAL 02/EHHA/2014 Método Validado por COLECBI SAC Norma tomada como base para la validación NMX-AA-113-SCFI-2012: Enumeración de Huevos de Helmintos en Aguas.

**NOTA**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Muestreo realizado por el Cliente.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Dirimencia por ser la muestra Producto Perecible.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Diciembre 29 del 2019

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorios  
C.B.D. 426  
COLECBI S.A.C.

LC-IMP-HRE  
Rev. 03  
Fecha 2015-07-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)

Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)

**Anexo 02.** Coordenadas del levantamiento  
topográfico y certificado de calibración

**Tabla 7. Coordenadas del levantamiento topográfico.**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	172801.903	9137553.107	3143.000	ST
2	172787.930	9137572.593	3142.314	N
3	172787.952	9137572.564	3142.311	N
4	172797.009	9137567.166	3142.707	ANT
5	172796.470	9137570.357	3142.623	ANT
6	172797.774	9137572.018	3142.621	ANT
7	172794.791	9137571.638	3142.613	ANT
8	172800.333	9137572.260	3142.820	PARA
9	172785.125	9137558.814	3142.122	RESER
10	172783.474	9137557.029	3142.137	RESER
11	172781.609	9137558.956	3142.203	RESER
12	172827.382	9137560.358	3140.646	CAM de
13	172885.904	9137503.836	3141.519	CAM de
14	172855.142	9137468.757	3142.265	CAM
15	172789.291	9137519.324	3139.150	CAM
16	172745.278	9137533.697	3135.758	EJE
17	172756.055	9137527.728	3137.225	EJE
18	172765.515	9137521.578	3138.068	EJE
19	172781.318	9137514.460	3138.993	EJE
20	172798.122	9137509.932	3139.387	EJE
21	172811.528	9137504.884	3139.551	EJE
22	172825.468	9137494.995	3139.950	EJE
23	172837.501	9137483.679	3140.638	EJE
24	172850.704	9137465.967	3142.549	EJE
25	172857.521	9137448.810	3145.002	EJE
26	172840.433	9137433.580	3145.237	CAS
27	172848.593	9137452.393	3143.638	CAS
28	172854.247	9137447.853	3144.942	CAS
29	172874.011	9137411.508	3152.767	EJE
30	172882.610	9137405.252	3153.856	EJE
31	172891.437	9137415.556	3155.264	CAS
32	172882.611	9137423.547	3155.262	CAS
33	172875.971	9137421.040	3154.367	CAS
34	172917.676	9137374.851	3159.646	EJE
35	172929.132	9137357.305	3161.426	EJE
36	172962.901	9137330.976	3165.422	EJE
37	172979.070	9137318.988	3167.949	EJE
38	172987.862	9137308.748	3169.701	EJE
39	173008.611	9137309.713	3172.401	CAS
40	173012.439	9137312.628	3172.430	CAS
41	173017.733	9137306.579	3173.172	CAS
42	173046.050	9137251.658	3180.908	CAS
43	173050.203	9137245.318	3181.366	CAS
44	173216.161	9137223.536	3195.527	STA
45	173208.031	9137232.356	3193.471	EJE
46	173192.771	9137244.820	3188.573	EJE
47	173180.735	9137251.611	3184.519	EJE
48	173169.797	9137252.222	3182.372	EJE
49	173156.989	9137248.802	3181.586	EJE
50	173138.537	9137241.453	3180.407	EJE
51	173117.104	9137235.577	3181.024	EJE
52	173102.629	9137231.120	3181.474	EJE
53	172894.015	9137520.725	3141.402	CAS5
54	172900.714	9137519.850	3141.747	CAS5
55	172893.243	9137514.172	3142.444	CAS5
56	172909.754	9137519.531	3141.900	CAS6
57	172916.679	9137519.339	3141.745	CAS6
58	172932.544	9137522.461	3142.165	CAS
59	172938.576	9137521.476	3142.442	CAS7
60	172939.891	9137525.662	3141.844	CAS
61	172939.681	9137530.530	3140.711	CAS7
62	172932.002	9137530.131	3140.867	CAS
63	172928.830	9137532.629	3140.442	PST
64	172981.120	9137502.491	3147.804	ST
65	172828.873	9137563.631	3140.779	CAS9
66	172820.843	9137564.607	3140.658	CAS
67	172822.333	9137576.416	3140.533	CAS9
68	172817.887	9137579.704	3141.134	CAS
69	172813.277	9137581.992	3141.169	CAS
70	172814.491	9137585.272	3140.651	CAS
71	172755.535	9137543.609	3137.899	LOCAL
72	172762.628	9137570.696	3138.005	LOCAL
73	172712.709	9137532.998	3132.974	CAS
74	172715.540	9137529.186	3134.714	CAS
76	172787.953	9137572.562	3142.328	N
77	173129.183	9137659.049	3139.138	CAM
78	173135.546	9137660.698	3140.926	CAM
79	173142.661	9137658.495	3142.459	CAM
80	173145.126	9137647.926	3142.675	CAS
81	173151.351	9137648.631	3143.631	CAS
82	173140.159	9137645.015	3140.510	PSTE
83	173206.048	9137623.534	3161.907	CAS
84	173208.248	9137616.442	3162.118	CAS
85	173209.838	9137616.846	3162.313	CAS
86	173259.850	9137662.682	3197.060	10
87	173266.191	9137661.265	3197.250	10
88	173261.929	9137673.710	3197.192	10
89	173246.594	9137593.647	3173.612	CAM
90	173245.135	9137589.405	3173.174	CAM
91	173244.413	9137582.682	3172.581	CAM
92	173229.251	9137567.915	3168.847	11
93	173229.789	9137577.647	3169.845	11
94	173221.664	9137561.754	3166.603	12
95	173227.451	9137562.517	3167.291	12
96	173221.137	9137550.982	3166.415	12
97	173222.623	9137549.394	3166.807	13
98	173221.399	9137542.170	3166.925	13
99	173311.207	9137608.210	3209.455	14
100	173315.105	9137606.325	3209.615	14
101	173313.212	9137613.000	3209.542	14
102	172768.781	9137306.962	3156.756	15
103	172767.766	9137296.444	3158.522	15
104	173331.196	9137568.754	3199.171	16
105	173336.114	9137573.617	3200.449	16
106	172719.016	9137271.901	3165.400	17
107	172710.054	9137273.727	3165.792	17
108	172699.414	9137219.794	3179.509	18
109	172708.412	9137214.146	3179.630	18
110	173358.372	9137491.284	3196.742	19
111	173364.068	9137490.654	3197.206	19
112	173357.559	9137485.704	3197.274	19
113	173393.928	9137462.247	3216.475	20
114	173398.521	9137462.919	3216.723	20
115	173395.382	9137455.545	3216.526	20
116	172691.334	9137055.811	3262.699	ST
117	173202.295	9137429.045	3161.442	20
118	173204.094	9137432.841	3161.708	20
119	173166.429	9137375.061	3167.086	22
120	173170.380	9137368.283	3167.028	22
121	173170.606	9137376.859	3166.987	22
122	172801.876	9137553.114	3142.897	N
123	173213.751	9136701.585	3271.313	ESTACAS
124	173214.936	9136700.332	3271.537	R
125	173213.188	9136698.324	3272.477	R
126	173216.323	9136696.352	3272.892	R
127	173217.779	9136698.166	3271.960	R
128	173206.941	9136726.459	3265.546	ESTACAS
129	173197.522	9136754.359	3259.255	ESTACAS
130	173184.811	9136800.301	3251.404	ESTACAS
131	173181.063	9136812.759	3249.216	ESTACAS
132	173170.079	9136828.776	3245.444	ESTACAS
133	173174.294	9136833.790	3244.582	ESTACAS
134	173164.021	9136862.601	3237.718	ESTACAS
135	172971.410	9137493.275	3148.635	20
136	172979.390	9137488.216	3148.497	20
137	173174.818	9136953.838	3220.244	21
138	173195.440	9136954.234	3220.578	24
139	173261.905	9137377.709	3184.662	25
140	173257.432	9137369.482	3184.848	25
141	173262.521	9137366.538	3184.824	25
142	173166.942	9136739.202	3262.745	PSTE
143	173164.898	9136739.491	3262.848	EJE
144	173163.742	9136742.339	3262.713	B
145	173163.478	9136737.311	3263.407	B
146	173159.562	9136737.982	3263.452	ESTACA
147	173157.220	9136742.244	3262.763	B
148	173157.051	9136739.149	3263.203	B
150	173149.442	9136741.964	3262.552	B

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
151	173194.106	9137398.221	3159.919	26
152	173188.354	9137402.161	3159.552	26
153	173194.457	9137411.264	3159.544	26
154	173163.758	9137407.535	3155.692	27
155	173159.685	9137403.005	3155.383	27
156	173145.968	9137456.391	3146.919	28
157	173150.923	9137469.599	3147.107	28
158	173166.972	9137469.580	3150.879	29
159	173174.460	9137466.556	3151.461	29
160	173169.143	9137474.121	3150.837	29
161	173165.222	9137494.469	3149.388	30
162	173168.800	9137498.402	3149.462	30
163	173125.181	9137532.016	3136.707	31
164	173119.502	9137526.066	3137.068	31
165	173123.096	9137522.228	3137.445	31
166	172965.841	9137665.226	3120.834	CAS
167	172959.642	9137669.469	3119.671	CAS
168	172787.948	9137572.569	3142.315	N
169	173390.323	9136830.265	3290.390	ESTACA
170	173379.026	9136866.365	3282.752	ESTACA
171	173355.181	9136926.215	3276.036	ESTACA
172	173356.357	9136923.628	3275.991	R
173	173355.347	9136921.449	3275.024	R
174	173345.338	9136946.574	3274.155	ESTACA
175	173349.579	9136966.550	3272.391	ESTACA
176	173366.136	9136985.525	3270.103	ESTACA
177	173361.865	9137026.630	3265.331	ESTACA
178	173361.992	9137070.244	3258.385	ESTACA
179	173363.966	9137077.311	3256.043	ESTACA
180	173360.272	9137175.802	3243.056	PTE
181	173363.948	9137077.353	3256.079	PTE
182	173352.306	9137190.840	3239.570	R
183	173361.271	9137165.313	3242.948	R
184	173368.665	9137143.282	3244.350	R
185	173358.892	9137145.217	3239.489	R
186	173350.396	9137261.480	3243.846	R
187	173351.060	9137249.845	3245.629	PTE
188	173350.983	9137250.025	3245.681	ESTACA
189	173350.460	9137261.530	3244.010	R
190	173341.959	9137284.587	3240.891	ESTACA
191	173345.220	9137287.723	3240.870	R
192	173347.762	9137299.576	3237.442	R
193	173349.806	9137303.722	3237.316	R
194	173355.440	9137307.464	3235.547	R
195	173366.051	9137317.692	3232.014	R
196	173378.069	9137337.096	3227.095	R
197	173381.392	9137348.798	3225.515	R
198	173386.624	9137356.198	3221.787	R
199	173383.719	9137365.365	3222.621	R
200	173383.682	9137373.922	3221.848	R
201	173381.901	9137379.027	3221.810	R
202	173385.492	9137387.799	3218.737	R
203	173391.093	9137394.701	3216.650	R
204	173393.209	9137404.167	3215.330	R
205	172801.925	9137553.223	3142.923	N
206	172994.809	9137189.291	3179.152	32
207	172991.580	9137188.194	3178.890	32
208	172805.962	9137619.777	3135.278	33
209	172806.357	9137615.247	3135.949	33
210	172812.811	9137615.767	3136.078	33
211	173007.882	9137133.501	3187.251	R
212	173015.704	9137098.154	3194.516	RESER
213	172988.276	9137093.523	3195.329	34
214	172986.056	9137083.356	3197.074	34
215	173058.149	9137883.954	3107.481	35
216	173172.549	9136993.859	3207.117	36
217	173175.980	9136987.298	3209.968	36
218	173031.311	9137905.805	3096.641	37
219	173031.414	9137909.914	3094.686	37
220	173142.861	9136911.724	3224.897	38
221	173144.049	9136903.682	3226.872	38
222	173097.217	9136931.424	3219.196	39
223	173104.953	9136929.219	3218.899	39
224	173220.061	9136965.713	3220.715	40
225	173218.496	9136971.084	3219.829	40

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
226	173291.490	9137510.070	3184.169	41
227	173297.652	9137508.828	3184.351	41
228	173292.272	9137519.735	3184.231	41
229	173334.478	9137513.730	3193.372	42
230	173331.909	9137531.104	3192.982	42
231	173341.642	9137514.732	3193.674	42
232	173427.595	9136738.273	3297.858	BM2
233	173427.215	9136737.643	3297.854	R
234	173428.902	9136739.309	3298.326	R
235	173430.754	9136740.004	3298.390	R
236	173430.651	9136744.531	3297.705	R
237	173430.805	9136749.749	3297.512	R
238	173417.279	9136795.320	3293.243	ESTACA
239	173409.906	9136802.919	3292.135	ESTACA
240	173399.438	9136775.857	3288.593	43
241	173405.059	9136775.050	3289.355	43
242	173396.012	9136765.834	3288.532	43
243	173389.939	9136772.840	3286.103	43
244	173384.708	9136773.427	3285.547	43
245	173383.074	9136765.229	3285.005	43
246	173391.389	9136757.195	3285.556	PSTE
247	173415.107	9136732.906	3295.012	L
248	173408.952	9136727.586	3295.098	L
249	173402.062	9136722.498	3295.439	L
250	173396.025	9136719.589	3294.725	L
251	173381.525	9136714.547	3292.529	L
252	173365.081	9136708.405	3291.256	L
253	173353.009	9136705.222	3290.167	L
254	173341.154	9136700.906	3290.113	L
255	173330.088	9136694.817	3289.317	L
256	173321.239	9136692.779	3289.082	L
257	173312.960	9136691.556	3287.616	L
258	173301.939	9136687.221	3286.566	L
259	173286.837	9136680.306	3286.128	L
260	173279.254	9136677.802	3284.541	L
261	173270.851	9136670.310	3285.150	L
262	173266.828	9136667.700	3284.279	L
263	173016.842	9137100.694	3194.512	RESER
264	173016.715	9137098.150	3194.549	RESER
265	173015.453	9137098.737	3194.462	RESER
266	173184.139	9136810.014	3250.485	STA
267	173018.246	9137112.108	3192.490	R
268	173015.621	9137123.978	3189.851	R
269	173012.796	9137135.198	3187.870	R
270	173009.640	9137147.371	3185.170	R
271	173006.900	9137157.722	3182.705	R
272	172901.019	9137110.695	3200.870	CAP
273	172899.876	9137110.502	3200.716	CAP
274	172899.881	9137108.208	3201.899	CAP
275	172901.727	9137108.679	3201.478	CAP
276	172897.786	9137109.844	3201.222	R
277	172900.702	9137113.152	3199.871	R
278	172903.729	9137112.513	3199.945	R
279	172905.615	9137113.678	3199.377	R
280	172901.742	9137116.635	3198.311	R
281	172898.388	9137115.870	3198.542	R
282	172893.992	9137119.793	3196.773	R
283	172899.470	9137120.407	3196.665	R
284	172903.364	9137120.774	3196.205	R
285	172996.572	9137307.214	3170.821	CARR
286	172997.826	9137281.693	3171.456	CARR
287	172998.527	9137264.165	3172.445	CARR
288	172996.396	9137263.328	3172.432	CARR
289	172998.125	9137253.193	3172.947	CARR
290	173002.679	9137240.562	3173.712	CARR
291	173013.542	9137237.030	3173.820	CARR
292	173015.963	9137241.895	3173.998	CARR
293	173026.573	9137232.484	3174.902	CARR
294	172899.490	9137110.488	3200.884	BM
295	173028.781	9137237.233	3174.862	CARR
296	173042.477	9137226.978	3176.915	CARR
297	173044.131	9137232.529	3177.231	CARR
298	173060.962	9137222.240	3180.316	CARR
299	173062.505	9137228.277	3180.518	CARR
300	173079.174	9137222.468	3181.571	CARR

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
301	173000.574	9137092.976	3195.053	R	376	172915.806	9137300.286	3157.958	ESTACA
302	173016.681	9137101.433	3194.519	R	377	172910.809	9137320.317	3157.274	ESTACA
303	173039.753	9137103.888	3190.821	R	378	172902.378	9137336.018	3157.318	ESTACA
304	173080.536	9137227.259	3181.134	CARR	379	173385.361	9137503.213	3216.723	20
305	173038.569	9137082.668	3191.293	TUB	380	173504.000	9138852.000	3112.000	ST
306	173032.328	9137069.598	3195.751	R	381	173440.231	9138857.978	3113.969	N
307	173050.759	9137062.383	3193.734	ESTACA	382	173440.242	9138857.977	3113.969	N
308	173092.063	9137071.566	3191.423	ESTACA	383	172988.417	9138227.563	3067.962	ST
309	173095.978	9137112.910	3186.707	ESTACA	384	173059.675	9138194.623	3062.212	EJE
310	173088.521	9137137.603	3183.093	ESTACA	385	173068.843	9138204.568	3061.066	EJE
311	173082.966	9137154.694	3182.137	ESTACA	386	173079.386	9138210.924	3060.274	EJE
312	173072.617	9137190.325	3179.931	ESTACA	387	173087.378	9138211.984	3059.591	EJE
313	173058.672	9137209.605	3178.410	ESTACA	388	173104.052	9138210.137	3058.608	EJE
314	173037.861	9137225.436	3176.457	ESTACA	389	173124.212	9138203.912	3057.099	EJE
315	173010.163	9137237.277	3173.765	ESTACA	390	173142.586	9138196.143	3055.765	EJE
316	172994.537	9137253.772	3172.010	ESTACA	391	173156.300	9138189.537	3054.980	EJE
317	172981.721	9137290.482	3169.122	ESTACA	392	173166.230	9138184.962	3054.339	EJE
318	172955.051	9137315.071	3166.070	ESTACA	393	173175.533	9138181.063	3053.876	EJE
319	172928.063	9137308.705	3160.641	ESTACA	394	173075.552	9138239.614	3056.821	L
320	172925.794	9137283.981	3157.950	STA	395	173098.568	9138237.419	3056.123	L
321	172920.323	9137310.055	3158.941	STA	396	173116.896	9138230.697	3055.711	L
322	172911.234	9137312.104	3157.435	R	397	173129.213	9138221.577	3054.190	L
323	172801.927	9137553.058	3142.844	N	398	173147.547	9138205.172	3053.824	L
324	173158.025	9136676.736	3290.292	45	399	173159.654	9138195.453	3053.599	L
325	173158.313	9136670.306	3291.839	45	400	173177.394	9138186.008	3053.204	L
326	173137.118	9136678.938	3290.465	45	401	173193.632	9138178.210	3053.255	ALC
327	173174.536	9136672.383	3287.570	L	402	173195.710	9138172.535	3053.064	ALC
328	173193.692	9136670.581	3285.250	L	403	173241.358	9138160.922	3050.289	CAS 1
329	173207.286	9136668.400	3283.562	L	404	173239.101	9138156.883	3050.977	CAS 1
330	173229.447	9136672.264	3280.055	L	405	173228.853	9138184.892	3049.632	CAS 1
331	173185.968	9136719.894	3268.766	46	406	173235.749	9138148.316	3051.225	L
332	173184.159	9136713.443	3270.065	46	407	173256.172	9138134.578	3050.760	L
333	173161.150	9136731.561	3269.187	46	408	173241.531	9138141.434	3051.065	L
334	173046.946	9136994.226	3210.828	47	409	173278.549	9138127.532	3049.804	L
335	173046.561	9136988.548	3211.570	47	410	173267.206	9138129.850	3050.021	L
336	173049.359	9136983.413	3213.271	47	411	173303.495	9138131.296	3049.109	L
337	173047.439	9136977.192	3213.605	47	412	173287.660	9138128.869	3049.953	L
338	173041.701	9136978.362	3213.408	47	413	173326.846	9138137.900	3048.558	L
339	173138.267	9136761.039	3259.374	48	414	173348.376	9138146.546	3048.614	L
340	173123.737	9136765.433	3258.772	48	415	173363.469	9138165.064	3048.711	L
341	173075.635	9136776.205	3258.154	48	416	173376.635	9138181.202	3048.002	L
342	173068.365	9136778.000	3258.116	48	417	173384.141	9138188.150	3048.770	L
343	173074.667	9136767.051	3258.585	48	418	173423.232	9138201.122	3049.758	L
344	173017.952	9136863.587	3245.016	52	419	173455.922	9138210.819	3048.205	L
345	173018.034	9136857.346	3245.550	52	420	173478.623	9138213.365	3047.476	L
346	173007.094	9136857.688	3245.315	52	421	173506.434	9138217.296	3047.720	L
347	173055.573	9136781.937	3255.351	53	422	173529.267	9138219.930	3047.153	L
348	173054.093	9136774.403	3256.446	53	423	173549.123	9138219.799	3047.128	L
349	173043.036	9136786.378	3254.651	53	424	173568.559	9138220.190	3047.288	L
350	172970.238	9136863.358	3246.707	53	425	173579.776	9138220.415	3046.982	L
351	172972.687	9136858.122	3246.769	53	426	173587.116	9138220.016	3047.092	L
352	172965.141	9136854.805	3247.009	53	427	173611.212	9138217.555	3047.715	L
353	172973.182	9136798.992	3254.080	54	428	173629.034	9138217.561	3047.915	L
354	172965.200	9136807.135	3254.209	54	429	173647.616	9138217.518	3047.241	L
355	172966.756	9136791.977	3254.581	54	430	173679.842	9138216.122	3046.655	L
356	172967.246	9136820.865	3252.479	CARR	431	173704.847	9138218.558	3046.574	L
357	172972.940	9136812.647	3252.043	CARR	432	173717.269	9138221.006	3046.566	L
358	172971.345	9136811.490	3252.053	CARR	433	173727.994	9138222.589	3046.635	L
359	172980.412	9136803.716	3251.988	CARR	434	173742.216	9138224.786	3046.615	L
360	172978.016	9136802.338	3252.288	CARR	435	173751.976	9138223.709	3046.572	L
361	172983.689	9136792.882	3252.455	CARR	436	173774.497	9138211.435	3046.184	L
362	172980.537	9136791.215	3252.917	CARR	437	173786.387	9138202.257	3046.263	L
363	172984.065	9136846.766	3248.158	PSTE	438	173795.955	9138195.912	3046.300	L
364	172986.681	9136782.611	3253.757	CARR	439	173811.022	9138184.282	3046.171	L
365	172920.307	9137310.133	3159.005	N	440	173819.107	9138178.074	3046.068	L
366	172925.371	9137262.905	3156.506	ST	441	173851.744	9138154.597	3046.174	L
367	172976.620	9137222.344	3160.877	CAPT	442	173859.947	9138145.997	3045.796	L
368	172978.270	9137223.324	3160.865	CAPT	443	173881.003	9138134.431	3045.800	L
369	172979.557	9137222.387	3161.603	CAPT	444	173891.932	9138131.569	3045.863	L
370	172955.644	9137235.138	3159.303	BM	445	173902.966	9138128.023	3045.746	L
371	172964.169	9137236.903	3158.160	ESTACA	446	173914.256	9138123.545	3045.599	L
372	172955.825	9137244.918	3156.920	ESTACA	447	173924.174	9138119.781	3045.797	L
373	172930.596	9137271.437	3157.462	ESTACA	448	173934.816	9138116.382	3045.148	L
374	172931.033	9137271.442	3157.615	RESE	449	173943.366	9138115.193	3045.564	L
375	172925.471	9137282.048	3157.405	R	450	173955.244	9138110.401	3045.407	L

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
451	173978.738	9138097.841	3045.664	L
452	173985.964	9138100.747	3045.573	L
453	173974.777	9138116.213	3035.541	ALC
454	173962.277	9138117.387	3036.235	PSTA
455	173951.520	9138120.174	3036.831	PSTA
456	173939.783	9138123.391	3037.399	PSTA
457	173928.239	9138126.410	3037.905	PSTA
458	173916.520	9138129.377	3038.645	PSTA
459	173898.852	9138134.751	3039.537	PSTA
460	173884.768	9138140.555	3040.249	PSTA
461	173869.069	9138149.101	3040.764	PSTA
462	173847.617	9138164.551	3041.936	PSTA
463	173955.650	9138138.920	3030.663	CAS 2
464	173945.001	9138141.781	3031.810	CAS 2
465	173961.665	9138142.130	3025.507	CAM
466	173954.046	9138150.783	3022.158	CAM
467	173956.671	9138159.925	3015.528	CAM
468	173950.598	9138155.376	3019.647	CAM
469	173960.251	9138168.621	3011.085	CAM
470	173962.136	9138180.240	3004.520	CAM
471	173968.900	9138227.559	2986.061	CAS 3
472	173975.554	9138226.571	2985.859	CAS 3
473	173965.412	9138222.201	2987.896	CAS 3
474	174001.994	9138209.074	2988.140	CAS 4
475	174008.334	9138207.905	2987.429	CAS 4
476	174012.889	9138204.246	2986.734	CAS 4
477	174015.355	9138200.362	2988.211	CAS 4
478	174048.994	9138177.261	2992.963	CAS 6
479	174056.106	9138175.825	2992.016	CAS 6
480	173983.697	9138141.236	3029.898	CAS 7
481	173996.560	9138144.434	3029.453	CAS 7
482	174005.192	9138144.615	3029.558	CAS 8
483	174012.379	9138138.690	3030.456	CAS 8
484	174028.725	9138117.685	3030.871	PSTA
485	174034.060	9138110.504	3030.067	CAS 11
486	173986.751	9138100.704	3045.598	L
487	174058.974	9138070.806	3045.457	L
488	174066.343	9138067.196	3047.837	CAS 12
489	174068.500	9138063.389	3049.227	CAS 12
490	174073.887	9138070.454	3048.691	CAS 12
491	174078.859	9138073.064	3049.304	CAS 12
492	174084.178	9138075.236	3049.615	CAS 12
493	174091.001	9138085.583	3045.344	L
494	174104.717	9138083.417	3047.151	L
495	174217.979	9137947.567	3045.209	L
496	174222.924	9137944.153	3045.144	L
497	174230.698	9137940.508	3044.990	L
498	174259.236	9137921.802	3044.948	L
499	174273.628	9137914.725	3044.729	L
500	174283.110	9137912.269	3044.774	L
501	174349.677	9137904.346	3036.985	L
502	174347.743	9137900.221	3038.809	L
503	174343.622	9137890.987	3044.680	L
504	174391.248	9137871.360	3044.408	L
505	174400.919	9137862.928	3044.297	L
506	174411.045	9137853.027	3044.273	L
507	174423.450	9137841.601	3048.510	15
508	174426.166	9137836.878	3048.613	15
509	174437.480	9137833.539	3044.150	L
510	174452.364	9137819.648	3043.503	16
511	174455.751	9137816.454	3043.608	16
512	174414.030	9137869.391	3037.272	17
513	174412.327	9137867.473	3037.333	17
514	174282.006	9137949.788	3026.161	20
515	174278.356	9137944.612	3027.055	20
516	174346.217	9137945.407	3019.273	21
517	174352.406	9137942.907	3019.127	21
518	173503.987	9138851.988	3112.085	N
519	173000.037	9138253.824	3065.344	PSTA
520	172998.415	9138248.968	3064.132	PSTA
521	172998.446	9138243.602	3063.125	PSTA
522	173000.556	9138236.301	3061.644	PSTA
523	173000.903	9138228.010	3060.335	PSTA
524	172999.827	9138214.315	3058.603	PSTA
525	173007.507	9138230.481	3054.858	PTE AER

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
526	173004.327	9138230.875	3057.222	PTE AER
527	172994.397	9138243.557	3063.161	CAPT
528	172994.060	9138246.292	3063.628	CAPT
529	172993.391	9138245.052	3063.959	CAPT
530	172993.655	9138249.320	3064.397	STRUC
531	172993.653	9138250.726	3064.538	STRUC
532	172994.080	9138255.559	3065.339	STRUC
533	172993.745	9138256.658	3065.554	STRUC
534	172995.331	9138259.349	3066.175	R
535	173035.475	9138223.012	3054.010	PTE AER
536	173046.564	9138222.734	3055.199	R
537	173050.205	9138227.309	3055.711	R
538	173055.099	9138230.425	3056.728	R
539	173060.679	9138234.510	3057.210	R
540	173064.964	9138236.528	3057.455	CASA R
541	173070.062	9138238.257	3057.440	CASA R
542	173069.100	9138230.322	3057.955	CASA R
543	173060.533	9138227.886	3057.486	CASA R
544	173055.191	9138218.267	3057.974	RESER
545	173056.330	9138216.092	3057.866	BANO
546	173059.635	9138216.769	3057.965	BANO
547	173057.321	9138215.438	3057.783	BANO
548	173047.550	9138212.570	3056.276	R
549	173043.326	9138209.352	3055.462	R
550	173042.387	9138212.636	3055.146	R
551	172994.727	9138254.970	3065.341	BM
552	173046.575	9138232.073	3055.483	BM
553	173059.289	9138224.155	3057.715	BM
554	173042.624	9138235.155	3055.159	R
555	173057.044	9138213.053	3059.135	R
556	174288.508	9138196.747	2937.000	NEW
557	174291.077	9138209.093	2937.000	NEW
558	173966.616	9138254.613	2984.000	NEW
559	173995.979	9138238.682	2984.000	NEW
560	173506.434	9138229.707	3047.720	L
561	173529.267	9138232.341	3047.153	L
562	173549.123	9138232.210	3047.128	L
563	173568.559	9138232.601	3047.288	L
564	173372.182	9138188.190	3048.002	L
565	173587.116	9138232.427	3047.092	L
566	173611.212	9138229.966	3047.715	L
567	173629.034	9138229.972	3047.915	L
568	173647.616	9138229.929	3047.241	L
569	173679.842	9138228.533	3046.655	L
570	173704.847	9138230.969	3046.574	L
571	173717.269	9138233.417	3046.566	L
572	173727.994	9138235.000	3046.635	L
573	173359.016	9138172.052	3048.711	L
574	173379.688	9138195.138	3048.770	L
575	173418.779	9138208.110	3049.758	L
576	173256.172	9138144.408	3050.760	L
577	173267.209	9138139.680	3050.021	L
578	173303.495	9138141.126	3049.109	L
579	173287.660	9138138.699	3049.953	L
580	173326.846	9138147.730	3048.558	L
581	173348.376	9138156.376	3048.614	L
582	172986.429	9138234.059	3067.962	ST
583	172981.280	9138225.759	3067.962	ST
584	172984.261	9138239.653	3067.962	ST
585	172987.481	9138221.029	3067.962	ST
586	172980.219	9138230.993	3069.000	NEW
587	172978.563	9138242.201	3070.000	NEW
588	172976.983	9138252.845	3075.000	NEW
589	172989.431	9138260.574	3070.000	NEW
590	172980.311	9138262.748	3076.000	NEW
591	173757.025	9138239.555	3046.572	L
592	173775.417	9138236.494	3046.572	L
593	173964.825	9138126.038	3036.235	PSTA
594	173954.068	9138128.825	3036.831	PSTA
595	173942.331	9138132.042	3037.399	PSTA
596	173930.787	9138135.061	3037.905	PSTA
597	173919.068	9138138.028	3038.645	PSTA
598	173901.400	9138143.402	3039.537	PSTA
599	173887.316	9138149.206	3040.249	PSTA
600	173871.617	9138157.752	3040.764	PSTA

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
601	173850.165	9138173.202	3041.936	PSTA
602	173051.556	9138197.915	3062.212	EJE
603	173060.724	9138207.860	3061.066	EJE
604	173077.287	9138218.298	3060.274	EJE
605	173085.279	9138219.358	3059.591	EJE
606	173105.250	9138217.317	3058.608	EJE
607	173125.410	9138211.092	3057.099	EJE
608	173023.599	9138123.913	3059.000	NEWE
609	173025.625	9138116.533	3059.000	NEWE
610	173037.556	9138166.483	3060.000	NEWE
611	173043.261	9138157.433	3060.000	NEWE
612	174332.781	9137977.936	3005.000	NEW
613	174385.845	9137974.613	3006.000	NEW
614	174378.630	9137965.275	3005.000	NEW
615	174332.719	9137990.112	3006.000	NEW
616	173679.911	9138213.123	3048.655	L
617	173704.916	9138215.559	3048.574	L
618	173717.338	9138218.007	3048.566	L
619	173728.063	9138219.590	3048.635	L
620	173742.285	9138221.787	3048.615	L
621	173752.045	9138220.710	3048.572	L
622	173774.566	9138208.436	3048.184	L
623	173786.456	9138199.258	3048.263	L
624	173796.024	9138192.913	3048.300	L
625	173811.091	9138181.283	3048.171	L
626	173819.176	9138175.075	3048.068	L
627	173851.813	9138151.598	3048.174	L
628	173860.016	9138142.998	3047.796	L
629	173881.072	9138131.432	3047.800	L
630	173892.001	9138128.570	3047.863	L
631	173903.035	9138125.024	3047.746	L
632	173914.325	9138120.546	3047.599	L
633	173924.243	9138116.782	3047.797	L
634	173934.885	9138113.383	3045.148	L
635	173943.435	9138112.194	3045.564	L
636	173955.313	9138107.402	3045.407	L
637	174059.582	9138071.818	3045.457	L
638	174094.957	9138088.456	3045.344	L
639	174108.673	9138086.290	3047.151	L
640	174219.667	9137948.882	3045.209	L
641	174224.612	9137945.468	3045.144	L
642	174232.386	9137941.823	3044.990	L
643	174117.651	9138025.754	3046.000	NEW
644	174136.604	9138009.343	3045.900	NEW
645	174175.077	9137965.712	3045.670	NEW
646	174111.049	9138054.849	3046.950	NEW
647	174467.511	9137800.434	3042.150	NEW
648	174465.514	9137795.447	3043.120	NEW
649	174474.118	9137810.024	3040.150	NEW
650	174450.983	9137848.228	3038.000	NEW
651	173966.881	9138099.736	3045.664	L
652	173972.750	9138099.144	3045.664	L
653	174257.470	9137918.461	3044.948	L
654	174271.862	9137911.384	3044.729	L
655	174281.344	9137908.928	3044.774	L
656	174341.856	9137887.646	3044.680	L
657	174389.482	9137868.019	3044.408	L
658	174399.153	9137859.587	3044.297	L
659	174409.279	9137849.686	3044.273	L
660	174176.343	9137968.494	3045.670	NEW
661	174133.282	9138006.536	3045.900	NEW
662	174114.041	9138023.951	3046.000	NEW
663	174107.307	9138053.386	3046.950	NEW
664	174031.755	9138123.430	3030.871	PSTA
665	174184.065	9138060.125	3017.000	NEW
666	174180.180	9138053.999	3017.000	NEW
667	174265.763	9138007.343	3009.000	NEW
668	174262.403	9138000.297	3009.000	NEW
669	174122.743	9138111.810	3022.000	NEW
670	174125.857	9138118.451	3022.000	NEW
671	174082.110	9138116.272	3027.000	NEW
672	174085.641	9138110.066	3027.000	NEW
673	174393.513	9137943.923	3003.000	NEW
674	174394.812	9137951.894	3003.000	NEW
675	174342.943	9137939.840	3019.000	NEW

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
676	174353.713	9137934.135	3019.000	NEW
677	174311.342	9137958.295	3005.000	NEW
678	174329.630	9137949.692	3005.000	NEW
679	174268.899	9137951.141	3026.000	NEW
680	174272.754	9137956.992	3026.000	NEW
681	174177.779	9137973.138	3044.000	NEW
682	174170.031	9137960.170	3046.250	NEW
683	174129.583	9138003.454	3047.230	NEW
684	174124.003	9138030.047	3045.000	NEW
685	174107.486	9138020.004	3047.000	NEW
686	174064.592	9138054.871	3049.000	NEW
687	174056.139	9138063.312	3049.000	NEW
688	174079.048	9138062.784	3049.000	NEW
689	173975.631	9138092.947	3046.000	NEW
690	173953.034	9138103.343	3046.000	NEW
691	174046.773	9138101.836	3030.120	NEW
692	174048.235	9138168.839	2992.000	NEW
693	174054.883	9138164.740	2992.000	NEW
694	174306.151	9138206.041	2935.000	NEW
695	174276.674	9138228.335	2935.000	NEW
696	173234.205	9138170.406	3050.000	NEW
697	173462.777	9138223.139	3047.480	NEW
698	173443.535	9138218.303	3048.250	NEW
699	173739.753	9138212.769	3051.000	NEW
700	173764.351	9138203.996	3051.000	NEW
701	173790.850	9138170.604	3052.000	NEW
702	173018.081	9138215.972	3051.000	NEW
703	173017.448	9138228.295	3050.000	NEW
704	173026.307	9138226.294	3050.000	NEW
705	173023.670	9138240.933	3048.000	NEW
706	173034.414	9138262.546	3046.000	NEW
707	172989.077	9138170.370	3056.000	NEW
708	172994.835	9138148.949	3056.000	NEW
709	172984.627	9138144.066	3056.000	NEW
710	172967.898	9138226.948	3069.000	NEW
711	172968.226	9138244.649	3072.000	NEW
712	173004.906	9138280.920	3068.000	NEW
713	173008.951	9138279.953	3068.000	NEW
714	173002.837	9138270.985	3067.000	NEW
715	173005.828	9138266.504	3066.580	NEW
716	172999.102	9138273.286	3073.000	NEW
717	172996.323	9138214.685	3059.000	NEW
718	172987.728	9138212.117	3060.000	NEW
719	172962.576	9138204.828	3060.000	NEW
720	172959.681	9138214.586	3060.000	NEW
721	172982.300	9138220.971	3060.000	NEW
722	172974.878	9138169.657	3056.000	NEW
723	172974.389	9138155.107	3056.000	NEW
724	174283.305	9138203.629	2937.000	NEW
725	174155.169	9138077.861	3018.250	NEW
726	174160.987	9138081.863	3018.250	NEW
727	174347.037	9137974.305	3005.000	NEW
728	174349.151	9137967.090	3005.000	NEW
729	174376.033	9137956.051	3004.000	NEW
730	174422.046	9137948.431	3000.000	NEW
731	174420.381	9137915.271	3003.000	NEW
732	174329.511	9137986.341	3005.000	NEW
733	174317.897	9137966.473	3005.000	NEW
734	174331.890	9137960.495	3005.000	NEW
735	174356.321	9137988.985	3006.000	NEW
736	173950.910	9138236.398	2987.000	NEW
737	173961.610	9138241.831	2987.000	NEW
738	173984.843	9138132.459	3029.850	NEW
739	174014.359	9138132.743	3030.480	NEW
740	173058.613	9138289.326	3042.000	NEW
741	173064.959	9138284.648	3042.000	NEW
742	173424.674	9138192.657	3052.000	NEW
743	173469.499	9138203.367	3052.000	NEW
744	173384.203	9138160.753	3052.000	NEW
745	173527.294	9138205.550	3053.000	NEW
746	173596.413	9138201.887	3054.000	NEW
747	173473.746	9138192.547	3055.000	NEW
748	173413.689	9138173.783	3055.000	NEW
749	173281.169	9138235.469	3035.000	NEW
750	173337.966	9138231.956	3035.000	NEW



# Topoequipos

soluciones integrales en geomática

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

SCET SET

OTORGADO A: **KAMMER SAC.**



**EQUIPO: TEODOLITO ELECTRONICO**

**MARCA: TOPCON**

**MODELO: DT-200**

**No SERIE: 051935**



Certificamos que el equipo en mención, se encuentra totalmente, revisado, controlado y calibrado, según norma DIN 18723 con una precisión de 5" utilizada por el fabricante en el 100% de su operatividad.



### EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:



EQUIPO / MODELO	MARCA	MODELO
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1



### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

Por medio del ángulo de inclinación del compensador automático enfocado al infinito respecto al retículo del colimador South.



### RESULTADOS

ANGULOS	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR	INCERTIDUMBRE
VERTICAL	90°00'00"	90°00'00"	0.0"	5"
HORIZONTAL	90°00'00"	180°00'00"	0.0"	5"



El mantenimiento ha sido registrado en nuestro departamento de servicio técnico el día 13 de Junio del 2018.



Se expide el presente certificado por 06 meses a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime convenientes.

Cordialmente,



TOPOEQUIPOS - PERU  
www.topoequipos.com  
Av. Aramburú 920 Of. 402 San Isidro  
Tel: 222-6102 / 421-6165 / 222-6062  
E-mail: [peru@topoequipos.com](mailto:peru@topoequipos.com)  
Lima - Perú

# SERVIC ELECTRONIC



SERVICIO TECNICO - ALQUILER VENTA

NIVELES TEODOLITOS ESTACIONES MIRAS  
JALONES TRIPODES BRUJULAS WINCHAS  
PICOTAS GPS ACCESORIOS Y OTROS

CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE N°713/2018

## 1.- DATOS DEL EQUIPO

Nombre : Estación Total	Precisión Angular : 5"
Marca: SOUTH	Lectura Mínima : 2.5"
Modelo: NTS-325	Precisión de distancia: +/- (2mm+2ppm) x D. de base
Serie: 542192	Aumento de lente: 30X
Fecha: 03/11/2018	Distancia Mínima: 1.3m.

## 2.- CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Nuevo	Calibración	Reparación	Alquiler	Mantenimiento	Garantía
NO	SI	NO	NO	NO	6 MESES

ENTIDAD CERTIFICADORA : SERVIC ELECTRONIC IMPORTACIONES

## 3.- METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

**PATRON UTILIZADO** Set Colimador marca KERN modelo DKM-2A serie# 824968. Se hace una línea al horizonte enfocado al infinito con un grosor de 1" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con una Estación Total marca TOPCON modelo GPT-3302W cuya precisión de distancia es de +/- (2 mm + 2 ppm x D) m.s.e. = Línea de base medida. El control angular se ejecuta en una base establecida de soporte metálico fijada en la pared ajena a influencias del clima y enfocado los retículos al infinito con el método de lectura directa-inversa y un prisma estacionado sobre un trípode KERN con bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

## 4.- NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la Norma ISO9001: FM/ISO 14001 PARA Estación Total GPT-3002W fabricada por TOPCON CORPORATION

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULAR	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00"/180°00'00"	00°00'00"/180°00'00"	00°00'00"
ANG. VERTICAL: 90°00'00"/2700°00'00"	90°00'00"/2700°00'00"	00°00'00"

## Variaciones/Incertidumbre

Angular: +/- 03"	Distancia: ±(3+2ppm x D)mm
RESPONSABLE DE VERIFICACION	PROPIETARIO
SERVIC ELECTRONIC	WILIAM MERINO CALDERON
RUC 10082594278	RUC: 10329585345
San Martin de Porres	

SERVIC ELECTRONIC IMPORTACIONES

Gilberto Villavicencio Saavedra  
REPRESENTANTE

MZ. B LT. 34 ASD. DE V. B. FRANCISCO - S.M.P.  
#990504799 RPC: 059768265 OF. 01-574-7316  
E-MAIL: SERVIC\_ELECTRONIC@HOTMAIL.COM

NIKON TOPCON LEICA SOKKIA TRIMBLE Y OTROS

## **Anexo 03.** Estudio de mecánica de suelos.

## **INFORME TÉCNICO**

### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020"**

#### **1. GENERALIDADES**

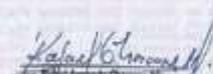
##### **1.1. Antecedentes**

El estudio de Mecánica de Suelos es indispensable en todo tipo de obra civil, dado que con éste, se determinan las características físico mecánicas del suelo donde se asentará la cimentación de la futura construcción, por tal motivo se ha contratado los servicios de nuestra empresa para que realice el estudio de mecánica de suelos para el proyecto: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad".

##### **1.2. Objetivo**

La finalidad principal es determinar las características geotécnicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas obtener la profundidad de cimentación y las condiciones portantes del sub-suelo sobre el cual se fundarán las estructuras de las obras no lineales, las cuales están referidas en base a la Normatividad Técnica Vigente E-050 del Reglamento Nacional de Edificaciones y las Normas Técnicas ASTM y/o NTP.

Para esta evaluación geotécnica se realizó calicatas, complementándose dichos trabajos con ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índices del suelo; y realizar las labores de gabinete en base a las cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales para la cimentación de las estructuras proyectadas.

  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
CIP. N° 100928  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



### 1.3. Ubicación del área de estudio

El área seleccionada para el Saneamiento Rural de las obras no lineales del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad entre las coordenadas UTM N 9137232.842 y E 173014.157 del Sistema WGS 84, con un área aproximada de 77.97 Ha. se trata de una zona agreste donde predomina los valles ondulados.

### 1.4. Geomorfología

La geomorfología alcanzada hasta el presente en la región ha sido lograda a través de eventos tectónicos que han dado como resultado características morfológicas que se han clasificado en las siguientes unidades: a) Islas, b) Borde Litoral, c) Planicies Costeras y Conos Deyectivos, d) Lomas y Cerros Testigos, e) Valles y quebradas, f) Estructuras de la Cordillera Occidental y finalmente, g) La Zona Andina.

Las unidades geomorfológicas que están relacionadas algo extensamente, con la zona estudiada son las unidades: b) Borde Litoral y d) Lomas y Cerros Testigos.

### 1.5. Geodinámica Externa

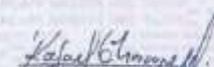
Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria existente en la zona.

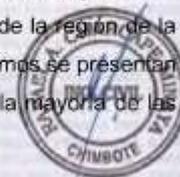
### 1.6. Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, divide al país en tres zonas:

Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la sismicidad es baja.

Zona 2.- En esta zona la sismicidad es media. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, y parte del Cusco. En esta región los sismos se presentan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.

  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. C.I.P. N° 100026  
INGENIERO CIVIL  
Rev. Colegiado 13302



Zona 3.- Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

La ciudad en estudio, se encuentra en la Zona 3, de alta Sismicidad. A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona

#### 1.6.1. Parámetros de Diseño Sismo Resistente

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones y a la Norma Técnica de edificación E-030-Diseño Sismo resistente, se deberá tomar los siguientes valores:

- (a) Factor de Zona -  $Z = 0.4$  (\*\*)
- (b) Condiciones Geotecnicas - El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S3, que corresponde a un suelo flexible.
- (c) Periodo de Vibración del Suelo -  $T_0 = 0.9$  seg
- (d) Factor de Amplificación del Suelo -  $S = 1.5$
- (e) Factor de Amplificación Sismica ( C )

Se calculará en base a la siguiente expresión:

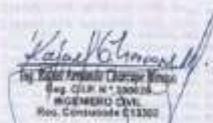
Para  $T =$  Periodo de Vibración de la Estructura =  $H/Ct$

- (f) Categoría de la Edificación - A
- (g) Factor de Uso -  $U = 1.5$
- (h) La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

Para:

V = CORTANTE BASAL  
Z= FACTOR DE ZONA  
U= FACTOR DE USO  
S= FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

C= FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA  
R =COEFICIENTE DE REDUCCION  
P= PESO DE LA EDIFICACION

  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100026  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



El área en estudio, corresponde a la zona 3, el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

## 2. INVESTIGACIONES DE CAMPO

### 2.1. Trabajos de Campo

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligados al suelo encontrado. La exploración se realizó mediante 03 calicatas, ubicadas estratégicamente, las cuales cubren razonablemente el área a investigar.

Las profundidades alcanzadas fueron de 1.8m., en la exploración de calicatas, computados a partir del terreno natural, lo que nos permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados, de las muestras disturbadas representativas.

### 2.2. Trabajos de Laboratorio

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

#### 2.2.1. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D-422)

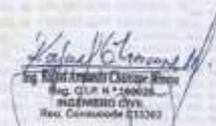
Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.

#### 2.2.2. Contenido de Humedad Natural (ASTM-D-2216)

Que es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

#### 2.2.3. Gravedad Específica de los Sólidos (ASTM D-854)

Mediante este ensayo se determina el peso específico de las sustancias sólidas existentes en el suelo.

  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100028  
REG. CONSULTOR CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



#### 2.2.4. Límites de Consistencia

Límite Líquido	:	ASTM-D-423
Límite Plástico	:	ASTM-D-424

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo cohesivo. Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N°4.

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permiten determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad. Todos los suelos eran no plásticos.

#### 2.2.5. Calicatas

Con la finalidad confirmar el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutaron 5 calicatas a cielo abierto, asignándole desde C-1 a C-5, los cuales serán ubicados convenientemente en todas las zonas que conforman las obras proyectadas.

A continuación, se presenta la información recopilada de las calicatas realizadas del estudio de suelos con fines de cimentación de las estructuras que formaron parte del proyecto: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad". Esta información existente conjuntamente con las calicatas de verificación que se realizarán, se podrá elaborar un mapeo geológico muy consistente.

**CUADRO N°01: Calicatas Realizadas**

Calicata No.	Prof. (m.)	Coordenadas		Suelo
		Este	Norte	
A-1	1.80	173017.7701	9137230.7411	TIPO A-2
A-2	1.50	172936.0403	9137200.7773	TIPO A-2
A-3	1.20	173173.8632	9137632.8142	TIPO A-2

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Prof. CIP. N° 100028  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



**2.2.6. Ensayos**

Se seleccionarán muestras alteradas representativas del suelo que debidamente identificadas se remitieron al laboratorio para los ensayos correspondientes para la identificación y clasificación de suelos.

Asimismo, se realizaron ensayos de análisis químicos para determinar el contenido de sulfatos y cloruros, en muestras de suelos alterados y representativos. Los reportes se muestran en el cuadro N° 2 y 3.

**CUADRO N°2: CANTIDAD DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

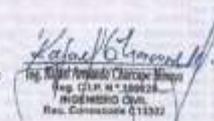
CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L	L.P	I.P	SUCS	S.S.T. (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
C-1	M-1	0.30-2.00	1	1	1	1	1	-	-	-
C-2	M-1	0.30-2.00	1	1	1	1	1	-	-	-
C-3	M-1	0.50-2.00	1	1	1	1	1	-	-	-

Donde:

W% : contenido de humedad

L.P. % : Limite plástico

L.L.% : Limite líquido



Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100028  
INGENIERO CIVIL  
Res. Consultor C 13302

**CUADRO N°3: RESULTADOS DE LABORATORIO**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L	L.P	I.P	SUCS	DESCRIPCION
C-1	M-1	0.30-2.00	1.00	NP	NP	NP	GP-GC	GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA
C-2	M-1	0.30-2.00	1.00	NP	NP	NP	GP-GC	GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA
C-3	M-1	0.50-2.00	1.30	NP	NP	NP	GP-GC	GRAVA MAL GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA

Donde:

L.P. % : Limite plástico

W% : contenido de humedad

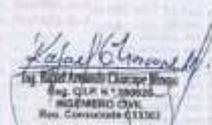
I.P. % : Índice plástico

L.L.% : Limite líquido



### 3. CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO

En base a los trabajos de campo realizados recientemente y a la información recopilada de las calicatas realizadas del estudio de suelos con fines de cimentación de las estructuras que formaron parte del proyecto: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad", el subsuelo en todo el área en estudio está conformado por depósitos eólicos mayormente por grava de granos finos mal gradadas (GP) o gravas con limos (GP-GC) de compacidad que varía de poco suelto a firme en algunos sectores a firme en otros sectores, de color que beige, poco húmedo, no plástico.



Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100028  
INGENIERO CIVIL  
Res. Consultor C. 13302

### 4. TRABAJOS DE GABINETE

Con la información existente se ha podido realizar los trabajos de gabinete necesarios como la elaboración de los perfiles estratigráficos de cada calicata (ver Anexo).

### 5. ANALISIS DE LA CIMENTACION

#### 5.1. Tipo y Profundidad de Cimentación

Basado en los trabajos de campo y perfiles estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar:

##### 5.1.1. ZONA I (Terreno Normal)

Se recomienda cimentar las tuberías de agua potable a una profundidad de cimentación mínima de 1.20m, apoyándose sobre suelos eólicos conformados por arenas mal gradadas de grano fino o sobre las arenas limosas de compacidad poco suelto a firme. Se recomienda usar encofrados para el entibamiento de las paredes debido a la naturaleza del suelo de tipo deleznable.

##### 5.1.2. ZONA II (Suelo Rocoso)

Donde se ubican parte de las estructuras apoyadas, recomendando cimentar sobre la roca ignea volcánica a la profundidad de cimentación mínima de ~~Df = 2.00m~~ con respecto a la menor cota natural del terreno.



Para las obras menores, tales como son caseta de válvulas y cerco perimétrico, se recomienda cimentar sobre la roca ígnea a la profundidad de cimentación mínima de:  $D_f = 1.20\text{m}$ , con respecto a la cota natural, utilizando una cimentación superficial del tipo zapata corrida.

## 6. CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL SUELO

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación.

**La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Vesic (1971).**

Según Terzaghi y Peck :

$$q_{ul} = S_c \cdot C \cdot N_c + 1/2 \cdot S_r \cdot \delta \cdot B \cdot N_r + S_q \cdot \delta \cdot D_f \cdot N_q \dots (1)$$

$$q_{ad} = q_{ul} / F.S.$$



Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100028  
REG. CONSULTOR CIVIL  
Reg. Consultor C 13302

Donde:

- |          |   |                 |  |
|----------|---|-----------------|--|
| $Q_{ul}$ | : capacidad última de carga en $\text{kg}/\text{cm}^2$ .    | $D_f$           | : profundidad de la cimentación.       |
| $Q_{ad}$ | : capacidad portante admisible en $\text{kg}/\text{cm}^2$ . | $N_c, N_r, N_q$ | : parámetros que son función de $\phi$ |
| F.S.     | : factor de seguridad = 3                                   | $S_c, S_r, S_q$ | : factores de forma.                   |
| $\delta$ | : peso específico total.                                    | C               | : cohesión en $\text{kg}/\text{cm}^2$  |
| B        | : ancho de la zapata o cimiento corrido en mt               |                 |  |

De una serie de investigaciones y pruebas basados en ensayos en suelos granulares se ha obtenido relaciones empíricas entre  $\phi, D_f$ , y Densidad natural para profundidades menores de 6.00m., los cuales se presentan en el siguiente cuadro:



**Cuadro N° 04**

Descripción	Muy Suelto	Suelto	Medio	Denso	Muy Denso
Densidad Relativa $D_r$	0 - 0.15	0.15 - 0.35	0.35 - 0.65	0.65 - 0.85	0.85 - 1.00
SPT $N_{60}$					
Fino 0.075-0.425 mm	1 - 2	3 - 6	7 - 15	16 - 30	
Medio 0.425-2.000 mm	2 - 3	4 - 7	8 - 20	21 - 40	>40
Grueso 2.000-4.750 mm	3 - 6	5 - 9	10 - 25	26 - 45	>45
$\phi$					
Fino 0.075-0.425 mm	26 - 28	28 - 30	30 - 34	33 - 38	
Medio 0.425-2.000 mm	27 - 28	30 - 32	32 - 36	36 - 42	<50
Grueso 2.000-4.750 mm	28 - 30	30 - 34	33 - 40	40 - 50	
$\gamma_{saturado}$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.1 - 1.6	1.4 - 1.8	1.7 - 2.0	1.7 - 2.2	2.0 - 2.3

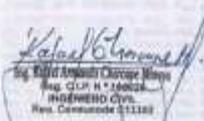
(Ref. Manuel Delgado Vargas / Ingeniería de Cimentaciones/ 2da edición 1999)

Del Cuadro N° 04 se observa que para una arena de grano fino, de estado de compacidad media, el valor del ángulo de fricción Interna ( $\Phi$ ) varía de 30° a 34°, adoptando un valor de  $\Phi = 32^\circ$  y una Cohesión  $C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$  (por ser un suelo del tipo friccionante).

Considerando un posible efecto de falla local tenemos:

$$\phi = \text{Arctg}(2/3 * \text{tg}(32^\circ))$$

$$\phi = 22^\circ$$



Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100028  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302

Luego trabajaremos:

Cohesión :  $C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de fricción :  $\phi = 22^\circ$

### A) Zapata Corrida:

$C = 0.00 \text{ (kg/cm}^2)$

$\phi = 22^\circ$

$N_c = 16.88$

$N_r = 7.13$

$N_q = 7.82$

$S_c = 1.0$

$S_r = 1.0$

$S_q = 1.0$



$$FS = 3$$

$$Df = 1.50m$$

$$B = 0.70 m$$

$$\delta_1 = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$\delta_2 = 1.64 \text{ gr/cm}^3$$

De (1) se tiene :

$$q_{ul} = 2.51 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{ad} = 0.84 \text{ kg/cm}^2$$

## 7. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

### 7.1. Asentamientos Inmediatos

El asentamiento inmediato ó instantáneo de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964).

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = \frac{\Delta q_s B(1-u^2)I_f}{E_s}$$

Es

donde:

S = asentamiento inmediato (cm)

$\Delta q_s$  = esfuerzo neto transmisible (kg/cm<sup>2</sup>)

B = ancho de cimentación (cm)

Es = módulo de Elasticidad (kg/cm<sup>2</sup>)

u = relación de Poisson

I<sub>f</sub> = factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. C.I.R. N° 100026  
NÚMERO CIVIL  
Reg. Colegiado 013302



## Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100025 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

Para este tipo de suelo de arenas pobremente gradadas donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de  $E = 3000 \text{ Tn/m}^2$  y un coeficiente de Poisson de  $u = 0.25$

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando una cimentación flexible. Se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

Luego se tiene:

$$\Delta q_s = 0.84 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 70 \text{ cm}$$

$$E_s = 300.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_f = 2.54 \text{ (flexible)}$$

$$u = 0.25$$

Se obtiene:

$$\text{Cimentación flexible: } S_{\text{total}} = 0.43 \text{ cm}$$

Por tanto, el **asentamiento máximo** para la cimentación corrida calculada en esta zona está en el orden de 0.40cm. Entonces no se presentarán problemas por asentamiento.

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ingeniero Civil  
CIP. N° 100025  
REG. CONSULTOR C 13302



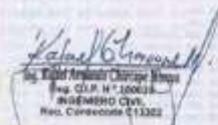
Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291606 - Nextel : 628-3532

Email: rxfar\_17@hotmail.com

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En base a los trabajos de campo realizados mediante 3 pozos de exploración o calicatas a cielo abierto y a la información recopilada de las calicatas realizadas del estudio de suelos con fines de cimentación de las estructuras que formaron parte del proyecto: "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad", el subsuelo en todo el área en estudio está conformado por depósitos eólicos mayormente por grava mal gradadas (GP) o gravas con limos (GP-GC) de compacidad que varía de poco suelto a firme en algunos sectores a firme en otros sectores, de color que beige, poco húmedo, no plástico.
- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos granulares de gravas o gravas limosas de estado de compacidad poco suelto a firme, se recomienda usar encofrados para la protección de las paredes durante los trabajos de excavación de zanjas para instalación de tuberías y construcción de buzones, desde el nivel de la superficie.
- Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento Tipo I para la preparación del concreto, para todas estructuras hidráulicas proyectadas, como son reservorios, buzones, tuberías, etc.
- Se recomienda que la plataforma de la cimentación de los reservorios proyectados se ubique totalmente sobre la roca volcánica.
- Para el relleno de las zanjas, luego de colocado las tuberías se podrá emplear el mismo material de la zona descartando los rellenos superficiales, debidamente compactado por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.

  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100826  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colección C 13302



# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100028 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

## ANEXOS



Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291606 - Nextel : 628-3532

Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100026 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**UBICACIÓN** : CASERIO YANAC

**SOLICITANTE** : ALIAGA CHARCAPE JAVIER

**FECHA** : DICIEMBRE 2019

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROFUNDIDAD (cm)	N° de Calicata		Extrato
	SÍMBOLO	GRÁFICO	
5	AF		AFIRMADO
10			
50	GP-GC		GRAVASUB REDONDEADA MAL GRADUADA LIGERAMENTE HUMEDA A HUMEDA COLOR GRIS AMARILLENTO MEDIANAMENTE COMPACTADO TALUD SEMI ESTABLE
80			
100			
120			
150			
170			
190			
200			
220			
240			
260			
280			
300			
320			
340			

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP N° 100026  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



Jr. Almirante Gálvez N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291605 - Nextel : 628\*3532

Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100028 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

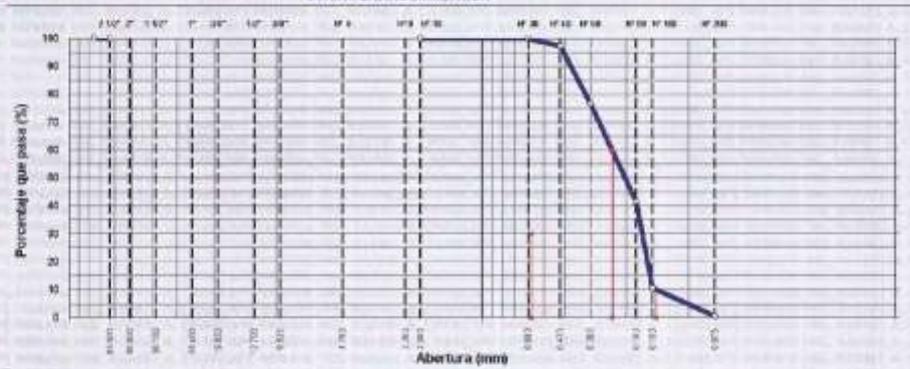
MTC E 107, S 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 115, T 207 y T 208

<b>PROYECTO :</b> "Obras de Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado (Red de Aguas Pluviales y de Residuos) en la Cordillera Sur de Lima, Distrito de Miraflores, Provincia de Lima" <b>CALCATA :</b> C-11 <b>MUESTRA :</b> M-1 <b>PROFUNDIDAD :</b> 0.10 - 1.00 m	<b>TÉCNICO :</b> F. POLY <b>ING. RESP. :</b> DICIEMBRE 2018 <b>FECHA :</b> J. ALAGA <b>HECHO POR :</b>
---	---

TAMIZO	SEÑAL mm	PESO RET.	FACT. PASC.	RET. AC.	% PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	125.00						PESO TOTAL = 511.00 g
2 1/2"	63.500						LÍMITE LÍQUIDO = NP %
2"	50.800						LÍMITE PLÁSTICO = NP %
1 1/2"	38.100						ÍNDICE PLÁSTICO = A-200
1"	25.400						CLASIF. AASHTO = SP
3/4"	19.000						CLASIF. USCS = AU
1/2"	12.500						GRUPO DE UNIFORMIDAD = ALLMA SUELOS DE CLAS. GRANULOSA
3/8"	9.500						OBSERVACIONES:
#4	4.750						
#8	2.360						
#10	2.000				100.00		
#20	0.850	1.00	0.00	0.20	99.80		
#40	0.425	15.00	2.94	2.76	97.26		
#60	0.250	196.00	38.35	23.29	76.71		
#80	0.180	199.00	38.93	20.51	41.45		
#100	0.150	158.00	30.92	19.43	18.57		
#200	0.075	55.00	10.76	10.40	0.50		
#425	0.106	3.00	0.58	100.00	0.58		
TOTAL		511.00	100.00				

Descripción suelo:

### CURVA GRANULOMÉTRICA



TCO LABORATORISTA	ING. RESPONSABLE
-------------------	------------------

*Rafael A. Charcape Minaya*  
 Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
 Reg. CIP. N° 100028  
 Ingeniero Civil  
 Reg. Colección C 13302



Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chinbote  
 Cel.: 943 291606 - Nextel : 628-3532 Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100028 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

## LIMITES DE ATTERBERG

(NORMA AASHTO T-99, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE T 60 INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUO, PROVINCIA DE SAN JUAN DE LOS RIOS, REGION LA LIBERTAD*	TÉCNICO : F. POLVY ING° RESP. : FECHA : DICIEMBRE 2013 HECHO POR : R.J. NUASA
CALICATA : C - 01 MUESTRA : M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.00 mts	

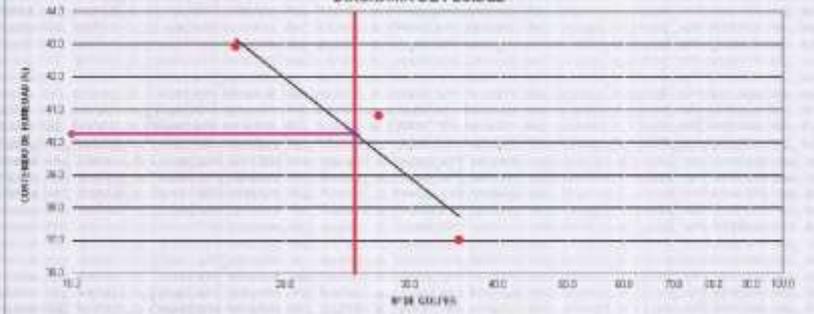
### LIMITE LIQUIDO

N° TARRIO	29	30	34
TARRIO + SUELO HUMEDO	47.70	41.70	32.30
TARRIO + SUELO SECO	39.00	33.70	30.20
AGUA	8.70	8.00	2.10
PESO DEL TARRIO	15.50	14.10	14.40
PESO DEL SUELO SECO	23.50	19.60	15.60
% DE HUMEDAD	37.02	40.82	41.95
N° DE GOLPES	35	27	17

### LIMITE PLÁSTICO

N° TARRIO	31	30
TARRIO + SUELO HUMEDO	19.60	18.50
TARRIO + SUELO SECO	15.30	10.80
AGUA	4.30	7.70
PESO DEL TARRIO	14.50	15.40
PESO DEL SUELO SECO	3.70	3.40
% DE HUMEDAD	29.66	50.00

### DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.26
LIMITE PLASTICO	35.14
INDICE DE PLASTICIDAD	5.12

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_  
TCO. LABORATORISTA

\_\_\_\_\_  
ING. RESPONSABLE



*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. G.I.P. N° 100028  
INGENIERO CIVIL  
Res. Chimbote (13302)

Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291606 - Nextel : 628-3532

Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100028 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHILCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**UBICACIÓN** : CASERIO YANAC

**SOLICITANTE** : ALIAGA CHARCAPE JAVIER

**FECHA** : DICIEMBRE 2019

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROFUNDIDAD (cm)	N° de Calabro		Estrato
	SÍMBOLO	GRÁFICO	
5	R		AFIRMADO
10			
15			
80	GP-GC		GRAVA SUB REDONDEADA MAL GRADUADA HUMEDA COLOR GRIS AMARILLENTO MEDIANAMENTE COMPACTADA TALUD ESTABLE
100			
120			
140			
170			
190			
200			
220			
240			
260			
280			
300			
320			
340			

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100028  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291606 • Nextel : 628-3532

Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100026 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

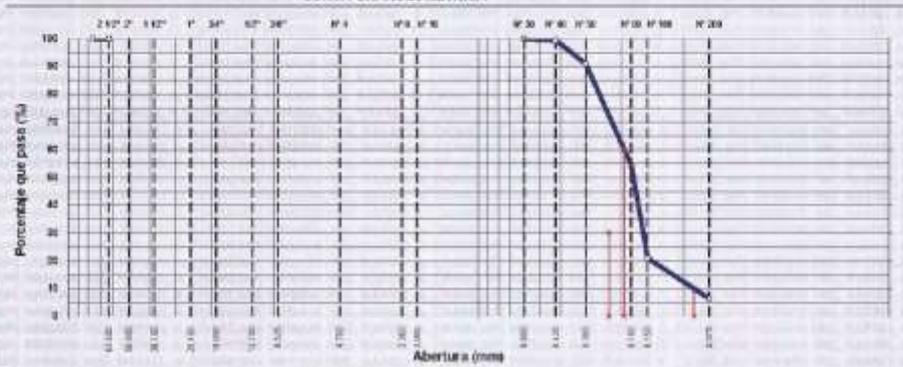
MTG E 97, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 11, T 27 Y T 88

<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y REAJUSTE DEL SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS FORTALES Y DE BOMBEO EN LA ZONA DE LA CARRERA SAN RAMÓN DEL CASERIO PARAC, DISTRITO DE SAN RAMÓN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARBON, REGIÓN LA LIBERTAD. <b>CALIDAD:</b> C-02 <b>MUESTRA:</b> M-1 <b>PROFUNDIDAD:</b> 0.15 - 1.40 m	<b>TÉCNICO:</b> F. POLAY <b>IND. RESP.:</b> <b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2018 <b>HECHO POR:</b> J. ALJAGA <b>UBICACIÓN:</b>
--	--

TAMIZADO	ABERTURA (mm)	RETEÑO (g)	RETEÑO (g)	RETEÑO (%)	% PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
1"	25.40						REG. TOTAL = 480.00 gr
3/4"	19.00						LÍMITE LIQUIDO = 18%
1"	25.40						LÍMITE PLÁSTICO = 18%
1 1/2"	38.10						REG. PASA = 18%
1"	25.40						CLASE PASA = A-300
3/4"	19.00						CLASE PASA = SP-204
1/2"	12.50						GRUPO DE GRUPO = ARENA SUJE TO COMEZA MAL GRABADA
3/8"	9.50						OBSERVACIONES
1/4"	6.30						
#4	4.75						
#6	3.00						
#10	2.00						
#20	0.850				100.00		
#40	0.425	3.00	0.25	0.63	99.37		
#50	0.300	26.00	5.40	11.25	88.75		
#75	0.250	180.00	37.50	78.13	21.87		
#100	0.150	154.00	32.00	66.67	33.33		
#200	0.075	67.00	13.96	28.54	71.46		
#425	0.106	29.00	6.04	12.58	87.42		
TOTAL		480.00	192.00	40.00	60.00		

Descripción suelo:

## CURVA GRANULOMÉTRICA



TCOLABORATORISTA

IND. RESPONSABLE



*Rafael A. Charcape Minaya*  
 Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
 Reg. CIP. N° 100026  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Consultor C 13302

Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291606 - Nextel: 628-3532

Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100025 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

LIMITE DE ATTERBERG (NORMA AASHTO T-99, T-80, ASTM D 4318)	
<b>PROYECTO</b> : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INGENIERÍA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CARRIO YANAC, DISTRITO DE HUASICHACO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD*	<b>TÉCNICO</b> : E. POLAY <b>ING° RESPONS°</b> : <b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2019 <b>HECHO POR</b> : J. ALIAGA
<b>CALICATA</b> : C - 02 <b>MUESTRA</b> : M - 1 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 mts	

LIMITE LIQUIDO				
EF TARRO	29	33	34	
TARRO + SUELO HUMEDO	47.70	41.70	36.30	
TARRO + SUELO SECO	39.00	33.70	30.70	
AGUA	8.70	8.00	5.60	
PESO DEL TARRO	15.50	14.10	14.50	
PESO DEL SUELO SECO	23.50	19.90	15.50	
% DE HUMEDAD	27.32	40.82	42.56	
W PDE SOBRES	25	27	17	

LIMITE PLASTICO				
EF TARRO	31	32		
TARRO + SUELO HUMEDO	19.50	19.50		
TARRO + SUELO SECO	18.30	16.80		
AGUA	1.20	2.70		
PESO DEL TARRO	14.50	15.40		
PESO DEL SUELO SECO	3.70	3.80		
% DE HUMEDAD	32.14	32.35		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	40.25
LIMITE PLASTICO	35.14
INDICE DE PLASTICIDAD	5.12

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_  
TIC LABORATORISTA

\_\_\_\_\_  
ING RESPONSABLE



*Rafael A. Charcape Minaya*  
 Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
 Reg. CIP N° 100025  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. Consultor C 13302

Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote  
 Cel.: 943 291606 - Nextel : 628-3532 Email: rafar\_17@hotmail.com

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100026 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

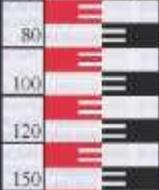
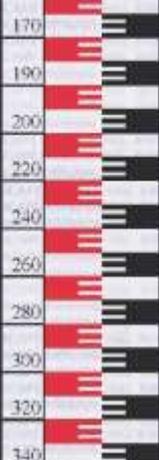
**PROYECTO** "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD"

**UBICACIÓN** CASERÍO YANAC

**SOLICITANTE** ALLAGA CHARCAPE JAVIER

**FECHA** DICIEMBRE 2019

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROFUNDIDAD (cm)	N° de Cálculo		Estrato
	SÍMBOLO	GRÁFICO	
10	R		AFIRMADO
30			
53			
80	GP-GC		GRAVA SUB REDONDEADA MAL GRADUADA HUMEDA COLOR GRIS AMARILLENTO MEDIANAMENTE COMPACTADO TALUD ESTABLE
100			
120			
150			
170			
190			
200			
220			
240			
260			
280			
300			
320			
340			

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
CIP. N° 100026  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291606 • Nextel : 628-3532

Email: rafaz\_17@hotmail.com

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTD E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T 44, T 47 Y T 69

PROYECTO : FUNDICIÓN Y REFORZAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS FRIAS Y SU DISTRIBUCIÓN LA COMEDOR MARTIN DEL CASERIO YANAC, DISTRITO DE BARRACHICO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CANTÓN EL GUANO LA BELLEROSA	TÉCNICO : J. POLAY ROP. RESP. : FECHA : DICIEMBRE 2018 HECHO POR : J. ALVARO UBICACIÓN :
CALICATA : C-02 MUESTRA : M-1 PROFUNDID. : 0.50 - 1.50 mts	

TAMIZO	ABERT. (mm)	RETEN. (%)	RETEN. (g)	RETEN. (g)	% FINES	PROPORCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	50.800						PESO TOTAL = 585.00 gr
2 1/2"	63.500						LIMITE LIQUIDO = NP %
3"	76.200						LIMITE PLASTICO = NP %
3 1/2"	89.000						INDICE PLASTICO = NP %
4"	101.600						CLASIF. AASHTO = A-3(3)
4 1/2"	114.300						CLASIF. UNICO = SP
5"	127.000						NOMBRE DE GRUPO = GRUPO DE BARRACHICO
5 1/2"	139.700						DESCRIPCIÓN DE
6"	152.400						
6 1/2"	165.100						
7"	177.800						
7 1/2"	190.500						
8"	203.200						
8 1/2"	215.900						
9"	228.600						
9 1/2"	241.300						
10"	254.000						
10 1/2"	266.700						
11"	279.400						
11 1/2"	292.100						
12"	304.800						
12 1/2"	317.500						
13"	330.200						
13 1/2"	342.900						
14"	355.600						
14 1/2"	368.300						
15"	381.000						
15 1/2"	393.700						
16"	406.400						
16 1/2"	419.100						
17"	431.800						
17 1/2"	444.500						
18"	457.200						
18 1/2"	469.900						
19"	482.600						
19 1/2"	495.300						
20"	508.000						
20 1/2"	520.700						
21"	533.400						
21 1/2"	546.100						
22"	558.800						
22 1/2"	571.500						
23"	584.200						
23 1/2"	596.900						
24"	609.600						
24 1/2"	622.300						
25"	635.000						
25 1/2"	647.700						
26"	660.400						
26 1/2"	673.100						
27"	685.800						
27 1/2"	698.500						
28"	711.200						
28 1/2"	723.900						
29"	736.600						
29 1/2"	749.300						
30"	762.000						
30 1/2"	774.700						
31"	787.400						
31 1/2"	800.100						
32"	812.800						
32 1/2"	825.500						
33"	838.200						
33 1/2"	850.900						
34"	863.600						
34 1/2"	876.300						
35"	889.000						
35 1/2"	901.700						
36"	914.400						
36 1/2"	927.100						
37"	939.800						
37 1/2"	952.500						
38"	965.200						
38 1/2"	977.900						
39"	990.600						
39 1/2"	1003.300						
40"	1016.000						
40 1/2"	1028.700						
41"	1041.400						
41 1/2"	1054.100						
42"	1066.800						
42 1/2"	1079.500						
43"	1092.200						
43 1/2"	1104.900						
44"	1117.600						
44 1/2"	1130.300						
45"	1143.000						
45 1/2"	1155.700						
46"	1168.400						
46 1/2"	1181.100						
47"	1193.800						
47 1/2"	1206.500						
48"	1219.200						
48 1/2"	1231.900						
49"	1244.600						
49 1/2"	1257.300						
50"	1270.000						
50 1/2"	1282.700						
51"	1295.400						
51 1/2"	1308.100						
52"	1320.800						
52 1/2"	1333.500						
53"	1346.200						
53 1/2"	1358.900						
54"	1371.600						
54 1/2"	1384.300						
55"	1397.000						
55 1/2"	1409.700						
56"	1422.400						
56 1/2"	1435.100						
57"	1447.800						
57 1/2"	1460.500						
58"	1473.200						
58 1/2"	1485.900						
59"	1498.600						
59 1/2"	1511.300						
60"	1524.000						
60 1/2"	1536.700						
61"	1549.400						
61 1/2"	1562.100						
62"	1574.800						
62 1/2"	1587.500						
63"	1600.200						
63 1/2"	1612.900						
64"	1625.600						
64 1/2"	1638.300						
65"	1651.000						
65 1/2"	1663.700						
66"	1676.400						
66 1/2"	1689.100						
67"	1701.800						
67 1/2"	1714.500						
68"	1727.200						
68 1/2"	1739.900						
69"	1752.600						
69 1/2"	1765.300						
70"	1778.000						
70 1/2"	1790.700						
71"	1803.400						
71 1/2"	1816.100						
72"	1828.800						
72 1/2"	1841.500						
73"	1854.200						
73 1/2"	1866.900						
74"	1879.600						
74 1/2"	1892.300						
75"	1905.000						
75 1/2"	1917.700						
76"	1930.400						
76 1/2"	1943.100						
77"	1955.800						
77 1/2"	1968.500						
78"	1981.200						
78 1/2"	1993.900						
79"	2006.600						
79 1/2"	2019.300						
80"	2032.000						
80 1/2"	2044.700						
81"	2057.400						
81 1/2"	2070.100						
82"	2082.800						
82 1/2"	2095.500						
83"	2108.200						
83 1/2"	2120.900						
84"	2133.600						
84 1/2"	2146.300						
85"	2159.000						
85 1/2"	2171.700						
86"	2184.400						
86 1/2"	2197.100						
87"	2209.800						
87 1/2"	2222.500						
88"	2235.200						
88 1/2"	2247.900						
89"	2260.600						
89 1/2"	2273.300						
90"	2286.000						
90 1/2"	2298.700						
91"	2311.400						
91 1/2"	2324.100						
92"	2336.800						
92 1/2"	2349.500						
93"	2362.200						
93 1/2"	2374.900						
94"	2387.600						
94 1/2"	2400.300						
95"	2413.000						
95 1/2"	2425.700						
96"	2438.400						
96 1/2"	2451.100						
97"	2463.800						
97 1/2"	2476.500						

# Ing. Rafael A. Charcape Minaya

CIP. N° 100026 - Reg. Consultor C 13302

Elaboración de Proyectos de Ingeniería y Arquitectura  
Estudio de Mecánica de Suelos

## LÍMITES DE ATTERBERG (NORMA AASHTO T-99, T-90, ASTM D 4318)

<b>PROYECTO</b> : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU SUCESIVA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CARRIO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD*	<b>TÉCNICO</b> : F. PCLAY <b>IND. RESP.</b> : <b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2019 <b>HECHO POR</b> : J. AJUSA
<b>CALICATA</b> : C-40 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.50 mts <b>PROYECTIVO</b> : D-500 0+750 Km	

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TAPRO	30	33	34	
TAPRO + SUELO HÚMEDO	47.70	41.70	36.50	
TAPRO + SUELO SECO	33.00	33.70	30.70	
AGUA	5.70	6.00	6.70	
PESO DEL TAPRO	19.50	14.30	14.50	
PESO DEL SUELO SECO	23.50	19.00	15.50	
% DE HÚMEDAD	37.02	40.02	42.55	
N° DE GOLPES	25	27	17	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TAPRO	31	32		
TAPRO + SUELO HÚMEDO	19.80	19.90		
TAPRO + SUELO SECO	18.20	18.80		
AGUA	1.60	1.10		
PESO DEL TAPRO	14.60	15.40		
PESO DEL SUELO SECO	3.70	3.40		
% DE HÚMEDAD	55.14	32.35		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	40.25
LÍMITE PLÁSTICO	15.14
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25.12

OBSERVACIONES

\_\_\_\_\_  
T.C. LABORATORISTA

\_\_\_\_\_  
IND. RESPONSABLE

*Rafael A. Charcape Minaya*  
Ing. Rafael A. Charcape Minaya  
Reg. CIP. N° 100026  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Consultor C 13302



Jr. Almirante Guisse N° 1311 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Cel.: 943 291806 - Nextel : 628-3532

Email: rafar\_17@hotmail.com

## **Anexo 04. Encuestas**

ENCUESTA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD – 2020		
	TÍTULO		
	Tesista: BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER		
Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
A) UBICACIÓN			
Persona entrevistada			
Padre	Madre	Otro	
¿Cuántos miembros tiene su familia?		Sexo	
		Masculino	
		Femenino	
Caserío:	Distrito		
Yanac	Huamachuco		
Provincia	Región		
Sánchez Carrión	La Libertad		
Altura	Cuántas viviendas tiene el Caserío		
2862 m.s.n.m	78		
Integrantes por familia	Tipo de vía de Trujillo a Huamachuco		
2	Carretera asfaltada		
Tipo de vía de Huamachuco a Yanac	Medio de transporte		
Trocha carrozable	Vehículo		
Distancia de Trujillo a Huamachuco	Distancia Huamachuco a Yanac		
77.2 km	7 km		
Tiempo de Trujillo a Huamachuco Jimbe	Tiempo de Huamachuco a Yanac		
2.32 hr	45 min		
¿En que año se realizó la obra de infraestructura del sistema de saneamiento?	¿Quién construyó la obra de infraestructura en saneamiento?		
2002	Comunidad		
Que servicios cuenta el caserío marca con una X			
Establecimiento de salud	Centro educativo, inicial, primaria, secundaria		
Sí	No	X	
Sí	X	No	
Energía eléctrica			
Sí	X	No	
¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?			
Manantial	Pozo	Ladera	
X			
¿Cómo es el sistema de abastecimiento ?			
Gravedad	Bombeo		
X			

Fuente: Elaboración propia.

ENCUESTA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020							
	TÍTULO							
	Tesisista:				BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER			
Asesor:				MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO</b>								
<b>1. ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos?</b>								
Superficial				Subterránea				
<b>2. ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente adecuada?</b>				<b>3. ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?</b>				
Si		No		Si		No		
<b>4. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?</b>								
Una vez al año		Dos veces al año		Tres veces al año		No se hace		
<b>5. ¿Cómo calificarías la cobertura del agua?</b>				<b>6. ¿Cómo calificarías la cantidad del agua?</b>				
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	
<b>7. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua?</b>				<b>8. ¿Cómo calificarías la calidad del agua?</b>				
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	
<b>9. ¿Con qué frecuencia dispone de agua de consumo?</b>								
Siempre		Una vez por semana		Una vez por día		Nunca		
<b>10. ¿Almacena usted el agua para el consumo?</b>				<b>11. ¿El servicio de agua potable que usted recibe es?</b>				
Si		No		Por horas		Permanente		
<b>12. ¿Dónde realiza la disposición de excretas?</b>				<b>13. ¿El agua que llega a su vivienda abastece en pisos superiores?</b>				
Pozo		Campo		Otro		Si		
						No		
<b>14. ¿Cuál es el principal problema que identifica con el agua potable?</b>								
Exceso de cloro			Turbiedad			Fallas en el suministro		
Poca presión			Ninguno					

Fuente: Elaboración propia.

ENCUESTA 02	TÍTULO		
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020		
	Tesista:	BACH. ALLAGA CHARCAPE JAVIER	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO</b>			
<b>15. ¿Cuáles son las actividades principales en que emplea el agua de consumo humano?</b>			
Domestica	Ganaderia	Industrial	Agricola
<b>16. ¿Las fugas en la línea de conducción son poco frecuente?</b>		<b>17. ¿La cantidad de agua que llega a su vivienda abastece a todos los miembros de su familia?</b>	
Si	No	Si	No
<b>18. ¿El agua que utiliza actualmente ha provocado enfermedades en su familia?</b>			
Si		No	
<b>19. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el caserío Yanac?</b>			
Anemia	Diarrea	Infección estomacal	
Tifoidea	Colera	Tuberculosis	
<b>20. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?</b>			
Si		No	
<b>21. ¿De que forma elimina la basura?</b>			
Sistema de recolección Municipal	Quema		Entierra
	Otro		
<b>22. ¿Considera necesario aumentar las horas diarias en el suministro de agua?</b>		<b>23. ¿La red de distribución conecta con su vivienda?</b>	
Si	No	Si	No
<b>24. ¿Usted cree que con el mejoramiento el Sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la cobertura del agua?</b>			
Si		No	
<b>25. ¿Usted cree que con el mejoramiento el Sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la cantidad del agua?</b>			
Si		No	
<b>26. ¿Usted cree que con el mejoramiento el Sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la continuidad del agua?</b>			
Si		No	
<b>27. ¿Usted cree que con el mejoramiento el Sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la calidad del agua?</b>			
Si		No	

Fuente: Elaboración propia.

## **Anexo 05. Gráficos de la encuesta.**

**Gráfico 14.** ¿Con qué tipo de fuente contamos?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 01 fueron, los 156.00 habitantes saben que cuentan con una fuente subterránea.

**Gráfico 15.** ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 02 fueron, los 156.00 habitantes saben que la fuente cuenta con una pendiente.

**Gráfico 16.** ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 03 fueron, 131 habitantes piensan que es suficiente el agua con el que cuentan, mientras 25.00 habitantes piensan que no es suficiente.

**Gráfico 17.** ¿Cada que tiempo se hace el mantenimiento?

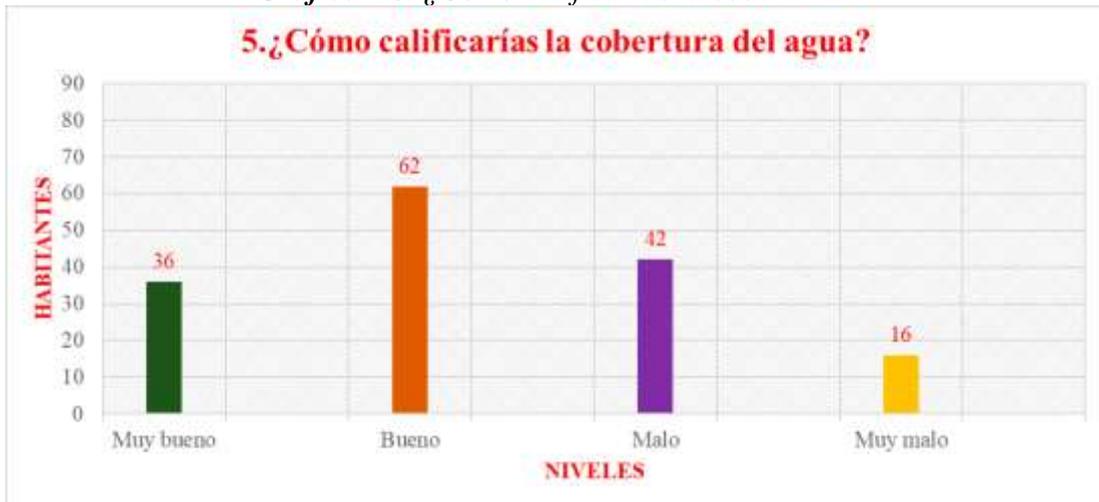


**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 04 fueron, 79 habitantes piensan que se realiza una vez al año, 38 habitantes dos veces al año, 31 habitantes tres veces al año, 8 habitantes no saben.

**Gráfico 18.** ¿Cómo calificarías la cobertura?

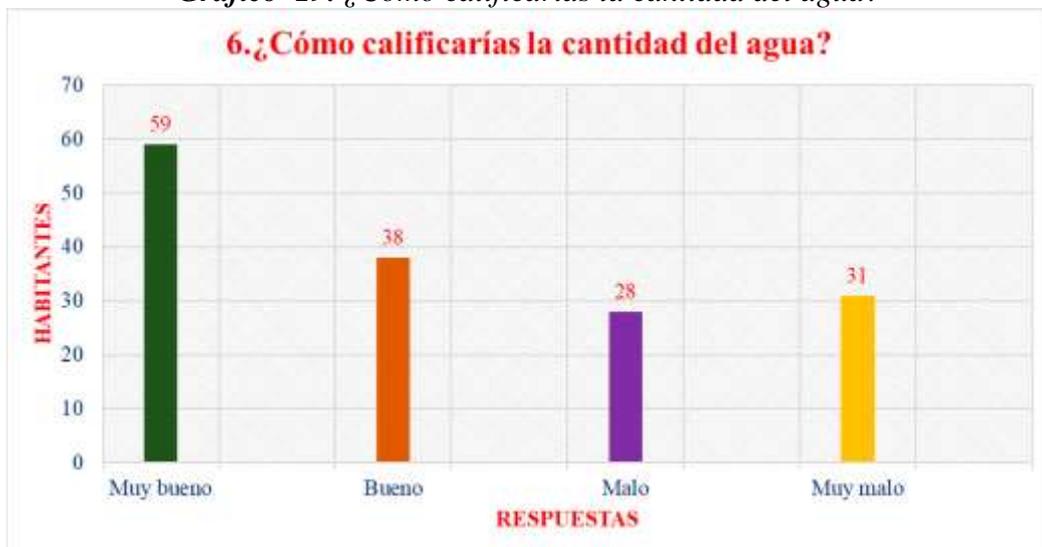


**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 05 fueron, 30 habitantes piensan que es muy bueno, 36 habitantes bueno, habitantes malos, 23 habitantes muy malo.

**Gráfico 19.** ¿Cómo calificarías la cantidad del agua?

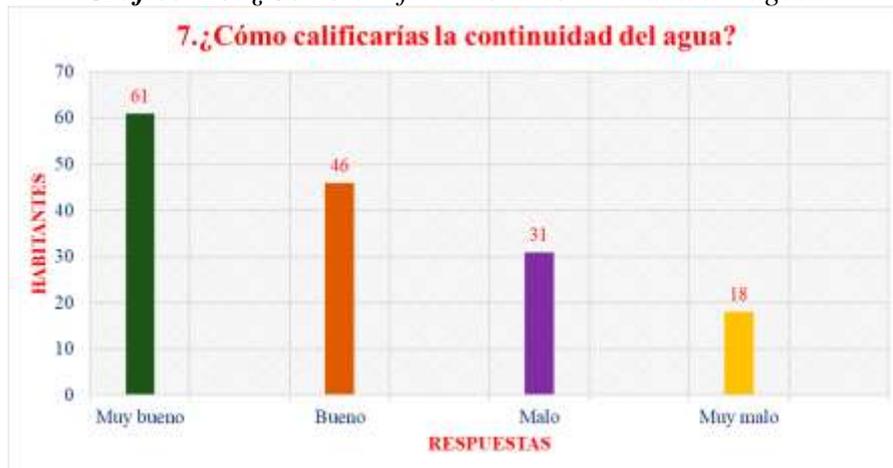


**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 06 fueron, 59 habitantes piensan que es muy bueno, 38 habitantes bueno, 28 habitantes malo, 31 habitantes muy malo.

**Gráfico 20.** ¿Cómo calificarías la continuidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 07 fueron, 61 habitantes piensan que es muy bueno, 46 habitantes bueno, 31 habitantes malo, 18 habitantes muy malo.

**Gráfico 21.** ¿Cómo calificarías la calidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 08 fueron, 31 habitantes piensan que es muy bueno, 24 habitantes bueno, 55 habitantes malo, 46 habitantes muy malo.

**Gráfico 22.** ¿Con que frecuencia dispone de agua?

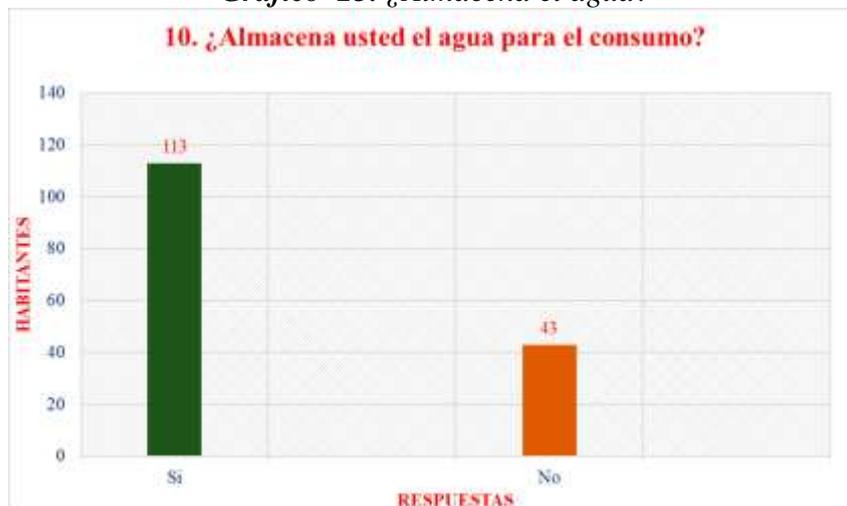


**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 09 fueron, 66 habitantes siempre reciben agua, 36 habitantes una vez por semana, 30 habitantes una vez por día, 24 habitantes nunca.

**Gráfico 23.** ¿Almacena el agua?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 10 fueron, 113 habitantes almacenan agua y 43 habitantes no lo hacen.

**Gráfico 24.** ¿El servicio que recibe es?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 11 fueron, 90 habitantes reciben por horas y 66 habitantes permanentes.

**Gráfico 25.** ¿Dónde realiza la disposición de excretas?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 12 fueron, 116 habitantes realizan su disposición en pozo ciego, 32 habitantes en el campo y 8 otro.

**Gráfico 26.** ¿El agua que llega abastece todos los pisos?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 13 fueron, 61 viviendas si le llega el agua a sus pisos superiores y 17 viviendas no.

**Gráfico 27.** ¿Cuál es el principal problema?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 14 fueron, 66 habitantes dicen por exceso de cloro, 11 de turbiedad, 12 de falla de suministro, 47 de poca presión y 20 ninguna.

**Gráfico 28.** ¿Actividades que emplean en el agua?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 15 fueron, 89 habitantes utilizan en doméstico, 21 habitantes en ganadería y 46 en agrícola.

**Gráfico 29.** ¿Las fugas son frecuentes?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 16 fueron, 96 habitantes dicen que si has fugas constantemente y 60 que no.

**Gráfico 30.** ¿El agua que llega abastece a todos?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 17 fueron, 97 habitantes dicen que si abastece y 59 que no.

**Gráfico 31.** ¿El agua consumida causa enfermedades?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 18 fueron, 120 habitantes dicen que si abastece y 36 que no.

**Gráfico 32. Enfermedades**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 19 fueron, 25 % tienen anemia, diarrea, infección, 10 % tifoidea, colera, tuberculosis.

**Gráfico 33. ¿Recibe tratamiento el agua?**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 20 fueron, 156 habitantes dicen que no le dan un tratamiento al agua.

**Gráfico 34.** ¿De qué forma elimina la basura?



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 21 fueron, 89 habitantes esperan a la municipalidad, 44 habitantes queman su basura y 23 habitantes lo entierran.

**Gráfico 35.** ¿Es necesario aumentar las horas de suministro?

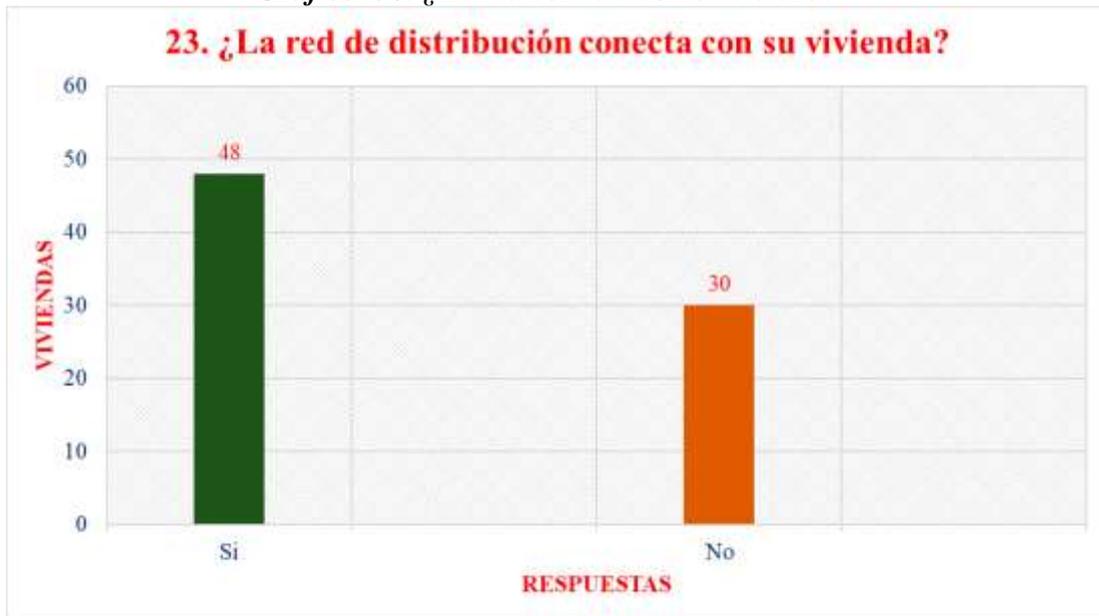


**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 22 fueron, 156 habitantes dicen que si es necesario aumentar las horas de suministro

**Gráfico 36. ¿La red conecta con su vivienda?**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los “resultados que se obtuvo en la pregunta n° 23 fueron, 48 habitantes dicen que si conecta la red a su vivienda y 30 habitantes dicen que no.

**Anexo 06.** Fichas técnicas (Sistema de  
Información Regional en Agua y  
Saneamiento)

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD – 2020						
	TÍTULO						
	Tesisista:		BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER				
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
<b>F) CAPTACIÓN</b>							
<b>Altitud</b>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>					
2976. m.s.n.m	173 014.157	9 137 232.842					
<b>13. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?</b>							
1							
<b>14. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.</b>							
Estado del Perímetro							
No tiene	X	Si tiene					
Material de construcción de la captación							
Concreto	X	Artesanal					
<b>15. Identificación de peligros</b>							
No presenta		Huayco	X				
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno					
Inundaciones		Deslizamiento					
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	X				
<b>16. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura.</b>							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Estado de la estructura							
Válvula			Tapa sanitaria 1 (filtro)				
No tiene	Si tiene	M	No tiene	X	Si tiene		
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)			Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)				
No tiene	Si tiene de concreto	R	No tiene	X	Si tiene		
Estructura			Canastilla				
	R		No tiene	X	Si tiene		
Tubería de limpia y rebose			Dado de protección				
No tiene	X	Si tiene	No tiene	X	Si tiene		
<b>Fórmula:</b>							
Cerco perimétrico	$\frac{1}{\text{ntidad de apta}}$		=	1	Punto		
Válvula	Regular		=	3	Puntos		
Tapa sanitaria 1 (filtro)	No tiene		=	1	Punto		
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)	Si tiene		=	2	Puntos		
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)	Si tiene		=	1	Puntos		
<b>Puntaje total de cajas</b>	Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=	3	Puntos		
Estructura	Regular		=	3	Puntos		
Canastilla	No tiene		=	1	Punto		
Tubería de limpia y rebose	No tiene		=	1	Puntos		
Dado de protección	No tiene		=	1	Puntos		
<b>Puntaje total de cajas</b>	Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=	1	Puntos		
Promedio	Vál + Tap. + Est + Ace / 4		=	3	Puntos		
<b>El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio</b>							
<b>Captación</b>	$\frac{P 16 \text{ Promedi}}{2}$		=	2	Puntos		

<b>FICHA 02</b>	<b>TÍTULO</b>			EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020		
	<b>Testista:</b>			BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER		
	<b>Asesor:</b>			MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>G) LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>						
<b>17. ¿Tiene tubería de conducción?</b>						
<b>Si</b>		<b>X</b>		<b>No</b>		
<b>18. Identificación de peligros</b>						
No presenta		Huayco		<b>X</b>		
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno		<b>X</b>		
Inundaciones		Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua		<b>X</b>		
<b>19. ¿Cómo está la tubería?</b>						
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial		<b>X</b>		
Malograda		Colapsada				
<b>20. ¿Tiene cruces / pases aéreos?</b>						
<b>Si</b>		<b>No</b>		<b>X</b>		
<b>21. ¿Tiene cámara rompe presión?</b>						
<b>Si</b>		<b>No</b>		<b>X</b>		
<b>Pregunta 17</b>			<b>Pregunta 19</b>			
3 puntos			3 puntos			
<b>Pregunta 20</b>			<b>Pregunta 21</b>			
3 puntos			1 punto			
<b>El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>						
<b>Línea de conducción</b>		$\frac{P\ 21 + \text{ ére}}{2}$		<b>=</b>		<b>2</b> Puntos

FICHA 03	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN DE LIBERTAD – 2020						
	TÍTULO						
	Técnica:			BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER			
Asesor:			MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
<b>H) RESERVORIO</b>							
<b>Altitud</b>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>					
2899 m.s.n.m	173 014.157	9 137 232.842					
<b>22. ¿Tiene reservorio?</b>							
No tiene			Si tiene		<b>X</b>		
<b>Volumen</b>							
5 m <sup>3</sup>							
<b>23. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio</b>							
<i>Estado del Perímetro</i>							
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		
<i>Material de construcción del reservorio</i>							
Concreto			<b>X</b>		Artesanal		
<b>24. Identificación de peligros</b>							
No presenta			Huayco		<b>X</b>		
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno				
Inundaciones			Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua		<b>X</b>		
<b>25. Describir el estado de la estructura</b>							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
<i>Estado de la estructura</i>							
<i>Tapa sanitaria 1 (T.A)</i>			<i>Tapa sanitaria 2 (C.V)</i>				
No tiene			Si tiene de concreto		<b>R</b>		
No tiene			No tiene		Si tiene de concreto		<b>R</b>
<i>Tanque de almacenamiento</i>			<i>Caja de válvulas</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		<b>R</b>
<i>Canaletilla</i>			<i>Tubería de limpia y reboso</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		<b>M</b>
<i>Grifo de enjuague</i>			<i>Dado de protección</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		
<i>Tubería de ventilación</i>			<i>Tubería de hipoclorador</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		
<i>Válvula flotadora</i>			<i>Válvula entrada</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		<b>R</b>
<i>Válvula salida</i>			<i>Válvula de desague</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		
<i>Dado de protección</i>			<i>Cloración por goteo</i>				
No tiene			<b>X</b>		Si tiene		
Cerco perimétrico		No tiene		-		1 Punto	
Tanque de almacenamiento		1 punto		Caja de válvulas		3 puntos	
Canaletilla		1 punto		Tubería de limpia y reboso		2 puntos	
Grifo de enjuague		1 punto		Dado de protección		1 punto	
Tubería de ventilación		1 punto		Tubería de hipoclorador		1 punto	
Válvula flotadora		1 punto		Válvula entrada		3 puntos	
Válvula salida		1 punto		Válvula de desague		1 punto	
Dado de protección		1 punto		Cloración por goteo		1 punto	
<b>Promedio</b>		<b>1.3</b>					
<b>El puntaje de la estructura del reservorio</b>							
<b>Reservorio</b>		$\frac{P 23 + P 25}{2}$		-		<b>1</b> Punto	

FICHA 04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020					
	Título		BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER			
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
D) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN						
26. ¿Cómo está la tubería?						
78						
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial		X		
Malograda		Colapsada				
27. Identificación de peligros						
No presenta		Huayco		X		
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno		X		
Inundaciones		Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua		X		
28. ¿Tiene cruces / pases aéreos?						
Si		No		X		
Pregunta 26			Pregunta 27			
2 puntos			2 puntos			
Pregunta 28						
2 puntos						
El puntaje de la LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN						
Línea de aducción y red de distribución		$\frac{P26}{2}$	$\frac{P28}{2}$	=	1	Puntos

FICHA 05	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020				
	Título		BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER		
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
J) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA					
FÓMULA					
$\text{Puntaje} = \frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 + P9 + P10 + P11 + P12 + P13 + P14 + P15 + P16 + P17 + P18 + P19 + P20 + P21 + P22 + P23 + P24 + P25 + P26 + P27 + P28 + P29 + P30 + P31 + P32 + P33 + P34 + P35 + P36 + P37 + P38 + P39 + P40 + P41 + P42 + P43 + P44 + P45 + P46 + P47 + P48 + P49 + P50 + P51 + P52 + P53 + P54 + P55 + P56 + P57 + P58 + P59 + P60 + P61 + P62 + P63 + P64 + P65 + P66 + P67 + P68 + P69 + P70 + P71 + P72 + P73 + P74 + P75 + P76 + P77 + P78 + P79 + P80 + P81 + P82 + P83 + P84 + P85 + P86 + P87 + P88 + P89 + P90 + P91 + P92 + P93 + P94 + P95 + P96 + P97 + P98 + P99 + P100}{100} = V5 - 1 \text{ Puntos}$					

RESUMEN	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020				
	Título		BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER		
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
ESTADO DEL SISTEMA	1 - Cobertura =	V1 = 4	$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5}$		
	2 - Cantidad =	V2 = 4			
	3 - Continuidad =	V3 = 3.5			
	4 - Calidad =	V4 = 1			
	5 - Estado de la infraestructura =	V5 = 1			
ESTADO		EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE SE ENCUENTRA BAJO - REGULAR			

## **Anexo 07. Memoria de cálculo**

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

<b>Alumno:</b>	Aliaga Charcape Javier	<b>Asesor:</b>	Mgtr León de los Ríos Gonzalo
<b>Universidad:</b>	ULADECH	<b>Facultad:</b>	Ingeniería

<b>01. PROYECTO:</b>	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Yanac, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad – 2020
----------------------	--

<b>02. UBICACIÓN:</b>	<b>Altitud:</b>	2868 m.s.n.m.
	<b>Región:</b>	La Libertad
	<b>Provincia:</b>	Sánchez Carrión
	<b>Distrito:</b>	Huamachuco
	<b>Caserío</b>	Yanac



DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
Nº HABITANTES	Hallado	156 Hab.
VIVIENDA	Hallado	78 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	2.00

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2007	55	47	102 Hab.
2010	60	55	115 Hab.
2013	64	58	122 Hab.
2015	72	63	135 Hab.
2017	82	74	156 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2007	102 Hab.	$r = \frac{P_t - P_0}{P_0 \cdot t}$	0.0425	3 años
2010	115 Hab.		0.0203	3 años
2013	122 Hab.		0.0533	2 años
2015	135 Hab.		0.0778	2 años
<b>2017</b>	<b>156 Hab.</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>0.0485</b>

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	164 Hab.	$P_t = P_0(1 + r \cdot t)$	1 años
2020	179 Hab.		3 años
2025	217 Hab.		8 años
2030	255 Hab.		13 años
<b>2037</b>	<b>308.00 Hab.</b>		<b>FUTURA</b>

**Tabla 8. Cálculo de la población futura**

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	
DATOS	RESULTADO
Nº HABITANTES	156 Hab.
VIVIENDA	78 Hab.
DENSIDAD	2 Hab./Viv.
TASA DE CRECIMIENTO	4.85 %
POBLACIÓN FUTURA	308.00 Hab.

DOTACIÓN DE AGUA PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN ZONA RURAL						
CANT.	DESCRIPCIÓN	Nº ALUM.	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (l/pers.d)	FÓRMULA	Q. CONSUMO (l/s)
1	I.E: PRIMARIA y pron	48	6	20	$\frac{48 \cdot 6 \cdot 20}{86400 \cdot 24}$	0.0028
1	I.E: SECUNDARIA	46	6	25	$\frac{46 \cdot 6 \cdot 25}{86400 \cdot 24}$	0.0033
2	CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.0061

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN
Educación primaria (sin residencia)	20 lt/alumno x día
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25 lt/alumno x día
Educación en general (con residencia)	50 lt/alumno x día

**Fuente :** RM - 192 - 2018 VIVIENDA

DOTACIÓN DE AGUA PARA LOSAS DEPORTIVAS - CAMPOS DEPORTIVOS						
CANT.	DESCRIPCIÓN	Nº ESPEC.	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (l/ESPEC.)	FÓRMULA	Q. CONSUMO (l/s)
1	CAMPO DEPORTIVO	200	3	1	$\frac{200 \cdot 3 \cdot 1}{86400 \cdot 24}$	0.0003
1	CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.0003

DOTACIÓN DE AGUA PARA PARQUES DE ATRACCIÓN Y ÁREAS VERDES						
CANT.	DESCRIPCIÓN	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (l/m2.d)	FÓRMULA	Q. CONSUMO (l/s)
1	GRAS DE CAMPO	2207.303	2	2	$\frac{2207 \cdot 2 \cdot 2}{86400 \cdot 24}$	0.0043
1	PARQUE	511.994	2	2	$\frac{511 \cdot 2 \cdot 2}{86400 \cdot 24}$	0.0010
2	CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.0052

DOTACIÓN DE AGUA PARA IGLESIA						
CANT.	DESCRIPCIÓN	Nº DE ASIENTO	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (l/m2.d)	FÓRMULA	Q. CONSUMO (l/s)
1	IGLESIA	18	3	3	$\frac{18 \cdot 3 \cdot 3}{86400 \cdot 24}$	0.0001
2	CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.0001

DOTACIÓN DE AGUA PARA OFICINAS Y SIMILARES						
CANT.	DESCRIPCIÓN	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (l/m2.d)	FÓRMULA	Q. CONSUMO (l/s)
1	LOCAL COMUNAL	146.196	8	6	$\frac{146 \cdot 8 \cdot 6}{86400 \cdot 24}$	0.0034
1	CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.0034

DOTACIÓN DE AGUA PARA COMEDORES, RESTAURANTES						
CANT.	DESCRIPCIÓN	A (m2)	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN (l/m2.d)	FÓRMULA	Q. CONSUMO (l/s)
1	COMEDOR POPULAR	146.812	6	40	$\frac{146 \cdot 6 \cdot 40}{86400 \cdot 24}$	0.0170
1	CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.0170

RESUMEN DE CONSUMO NO DOMÉSTICO			
DESCRIPCIÓN	CANT.	Qnd	Qunitario
ESTATAL	2	0.0061	0.0031 l/s
SOCIAL	6	0.0260	0.0043 l/s

<b>RESUMEN DE CONSUMO DOMÉSTICO</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DATO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Densidad poblacional	Dens	2 Hab./Viv.
Número de viviendas	Nºviv	78 Viv.
Población al año "0"	Po	156 Hab.
Población al año "20"	Pf	308 Hab.
Dotación	Dot	80 lt/hab.d
Qconsumo domestico (Po)	Qp	0.14 l/s
Qconsumo domestico (Pf)	Qp	0.29 l/s

#### **A. Datos del diseño**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DATO</b>	<b>CANT.</b>	<b>UND</b>	<b>FUENTE</b>
Tasa de crecimiento	r:	4.85%	%	
Densidad poblacional	D:	2.00	hab/viv	
Nº de viviendas	viv :	2	viv	CATASTRO

#### **C. Criterio técnico**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DATO</b>	<b>CANT.</b>	<b>UND</b>	<b>FUENTE</b>
Crecimiento Estatal	Ce	1%	%	Criterio tecnico - Propio
Crecimiento Social	Cs	0.5%	%	Criterio tecnico - Propio
Crecimiento Comercial	Cc	1.50	%	Criterio tecnico - Propio
% Perdida al año "0"	Per "0"	30.00	%	Criterio tecnico - Propio
% Perdida al año "20"	Per "20"	15.00	%	Criterio tecnico - Propio

**Tabla 9. Cálculos de los caudales de diseño**

AÑO	Pf	MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	CONEX.		DOMESTICO			NO DOMÉSTICO			CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
				Estatad		Social		Cons. Dom	Cons.	Cons.	Cons. Estatal				Cons. social (l/s)	K1: 1.3	K2: 2.0	
				ce	1%	Cs	0.5%	(l/s)										
2017	0	156	78	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	30%	0.25	0.32	0.49					
2018	1	164	82	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.18	29.250%	0.26	0.34	0.52					
2019	2	172	86	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.19	28.500%	0.27	0.35	0.54					
2020	3	179	90	2	6	0.17	0.00611	0.0260	0.20	27.750%	0.27	0.36	0.55					
2021	4	187	94	2	6	0.17	0.00611	0.0260	0.21	27.000%	0.28	0.37	0.56					
2022	5	194	97	2	6	0.18	0.00611	0.0260	0.21	26.250%	0.29	0.37	0.57					
2023	6	202	101	2	6	0.19	0.00611	0.0260	0.22	25.500%	0.29	0.38	0.59					
2024	7	209	105	2	6	0.19	0.00611	0.0260	0.23	24.750%	0.30	0.39	0.60					
2025	8	217	109	2	6	0.20	0.00611	0.0260	0.23	24.000%	0.31	0.40	0.61					
2026	9	225	113	2	6	0.21	0.00611	0.0260	0.24	23.250%	0.31	0.41	0.63					
2027	10	232	116	2	6	0.21	0.00611	0.0260	0.25	22.500%	0.32	0.41	0.64					
2028	11	240	120	2	6	0.22	0.00611	0.0260	0.25	21.750%	0.33	0.42	0.65					
2029	12	247	124	2	6	0.23	0.00611	0.0260	0.26	21.000%	0.33	0.43	0.66					
2030	13	255	128	2	6	0.24	0.00611	0.0260	0.27	20.250%	0.34	0.44	0.67					
2031	14	262	131	2	6	0.24	0.00611	0.0260	0.27	19.500%	0.34	0.44	0.68					
2032	15	270	135	2	6	0.25	0.00611	0.0260	0.28	18.750%	0.35	0.45	0.69					
2033	16	277	139	2	6	0.26	0.00611	0.0260	0.29	18.000%	0.35	0.46	0.70					
2034	17	285	143	2	7	0.26	0.00611	0.0303	0.30	17.250%	0.36	0.47	0.73					
2035	18	293	147	2	7	0.27	0.00611	0.0303	0.31	16.500%	0.37	0.48	0.74					
2036	19	300	150	2	7	0.28	0.00611	0.0303	0.31	15.750%	0.37	0.48	0.75					
2037	20	308	154	2	7	0.29	0.00611	0.0303	0.32	15%	0.38	0.49	0.76					

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LOS CAUDALES DE DISEÑO		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	RESULTADO
1	Pf	308 Hab.
2	Qmd	0.49 l/s
3	Omh	0.76 l/s

#### Resumen de cálculos del caudal de la fuente

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Volúmen	5 L
Tiempo prom. (época lluvias)	4.4 s
Tiempo prom. (época estiaje)	5.4 s
Qmáx	1.14 L/s
Qmín	0.93 L/s

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)					
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO	
1	5 L	5 s	$Q = \frac{V}{T}$	0.93 L/s	
2	5 L	6 s			
3	5 L	5 s			
4	5 L	6 s			
5	5 L	5 s			
<b>PROMEDIO</b>		5.4 s			

FUENTE: Propio

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)					
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO	
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.14 L/s	
2	5 L	5 s			
3	5 L	4 s			
4	5 L	4 s			
5	5 L	5 s			
<b>PROMEDIO</b>		4.4 s			

FUENTE: Propio

*Tabla 10. Cálculo de la cámara de captación*

<b>1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CÁLCULO</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>DOTACIÓN</b>	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Dia
<b>CAUDAL PROMEDIO DIARIO</b>	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.38 Lit/seg
<b>VARIACIONES DE CONSUMO</b>	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
<b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO</b>	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.38$	0.49 Lit/seg
<b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO</b>	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.76$	0.76 Lit/seg
<b>CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS</b>	Cd	---	---	0.80
<b>RUGOSIDAD</b>	C	---	---	140
<b>ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN</b>	eC°	---	---	0.20 m
<b>ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN</b>	eAf	---	---	0.10 m

1- ESPECIFICACIONES DE DATOS DE LA CÁMARA			
DATO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
<b>DOTACIÓN</b>	<b>Dot</b>	Dotación con arrastre hidráulico en la parte de la serranía	Resolución ministerial N° - 192
<b>CAUDAL PROMEDIO ANUAL</b>	<b>Qp</b>	Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio, teniendo como datos Pf = Población futura Dot = Dotación	Resolución ministerial N° - 192
<b>VARIACIONES DE CONSUMO</b>	<b>K1</b>	Máximo anual de la demanda diaria: 1.3	Resolución ministerial N° - 192
	<b>K2</b>	Máximo anual de la demanda horaria: 2	
<b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO</b>	<b>Qmd</b>	Es un factor importante utilizado en el diseño de captaciones, líneas de conducción y reservorios de los sistemas de abastecimiento de agua potable.	Resolución ministerial N° - 192
<b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO</b>	<b>Qmh</b>	Se utiliza para el diseño de líneas de aducción y redes de distribución de los sistemas de abastecimiento de agua potable.	Resolución ministerial N° - 192
<b>CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS</b>	<b>Cd</b>	Coefficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)	Dado
<b>RUGOSIDAD</b>	<b>C</b>	Para tuberías de 2" se aplicara una rugosidad de 150, y menor a 2" de 140	Resolución ministerial N° - 192
<b>ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN</b>	<b>eC°</b>	Estructura con recubrimiento de 0.075 para cada lado más el espesor del concreto 0.05	Dado
<b>ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN</b>	<b>eAf</b>	Solado	Dado

Tabla 11. Cálculo del afloramiento

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

2-

**ESPECIFICACIONES DE DATOS DE CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)**

DATO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
<b>LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (H)</b>	<b>H</b>	Puede ser asumida de 0.40 a 0.50 m	Resolución ministerial N° - 192
<b>LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER <math>V &lt; 0,60</math> m/s</b>	<b>V<sub>p</sub></b>	Es recomendable que la velocidad sea menor a 0.60 m/s, teniendo como dato g: Gravedad	Resolución ministerial N° - 192
<b>PÉRDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO</b>	<b>h<sub>i</sub></b>	Carga necesaria sobre el orificio de entrada	Resolución ministerial N° - 192
<b>PÉRDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA</b>	<b>h<sub>f</sub></b>	Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación	Resolución ministerial N° - 192
<b>DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L</b>	<b>L</b>	Distancia entre puntos	Resolución ministerial N° - 192

Tabla 12. Cálculo del ancho de pantalla

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{(Q_{\max})}{1000 \cdot cd \cdot V_2}$	$\frac{(1.22)}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0028 m <sup>2</sup>
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.37 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	NA	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.4
redondeo	NA			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

3- ESPECIFICACIONES DE DATOS			
DATO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
CÁLCULAMOS V2 DE PASE	V2	(el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)	Resolución ministerial N° - 192
CÁLCULAMOS V1	V1	Velocidad teórica	Resolución ministerial N° - 192
ARÉA DEL ORIFICIO	A2	Área de la tubería en m2	Resolución ministerial N° - 192
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	Do	(se recomiendan diámetros < $\phi = 2''$ )	Resolución ministerial N° - 192
NÚMERO DE ORIFICIOS	NA	halla la cantida de orificios lo cual sera diseña	Resolución ministerial N° - 192
ANCHO DE LA PANTALLA	b	Se hallara la base y tiene que tener la medida de acuerdo a la cantidad de orificios	Resolución ministerial N° - 192

*Tabla 13. Cálculo de altura de la cámara húmeda*

<b>4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD</b>					
<b>DATOS</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CÁLCULO</b>	<b>RESULTADO</b>	
<b>SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA</b>	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
<b>SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA</b>	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
<b>CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO</b>	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
<b>DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD</b>	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
<b>BORDE LIBRE</b>	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
<b>ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD</b>	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108 cm	

<b>4- ESPECIFICACIONES DE DATOS</b>			
<b>DATO</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FUENTE</b>
<b>SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA</b>	<b>A</b>	A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm	Resolución ministerial N° - 192
<b>LA MITAD DE LA CANASTILLA DE SALIDA</b>	<b>B</b>	Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.	Resolución ministerial N° - 192
<b>CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO</b>	<b>C</b>	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 30cm).	Resolución ministerial N° - 192
<b>DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD</b>	<b>D</b>	Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).	Resolución ministerial N° - 192
<b>BORDE LIBRE</b>	<b>E</b>	E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).	Resolución ministerial N° - 192
<b>ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD</b>	<b>Ht</b>	Altura máxima de la captación	Resolución ministerial N° - 192

*Tabla 14. Cálculo de la canastilla*

5- CÁLULO DE LA CANASTILLA					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg	
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg	
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg	
	L		CRITERIO	11.00 cm	
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m <sup>2</sup>	
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m <sup>2</sup>	
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras	

<b>5- ESPECIFICACIONES DE DATOS</b>			
<b>DATO</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FUENTE</b>
<b>DIÁMETRO DE LA CANASTILLA</b>	<b>D<sub>can</sub></b>	Debe de ser dos veces el diámetro de la tubería de la línea de conducción	Resolución ministerial N° - 192
<b>LONGITUD DE LA CANASTILLA</b>	<b>L</b>	Longitud hallada de la canastilla, donde se aplicaran dos métodos recomendados	Resolución ministerial N° - 192
<b>ÁREA</b>	<b>A<sub>c</sub></b>	Área de la canastilla, hallado con el diámetro de la conducción	Resolución ministerial N° - 192
<b>ÁREA TOTAL DE LA RANURA</b>	<b>A<sub>t</sub></b>	Se halla el área con el diametro de la conducción	Resolución ministerial N° - 192
<b>ANCHO DE RANURA</b>	<b>AN</b>	ncho de la ranura que se tendra que diseñ	Resolución ministerial N° - 192
<b>LARGO DE RANURA</b>	<b>LR</b>	Hallado su largo, y teniendo su ancho de la ranura, hallaremos su área	Resolución ministerial N° - 192
<b>N° DE RANURAS</b>	<b>N°<sub>r</sub></b>	Cantidad de ranuras a trabajar	Resolución ministerial N° - 192

*Tabla 15. Cálculo de rebose y limpieza*

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.80 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

6- ESPECIFICACIONES DE DATOS			
DATO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	Se instalara estas tuberías para evacuar el agua de la cámara humedad	Resolución ministerial N° - 192

**Tabla 16. Diseño de la línea de conducción**

<b>COEFICIENTE PAVCO (PVC)</b>		
<b>TUBERÍA</b>	150	
<b>CLASE DE TUBERÍAS PVC Y MÁXIMA PRESIÓN DE TRABAJO</b>		
<b>CLASE</b>	<b>PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)</b>	<b>PRESION MÁXIMA DE TRABAJO (m.)</b>
<b>5</b>	50	35
<b>7.5</b>	75	50
<b>10</b>	105	70
<b>15</b>	150	100

<b>Díámetro Exterior</b>		<b>Longitud</b>		<b>Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)</b>		<b>Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)</b>		<b>Clase 10 SDR 21 143 PSI (10 bar)</b>	
<b>Nominal</b>	<b>Real</b>	<b>Total</b>	<b>Útil</b>	<b>Espesor</b>	<b>Peso</b>	<b>Espesor</b>	<b>Peso</b>	<b>Espesor</b>	<b>Peso</b>
<b>(Pulg)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(metros)</b>	<b>(metros)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(Kg/tubo)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(Kg/tubo)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(Kgxtubo)</b>
½"	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.836
¾"	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.075
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.356
1¼"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.746	2.0	1.931
1½"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.007	2.3	2.537
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.527	2.2	3.067	2.9	3.995
2½"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.091	2.6	4.414	3.5	5.866
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.577	3.2	6.581	4.2	8.536
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.512	4.1	10.872	5.4	14.149
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.218	6.1	23.836	8.0	30.893
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.337	7.9	40.253	10.4	52.364
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.066	9.9	62.870	13.0	81.586
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.086	11.7	75.084	15.4	97.455

## **DATOS DEL PROYECTO**

### **CAUDAL MÁXIMO DIARIO**

**Qmd**                      0.50 lt/seg

*Tabla 17. Cálculo de la línea de conducción*

<b>MÉTODO DIRECTO</b>					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
<b>CAP - CRP</b>	0.50 lt/seg	318.00 m	2,976.584 m.s.n.m	2,937.977 m.s.n.m	38.61 m
<b>Tra1 - CRP1</b>	0.50 lt/seg	540.00 m	2,937.977 m.s.n.m	2,899.369 m.s.n.m	38.61 m

<b>MÉTODO DIRECTO</b>					
Pérdida de carga unitaria <b>DISPONIB</b>	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.121	140	0.838	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.737</b>
0.071	140	0.934	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>0.737</b>

<b>MÉTODO DIRECTO</b>						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	7.9968	2,976.58 m.s.n.m.	2,969 m.s.n.m.	<b>30.61 m</b>	<b>PVC</b>	10
0.025	13.579	2,937.98 m.s.n.m.	2,924 m.s.n.m.	<b>25.03 m</b>	<b>PVC</b>	10

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos D}$ $D = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$V = \frac{Q}{A} \rightarrow V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos hf}$ $hf = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos Hf}$ $X = \frac{Hf \cdot (hf_1 \cdot L)}{hf_2 - hf_1}$	<b>Donde:</b> Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<b>Donde:</b> Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)

*Tabla 18. Cálculo de la cámara rompe presión*

<b>1- CÁMARA ROMPE PRESIÓN</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CÁLCULO</b>	<b>RESULTADO</b>	
<b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO</b>	Qmd	---	Obtenido	0.50 Lit/seg	
<b>DIÁMETRO DE SALIDA</b>	Ds	---	Obtenido	1.00 Pulg	
<b>VELOCIDAD DE SALIDA</b>	V	$1.9735 \cdot \left(\frac{Qmd}{Ds^2}\right)$	$1.9735 \cdot \left(\frac{0.50}{1.00^2}\right)$	0.99 m/s	
<b>GRAVEDAD</b>	g	---	---	9.81 m/s <sup>2</sup>	
<b>ALTURA DEL NIVEL DEL AGUA</b>	H	$1.56 \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$	$1.56 \cdot \frac{0.99^2}{2 \cdot 9.81}$	0.08 m	
<b>POR PROCESO CONSTRUCTIVO H:</b>		---	---	0.40 m	
<b>ALTURA MÍNIMA DE SALIDA</b>	A	---	---	0.10 m	
<b>BORDE LIBRE (0.30 - 0.40 M)</b>	BL	---	---	0.40 m	
<b>ALTURA TOTAL DE CÁMARA HÚMEDAD</b>	Ht	A+H+BL	0.10+0.08+0.40	0.90 m	

2- REBOSE				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
PÉRD.CARG.UNI (1-1.5 %)	hf	---	---	1.00 %
DIÁMETRO DE TUBERÍA DE REBOSE	Dr	$\frac{0.71 \cdot Q_{md}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 0.50^{0.38}}{1^{0.21}}$	1.40 Pulg
CONSIDERANDO UNA TUBERÍA DE REBOSE		---	---	2.00 Pulg
DIÁMETRO DE CONO DE REBOSE	Dcr	$2 \cdot Dcr$	$2 \cdot 2$	4.00 Pulg

3- CANASTILLA				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dg	$Ds \cdot 2$	$1 \cdot 2$	2.00 Pulg
LONGITUD DE CANASTILLA SEA MAYOR A 3 VECES DIÁMETRO SALIDA Y MENOR A 6 Ds	L	$2.54 \cdot 5 \cdot Ds$	$2.54 \cdot 5 \cdot 1$	13 cm
L ASUMIDO		---	---	20.00 cm

4- RANURAS					
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
ÁREA DE RANURAS	Ar	---	---	0.35 cm	
ÁREA TOTAL DE RANURAS: AT NO DEBE SER MAYOR AL 50% DEL AG	As	$\frac{\pi \cdot D_s^2}{4}$	$\frac{\pi \cdot 1^2}{4}$	5.07 cm <sup>2</sup>	
	At	As * 2	5.07 * 2	10 cm	
ÁREA TOTAL DE LA GRANDA	Ag	0.5 * Dg * L	0.5 * 2 * 13	50.80 cm	
NÚMERO DE RANURAS	Nr	At/Ar	10/0.35	29 cm	

*Tabla 19. Cálculo del reservorio*

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.38 \cdot 86.4$	8.21 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{8.21}{24} \cdot 4$	$\frac{8.21}{24} \cdot 4$	1.37 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$V_{reg} + V_{res}$	$8.21 + 1.37$	9.58 m <sup>3</sup>
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m <sup>3</sup>

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

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

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

Tabla 20. Cálculo de la caseta de cloración

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

V	Qmd	Qmd	P	r	
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)
RA 10	0.49	1.76	2.00	3.53	0.65

Pc	C	qs	t	Vs	qs		
Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
5.43	0.01	0.25	2.17	12.00	26.05	60.00	12.00

*Tabla 21. Cálculo de la línea de aducción*

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	
Q <sub>mh</sub>	0.76 lt/seg

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Q <sub>mh</sub> (lt/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
<b>Res-Red dis</b>	0.76 lt/seg	50.00 m	2,899.369 m.s.n.m.	2,886.747 m.s.n.m.	12.62 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.252	140	0.845	<b>1.00</b>	0.029 m	<b>1.120</b>	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO H <sub>f</sub> (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.055	2.730	2,899.37 m.s.n.m	2,896.64 m.s.n.m	<b>9.89 m.</b>	<b>PVC</b>	<b>10</b>

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDA	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos D}$ $D = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$v = \frac{Q}{A} \rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos hf}$ $hf = \left( \frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	<b>Donde:</b> Q = Caudal (m <sup>3</sup> /s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos Hf}$ $X = \frac{H_f \cdot (hf_1 \cdot L)}{hf_2 - hf_1}$	<b>Donde:</b> Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<b>Donde:</b> Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)

**Tabla 22. Cálculo Hidráulico en los Nodos**

<b>Nodo</b>	<b>Elevación (m)</b>	<b>Demanda (L/s)</b>	<b>Gradiente Hidráulica (m)</b>	<b>Presión (m H<sub>2</sub>O)</b>
2	3285.420	0.009	3296.92	11
4	3288.310	0.009	3296.76	8
5	3290.920	0.009	3296.94	6
6	3249.510	0.009	3267.35	18
7	3247.350	0.009	3267.30	20
8	3245.160	0.009	3267.28	22
12	3258.350	0.009	3268.31	10
13	3214.200	0.009	3218.76	5
14	3255.860	0.009	3268.29	12
15	3262.500	0.009	3268.51	6
16	3204.400	0.009	3218.19	14
17	3197.560	0.009	3217.97	20
19	3252.610	0.009	3267.58	15
22	3265.550	0.009	3268.74	3
23	3200.240	0.009	3217.82	18
24	3206.910	0.009	3217.78	11
28	3172.220	0.009	3202.88	31
29	3171.380	0.009	3202.79	31
30	3215.480	0.009	3237.77	22
31	3212.630	0.009	3237.72	25
32	3171.420	0.009	3202.72	31
33	3166.200	0.009	3203.22	37
34	3164.160	0.009	3203.20	39
36	3227.930	0.009	3238.83	11
39	3222.930	0.009	3238.40	15
41	3165.570	0.009	3203.25	38
42	3157.760	0.009	3203.22	45
43	3219.390	0.018	3238.96	20
44	3211.730	0.009	3238.95	27
47	3165.510	0.009	3202.67	37
48	3188.400	0.009	3203.85	15
49	3193.310	0.018	3203.15	10
50	3195.640	0.009	3237.63	42
52	3177.390	0.009	3193.06	16

53	3167.640	0.009	3192.93	25
54	3158.160	0.009	3192.86	35
56	3179.170	0.009	3194.30	15
59	3180.260	0.009	3193.19	13
60	3173.480	0.018	3191.21	18
61	3168.460	0.009	3190.66	22
65	3148.400	0.009	3188.62	40
66	3153.570	0.009	3188.36	35
67	3150.740	0.009	3188.29	37
69	3137.000	0.009	3188.23	51
70	3152.680	0.009	3156.33	4
72	3148.420	0.009	3154.95	7
73	3144.560	0.009	3154.79	10
74	3143.480	0.009	3154.70	11
75	3142.000	0.009	3154.67	13
76	3144.570	0.009	3155.99	11
78	3138.830	0.018	3154.70	16
79	3136.450	0.009	3154.59	18
80	3134.140	0.009	3154.51	20
81	3132.150	0.009	3154.47	22
82	3122.470	0.009	3153.71	31
83	3118.290	0.009	3153.02	35
85	3106.610	0.009	3152.33	46
86	3097.300	0.009	3152.30	55
101	3035.920	0.009	3055.77	20
105	2987.880	0.009	3010.75	23
106	2988.570	0.009	3010.76	22
107	2993.280	0.009	3010.72	17
108	2992.010	0.009	3010.69	19
110	2993.780	0.009	3010.64	17
111	3030.670	0.009	3055.63	25
112	3031.350	0.009	3055.57	24
113	3030.220	0.009	3055.54	25
117	3046.570	0.009	3055.71	9
118	3047.990	0.009	3055.70	8
123	3045.210	0.009	3055.63	10
127	3027.920	0.009	3055.50	28
129	3005.010	0.009	3055.42	50
130	3005.000	0.009	3055.40	50

132	3009.880	0.009	3054.48	45
133	2995.560	0.009	3054.38	59
134	2938.150	0.009	3054.26	116
135	3005.090	0.009	3055.28	50
136	3005.320	0.009	3055.23	50
137	3005.160	0.009	3055.23	50
138	3044.030	0.009	3055.40	11
140	3043.990	0.009	3055.34	11
141	3044.840	0.009	3055.32	10
142	3043.990	0.009	3055.32	11

**Tabla 23.** Cálculo Hidráulico en la tubería

Tubería	Longitud (m)	Nodo Inicio	Nodo Final	Diámetro (pul)	Material	C	Velocidad (m/s)
T-1	169.56	N-1	N-3	0.50	PVC	140	0.07
T-2	15.00	R-1	N-1	1.50	PVC	140	0.02
T-3	19.44	N-1	N-5	0.50	PVC	140	0.14
T-4	21.86	N-5	N-2	0.50	PVC	140	0.07
T-5	37.71	N-3	VP-1	0.50	PVC	140	0.07
T-6	62.49	VP-1	N-4	0.50	PVC	140	0.07
T-7	17.81	N-6	N-7	0.50	PVC	140	0.14
T-8	17.81	N-7	N-8	0.50	PVC	140	0.07
T-9	22.10	N-9	N-10	0.75	PVC	140	0.16
T-10	26.88	N-11	N-12	0.50	PVC	140	0.14
T-11	28.87	N-10	N-13	0.50	PVC	140	0.36
T-12	29.49	N-12	N-14	0.50	PVC	140	0.07
T-13	32.38	N-15	N-11	0.75	PVC	140	0.19
T-14	33.10	N-16	N-17	0.50	PVC	140	0.21
T-15	33.55	N-19	N-6	0.50	PVC	140	0.21
T-16	34.54	VP-2	VA-1	0.75	PVC	140	0.16
T-17	42.38	VA-2	N-20	0.75	PVC	140	0.16
T-18	45.03	R-2	N-22	0.75	PVC	140	0.25
T-19	47.21	N-17	N-23	0.50	PVC	140	0.14
T-20	48.28	N-23	N-24	0.50	PVC	140	0.07
T-21	49.21	N-13	N-16	0.50	PVC	140	0.28
T-22	51.57	N-22	N-15	0.75	PVC	140	0.22
T-23	52.67	N-25	N-19	0.50	PVC	140	0.28
T-24	53.40	N-20	N-21	0.75	PVC	140	0.16
T-25	65.04	N-26	N-25	0.75	PVC	140	0.13

T-26	71.01	VP-3	VA-2	0.75	PVC	140	0.16
T-27	71.09	N-11	N-26	0.75	PVC	140	0.13
T-28	82.90	R-2	VP-2	0.75	PVC	140	0.16
T-29	109.64	N-27	VP-3	0.75	PVC	140	0.16
T-30	268.08	VA-1	N-27	0.75	PVC	140	0.16
T-31	15.10	N-30	N-31	0.50	PVC	140	0.14
T-32	26.06	N-36	N-37	0.75	PVC	140	0.13
T-33	33.42	N-37	N-39	0.50	PVC	140	0.28
T-34	36.86	N-41	N-42	0.50	PVC	140	0.07
T-35	59.45	N-46	N-41	0.50	PVC	140	0.14
T-36	94.42	N-39	N-30	0.50	PVC	140	0.21
T-37	97.27	N-31	N-50	0.50	PVC	140	0.07
T-38	162.32	R-4	N-51	0.75	PVC	140	0.09
T-39	167.68	N-51	N-52	0.50	PVC	140	0.21
T-40	41.90	N-52	N-53	0.50	PVC	140	0.14
T-41	74.31	N-53	N-54	0.50	PVC	140	0.07
T-42	51.06	R-4	N-55	1.50	PVC	140	0.07
T-43	41.97	N-55	N-56	0.50	PVC	140	0.07
T-44	95.30	N-55	N-57	0.75	PVC	140	0.25
T-45	40.48	N-57	N-58	0.75	PVC	140	0.25
T-46	63.25	N-58	N-59	0.75	PVC	140	0.25
T-47	61.07	N-59	N-60	0.50	PVC	140	0.50
T-48	31.96	N-60	N-61	0.50	PVC	140	0.36
T-49	39.79	N-61	N-62	0.50	PVC	140	0.28
T-50	108.41	N-62	N-63	0.50	PVC	140	0.28
T-51	27.02	N-63	N-64	0.50	PVC	140	0.28
T-52	22.12	N-64	N-65	0.50	PVC	140	0.07
T-53	42.66	N-64	N-66	0.50	PVC	140	0.21
T-54	21.70	N-66	N-67	0.50	PVC	140	0.14
T-55	31.18	N-67	N-68	0.50	PVC	140	0.07
T-56	38.21	N-68	N-69	0.50	PVC	140	0.07
T-57	148.34	R-5	N-70	1.00	PVC	140	0.27
T-58	13.39	N-70	N-71	1.00	PVC	140	0.25
T-59	115.54	N-71	N-72	0.50	PVC	140	0.28
T-60	23.50	N-72	N-73	0.50	PVC	140	0.21
T-61	27.04	N-73	N-74	0.50	PVC	140	0.14
T-62	30.85	N-74	N-75	0.50	PVC	140	0.07
T-63	32.91	N-71	N-76	0.75	PVC	140	0.32
T-64	26.54	N-76	N-77	0.75	PVC	140	0.28

T-65	54.95	N-77	VP-6	0.75	PVC	140	0.28
T-66	69.96	VP-6	VA-5	0.75	PVC	140	0.28
T-67	27.98	VA-5	N-78	0.75	PVC	140	0.28
T-68	26.07	N-78	N-79	0.75	PVC	140	0.22
T-69	23.09	N-79	N-80	0.75	PVC	140	0.19
T-70	15.12	N-80	N-81	0.75	PVC	140	0.16
T-71	66.17	N-81	N-82	0.50	PVC	140	0.28
T-72	102.09	N-82	N-83	0.50	PVC	140	0.21
T-73	124.56	N-83	N-84	0.50	PVC	140	0.14
T-74	93.70	N-84	N-85	0.50	PVC	140	0.14
T-75	34.36	N-85	N-86	0.50	PVC	140	0.07
T-76	18.71	N-130	N-135	0.50	PVC	140	0.21
T-77	14.09	N-135	N-136	0.50	PVC	140	0.14
T-78	9.94	N-136	N-137	0.50	PVC	140	0.07
T-79	44.92	VP-4	VA-3	1.50	PVC	140	0.09
T-80	41.68	N-45	N-46	0.50	PVC	140	0.28
T-81	43.42	N-46	N-35	0.50	PVC	140	0.14
T-82	97.28	N-126	N-138	0.75	PVC	140	0.13
T-83	46.82	N-138	N-139	0.75	PVC	140	0.09
T-84	22.70	N-139	N-140	0.75	PVC	140	0.09
T-85	33.65	N-140	N-141	0.75	PVC	140	0.06
T-86	26.42	N-141	N-142	0.75	PVC	140	0.03
T-87	29.98	N-38	N-28	0.50	PVC	140	0.28
T-88	14.54	N-28	N-29	0.50	PVC	140	0.21
T-89	21.18	N-29	N-32	0.50	PVC	140	0.14
T-90	55.54	N-32	N-47	0.50	PVC	140	0.07
T-91	34.88	N-40	VA-4	0.50	PVC	140	0.14
T-92	63.28	VA-4	VP-5	0.50	PVC	140	0.14
T-93	93.00	VP-5	N-49	0.50	PVC	140	0.14
T-94	32.60	R-3	N-87	1.50	PVC	140	0.20
T-95	54.10	N-87	N-88	1.50	PVC	140	0.20
T-96	38.27	N-88	N-89	1.50	PVC	140	0.20
T-97	34.88	N-89	N-90	1.50	PVC	140	0.20

T-98	11.97	N-90	N-91	1.50	PVC	140	0.20
T-99	94.07	N-91	N-92	1.50	PVC	140	0.20
T-100	77.18	N-92	N-93	1.50	PVC	140	0.20
T-101	73.02	N-93	N-94	1.50	PVC	140	0.20
T-102	175.27	N-94	N-95	1.50	PVC	140	0.20
T-103	174.30	N-95	N-96	1.50	PVC	140	0.20
T-104	129.09	N-96	N-97	1.50	PVC	140	0.20
T-105	63.80	N-97	N-98	1.50	PVC	140	0.20
T-106	46.27	N-98	N-99	1.50	PVC	140	0.20
T-107	14.34	N-99	VP-7	1.50	PVC	140	0.07
T-108	9.69	VP-7	N-100	1.50	PVC	140	0.07
T-109	22.00	N-100	N-101	0.50	PVC	140	0.07
T-110	24.87	N-100	N-102	1.00	PVC	140	0.09
T-111	19.22	N-103	N-104	1.00	PVC	140	0.09
T-112	24.43	N-104	N-106	0.50	PVC	140	0.14
T-113	12.78	N-106	N-105	0.50	PVC	140	0.07
T-114	17.81	N-104	N-107	0.50	PVC	140	0.21
T-115	9.83	N-107	N-108	0.50	PVC	140	0.14
T-116	7.82	N-108	N-109	0.50	PVC	140	0.07
T-117	47.38	N-109	N-110	0.50	PVC	140	0.07
T-118	23.13	N-100	N-111	0.50	PVC	140	0.21
T-119	19.08	N-111	N-112	0.50	PVC	140	0.14
T-120	39.72	N-112	N-113	0.50	PVC	140	0.07
T-121	22.68	N-99	N-114	1.50	PVC	140	0.13
T-122	41.15	N-114	N-115	1.50	PVC	140	0.13
T-123	30.11	N-115	N-116	1.50	PVC	140	0.13

T-124	26.47	N-116	N-117	1.50	PVC	140	0.13
T-125	17.39	N-117	N-118	1.50	PVC	140	0.12
T-126	28.07	N-118	N-119	1.50	PVC	140	0.11
T-127	14.79	N-119	N-120	1.50	PVC	140	0.11
T-128	30.57	N-120	N-121	1.50	PVC	140	0.11
T-129	23.48	N-121	N-122	1.50	PVC	140	0.11
T-130	26.52	N-122	N-123	1.50	PVC	140	0.11
T-131	53.07	N-123	N-124	1.50	PVC	140	0.10
T-132	47.45	N-124	N-125	1.50	PVC	140	0.10
T-133	55.75	N-125	N-126	1.50	PVC	140	0.10
T-134	33.90	N-126	N-127	1.00	PVC	140	0.16
T-135	38.03	N-127	N-128	1.00	PVC	140	0.14
T-136	16.37	N-128	N-129	1.00	PVC	140	0.14
T-137	13.21	N-129	N-130	1.00	PVC	140	0.12
T-138	40.80	N-130	N-131	0.50	PVC	140	0.21
T-139	96.55	N-131	N-132	0.50	PVC	140	0.21
T-140	31.16	N-132	N-133	0.50	PVC	140	0.14
T-141	135.64	N-133	N-134	0.50	PVC	140	0.07
T-142	70.92	R-6	N-36	0.75	PVC	140	0.16
T-143	67.23	R-6	N-43	1.50	PVC	140	0.11
T-144	39.70	N-43	N-44	1.50	PVC	140	0.09
T-145	214.28	N-44	VP-4	1.50	PVC	140	0.09
T-146	25.72	N-35	N-33	0.50	PVC	140	0.14
T-147	23.63	N-33	N-34	0.50	PVC	140	0.07
T-148	67.17	N-45	N-48	1.00	PVC	140	0.12
T-149	107.73	N-48	N-40	1.00	PVC	140	0.11

T-150	46.09	N-40	N-38	0.50	PVC	140	0.28
T-151	27.23	VA-3	VRP-2	1.50	PVC	140	0.09
T-152	26.33	VRP-2	N-45	1.50	PVC	140	0.09
T-153	16.90	N-102	VRP-3	1.00	PVC	140	0.09
T-154	16.70	VRP-3	N-103	1.00	PVC	140	0.09
T-155	43.73	N-21	N-18	6.00	PVC	140	0.00
T-156	17.88	N-18	VRP-1	0.75	PVC	140	0.16
T-157	15.28	VRP-1	N-9	0.75	PVC	140	0.16

## **Anexo 08. Metrados**

## PLANILLA DE METRADOS

Item	Descripción	Und.	Nro	Veces que se repite	Largo	Ancho	Altura	Subtotal	TOTAL
	INSTALACION DE AGUA POTABLE								
01	OBRAS PROVICIONALES								
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u	1	1.00				1.00	1.00
01.02	CASETA DE ALMCEN Y GUARDIANIA	M2	1	1.00	6.00	10.00		60.00	60.00
01.03	FLETE TERRESTRE	glb	1	1.00				1.00	1.00
01.04	FLETE RURAL	glb	1	1.00				1.00	1.00
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1	1.00				1.00	1.00
10.06	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO	m3							5.45
	Reservorio Existente (R02)		1.00	1.00	volumen=	2.6		2.55	
	Captación Existente (C01)		1.00	1.00	volumen=	2.90		2.90	
02	CAPTACION (06 und)								
02.01	OBRAS PRELIMINARES								
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.00	1.00	3.50	1.90		39.90	39.90
02.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	6.00	1.00	3.50	1.90		39.90	39.90
							Altura promedio		
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SATURADO	m3	6.00	1.00	3.50	1.90	0.40	15.96	15.96
02.02.02	FILTRO DE MATERIAL GRANULAR	m3							9.60
	Grava de diferente diametro		6.00	1.00	1.00	1.60	1.00	9.60	
02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						19.95	19.95
02.03	CONCRETO SIMPLE								
02.03.01	SOLADOS E=4"MEZCLA 1:10 C:H	M2				(2.3+0.7)/2			12.15
	Horizontal		6.00	1.00	1.00	1.50		9.00	
	Vertical		6.00	1.00	0.70		0.75	3.15	

02.04	CONCRETO ARMADO								
02.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>							15.17
	Caja principal: solado		6.00	1.00	0.80	0.80	0.10	0.38	
	Caja principal: paredes		12.00	2.00	1.00	0.60	0.70	10.08	
	Aletas: inclinada		6.00	2.00	1.25	0.10	1.00	1.50	
	Aletas: inicio		6.00	1.00	1.00	0.20	1.60	1.92	
	Aletas: techo		6.00	1.00	1.00	1.50	0.10	0.90	
	Caja valvulas: solado		6.00	1.00	0.65	0.70	0.10	0.27	
	Caja valvulas: paredes		6.00	1.00	0.40	0.10	0.50	0.12	
02.04.02	ACERO $FY= 4200$ KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60	KG					D=1/2"		453.61
	Caja principal: paredes aleta acero horizontal		6.00	4.00	5.55		1.03	137.20	
	Caja principal: paredes aleta acero verical		6.00	24.00	1.10		1.03	163.15	
	Caja principal: acero en piso		6.00	4.00	0.70		1.03	17.30	
	caja principal acero piso horizontal		6.00	4.00	0.80		1.03	19.78	
	Caja valvulas: acero en piso		6.00	6.00	0.50		1.03	18.54	
	Caja valvulas: paredes acero horizontal		6.00	4.00	1.75		1.03	43.26	
	Caja valvulas: paredes acero vertical		6.00	11.00	0.80		1.03	54.38	
02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m <sup>2</sup>							47.52
	Caja principal: paredes		6.00	2.00	0.70		0.70	5.88	
			6.00	2.00		0.60	0.70	5.04	
	Aletas: inclinada		6.00	2.00	1.25		1.00	15.00	
	Aletas: inicio		6.00	1.00	1.00		1.60	9.60	
	Aletas: techo		6.00	1.00	1.00	1.50		9.00	
	Caja valvulas: paredes		6.00	1.00	0.40		0.50	1.20	
			6.00	1.00	0.60		0.50	1.80	
02.05	REVESTIMIENTOS								
02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>							15.00
	Caja de valvulas: paredes		6.00	2.00	0.70		0.80	6.72	
			6.00	2.00		0.60	0.80	5.76	
	Caja de valvulas: fondo		6.00	1.00	0.70	0.60		2.52	
02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR MORTERO 1:5	m <sup>2</sup>							43.20
	Captacion: paredes		6.00	2.00	1.00		0.80	9.60	
	Caja valvulas: paredes interior		6.00	2.00	0.50		0.50	3.00	
	Caja valvulas: paredes interior		6.00	1.00	0.40		0.50	1.20	
	Caja valvulas: paredes exterior		6.00	2.00	0.60		0.50	3.60	
	Caja valvulas: paredes exterior		6.00	1.00	0.60		0.50	1.80	
	Aletas: exterior		6.00	2.00	1.25		1.00	15.00	
			6.00	1.00	1.00		1.50	9.00	
02.06	PINTURA								

02.06.01	PINTURA LATEX A 2 MANOS	m2								24.00
	Aletas exterior		6.00	1.00	1.00			1.50	9.00	
	Caja valvulas: paredes exterior		6.00	2.00	0.60			0.50	3.60	
	Caja valvulas: paredes exterior		6.00	1.00	0.60			0.50	1.80	
	Captacion: paredes		6.00	2.00	1.00			0.80	9.60	
02.07	ACCESORIOS									
02.07.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS P/CAPTACION CON SALIDA 2 "	Und	6.00	1.00					6.00	6.00
	Accesorios varios: canastillas, valvula compuerta, adaptadores PVC									
	union universal, cono rebose, codo PVC, tapones, etc									
02.07.02	TAPA METALICA SANITARIA 0.60 X 0.60 M E=1/8"	u	6.00	1.00					6.00	6.00
03	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>									
03.01	OBRAS PRELIMINARES									
3.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1.00	1.00	297.11	1.00			297.11	297.11
3.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	ml								297.11
			1.00	1.00	297.11	1.00			297.11	
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
3.02.01	EXCAVACION DE ZANJA ,TERRENO NORMAL TUBERIA DE AGUA POTABLE	m3	1.00	1.00	297.11	0.50	0.80	118.84		118.84
3.02.02	REFINE NIVELACIÓN Y FONDOS PARA TUBERIA DE AGUA	m	1.00	1.00	297.11				297.11	297.11
3.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA HASTA 4"	m	1.00	1.00	297.11				297.11	297.11
3.02.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00	1.00	297.11	0.50	0.700	103.99		103.99
3.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.00	1.00	%exp. 25	1.25	14.86	18.57		18.57
03.03	TUBERIAS									
3.03.01	TUBERIA 1.5" PVC SAP C-10 INC.ACCESORIOS	m	1.00	1.00	202.46				202.46	202.46
3.03.02	TUBERIA 1" PVC SAP C-10 INC.ACCESORIOS	m	1.00	1.00	94.65				94.65	94.65
03.04	TUBERIAS									
3.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	1.00	1.00	297.11				297.11	297.11

04	RESERVORIO 5 m3 (1 UND)								
04.01	OBRAS PRELIMINARES								
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.00	1.00	Diametro=	3.30		3.30	3.30
04.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1.00	1.00	Diametro=	3.30		3.30	3.30
04.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS								
04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3				Area			3.42
	Radio exterior		1.00	1.00	0.40	8.55		3.42	
					Largo	Ancho			
04.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (MANUAL)	m3	Fesp =	1.25	Vol. Excavado=	3.42		4.28	4.28
04.03	CONCRETO SIMPLE								
04.03.01	SOLADOS E=4"MEZCLA 1:10 C:H	m2							6.16
			1.00	1.00	area	6.16		6.16	
04.04	CONCRETO ARMADO								
04.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3							3.35
	PARED		1.00	1.00	9.43	0.10	1.40	1.32	
	PISO		1.00	1.00	área	6.16	0.10	0.62	
	BASE o CIMENTO		1.00	1.00	9.43	0.3	0.10	0.32	
	TECHO		1.00	1.00	ÁREA	8.56	0.10	0.86	
	VIGA DE 25 X15 CM		1.00	1.00	9.43	0.25	0.10	0.24	
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2							44.20
	Interior		1.00	1.00	8.80		1.80	15.84	
	Exterior		1.00	1.00	9.43		1.80	16.97	
	viga 2x 15		1.00	1.00	9.43		0.30	2.83	
	Techo		1.00	1.00	8.56		1.00	8.56	
04.04.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg			680.80			680.80	680.80
04.05	REVESTIMIENTOS								
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2			Perimetro				22.00
	Paredes Interior		1.00	1.00	9.43		1.40	13.20	
					Perimetro				
	Fondo Interior		1.00	1.00	8.80		1.40	8.80	
04.05.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5	m2			Perimetro		Area		28.29

	Exterior		1.00	1.00	9.43		1.40	13.20	
					area		Area		
	Techo		1.00	1.00	8.56		1.00	8.56	
04.06	PINTURA								
04.06.01	PINTADO CON LATEX (02 MANOS)	m2					Area		28.29
	Paredes exterior		1.00	1.00			28.29	28.29	
04.07	ACCESORIOS								
04.07.01	TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60 M E = 1/8"	u	1.00	1.00				1.00	1.00
06	CASETA DE VALVULAS (06 UND)								
06.01	OBRAS PRELIMINARES								
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.00	1.00	1.40	1.40		8.40	8.40
06.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	6.00	1.00	1.40	1.40		8.40	8.40
06.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS								
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3							10.14
			6.00	1.00	1.30	1.30		10.14	
06.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (MANUAL)	m3	Fesp =	1.25	Vol. Excavado=	10.14		12.68	12.68
06.02.03	FILTRO FR MATERIAL GRANULAR	m3	6.00	1.00	1.30	1.30	0.10	10.14	10.14
06.03	CONCRETO SIMPLE								
06.03.01	SOLADOS E=4"MEZCLA 1:10 C:H	m2	6.00	1.00	1.30	1.30		10.14	10.14
06.04	CONCRETO ARMADO								
06.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3							18.25
	Paredes 1		6.00	2.00	1.30	1.30	0.60	12.17	
	Pared 2		6.00	1.00	1.30	1.30	0.60	6.08	
06.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE CAJA VALVULA	m2							30.46
	Paredes 1		6.00	2.00	1.22		0.90	13.18	
	Paredes 2		6.00	1.00	1.00		0.90	5.40	
	Techo		6.00	1.00	1.50	1.32		11.88	

06.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.00		parcial=	27.67			27.67
06.05	REVESTIMIENTO								
06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2							28.86
	Paredes 1		6.00	2.00	1.30		0.60	9.36	
	Paredes 2		6.00	2.00	1.30		0.60	9.36	
	Techo		6.00	1.00	1.30	1.30		10.14	
06.06	PINTURA								
06.06.01	PINTADO CON LATEX (02 MANOS)	m2							28.86
	Paredes 1		6.00	2.00	1.30		0.60	9.36	
	Paredes 2		6.00	2.00	1.30		0.60	9.36	
	Techo		6.00	1.00	1.30	1.30		10.14	
06.07	ACCESORIOS								
06.07.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS- CAJA DE VALVULAS + RESERVORIO	Und	6.00	1.00				6.00	6.00
07	CRP TIPO -7 (3 UND)								
07.01	OBRAS PRELIMINARES								
07.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	3.00	1.00	area=	1.82		5.46	5.46
07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.00	1.00	area=	1.82		5.46	5.46
07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
07.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	3.00	1.00	area=	1.82	0.80	4.37	4.37
07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO							5.46	5.46
07.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
07.03.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3							1.98
	(Base mayor)		3.00	1.00	V1=	0.21		0.63	
	(Base menor)		3.00	1.00	V2=	0.03		0.09	
	(Muros E)		3.00	1.00	V3=	0.32		0.97	
	(Muros e)		3.00	1.00	V4=	0.07		0.21	
	(Tapa)		3.00	1.00	V5=	0.03		0.08	
07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2	3.00						22.80
	Paredes CRP		3.00	4.00	1.00		1.00	12.00	
			3.00	4.00	0.60		1.00	7.20	
	Techo CRP		3.00	2.00	0.80	0.50		2.40	
			3.00	4.00	1.00		0.10	1.20	
07.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2	kg	3.00		Parcial=	52.61			157.84
07.04	REVESTIMIENTOS								

07.04.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2			Perimetro				14.07
	Paredes CRP		3.00	2.00	1.00		1.00	6.00	
			3.00	2.00	0.60		1.00	3.60	
	Techo CRP		3.00	2.00	0.80	0.50		2.40	
	Base		3.00	1.00	1.00	0.60		1.80	
			3.00	1.00	0.30	0.30		0.27	
07.04.02	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5	m2	3.00	1.00	area=	5.58	0.80	13.39	13.39
07.05	PINTURA								
08.05.01	PINTURA LATEX (02 MANOS)	m2	3.00	1.00	area=	5.58	0.80	13.39	13.39
07.06	ACCESORIOS								
08.06.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS PARA CAMARA ROMPE PRESION	und	3.00	1.00				3.00	3.00
07.06.02	TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 INCLUYE INSTALACION Y SEGURIDAD	und	3.00	1.00				3.00	3.00
08	LINEA DE ADUCCION - DISTRIBUCION								
8.01	OBRAS PRELIMINARES								
08.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1.00	1.00	#iREF!	1.00		#iREF!	#iREF!
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m							#iREF!
	Línea principal de distribución		1.00	1.00	#iREF!	1.00		#iREF!	
8.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
08.02.01	EXCAVACION ZANJA EN TERRENO SEMIRROCOSO	m3							72.00
	Línea distribución total		1.00	1.00	180.00	0.50	0.80	72.00	
08.02.02	EXCAVACION ZANJA EN TERRENO NORMAL HASTA 0.80 M	m3							#iREF!
	Línea distribución total		1.00	1.00	#iREF!	0.50	0.80	#iREF!	
08.02.02	REFINE Y NIVELACION FONDO DE ZANJA	m							#iREF!
	Línea distribución total		1.00	1.00	#iREF!			#iREF!	
08.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA HASTA 4"	m							#iREF!
									#iREF!
08.02.04	RELLENO COMPACTADO ZANJA TERRENO NORMAL	m3							#iREF!
			1.00	1.00	#iREF!	0.50	0.750	#iREF!	
08.02.05	ELMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3							#iREF!

	Linea distribucion total		1.00	1.00	#;REF!		0.10	#;REF!	
8.03	TUBERIAS								
						longitud de tuberia descontado tuberia de pase aereos		#;REF!	
08.03.01	TUBERIA PVC SAP C-10 D= 1.5"INC.ACESORIOS	m			1,932.08			#;REF!	
08.03.02	TUBERIA PVC SAP C-10 D= 1"INC.ACESORIOS	m			515.82			515.82	
08.03.03	TUBERIA PVC SAP C-10 D= 3/4"INC.ACESORIOS	m			1,987.86			#;REF!	
08.03.04	TUBERIA PVC SAP C-10 D= 1/2"INC.ACESORIOS	m			3,464.11			#;REF!	
	CONEXIONES DOMICILIARIAS	$\frac{CAS}{A}$	$\frac{L}{(m)}$						
		81	18.00					1,458.00	
08.05.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m							#;REF!
	Linea distribucion total		1.00	1.00	#;REF!			#;REF!	
09	VALVULAS DE PURGA (7 UND)								
09.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
09.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	6.00	1.20	0.90		6.48	6.48	6.48
09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.00	1.20	0.90		6.48	6.48	6.48
09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
09.02.01	EXCAVACIÓN PARA CIMIENTOS HASTA H=1M, TERRENO NORMAL	m3	6.00	1.20	0.90	1.00	6.48	6.48	6.48
09.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						8.10	8.10
09.03	CONCRETO ARMADO								
09.03.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3							4.86
	muros		6.00	2.00	1.20	1.00	0.15	2.16	
			6.00	2.00	0.60	1.00	0.15	1.08	
	PISO		6.00	1.00	0.90	1.20	0.15	0.97	
	TECHO		6.00	1.00	0.90	1.20	0.10	0.65	
09.03.02	E. Y D. ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m2							13.50
	Muros interiores		6.00	2.00	0.75		0.90	8.10	
			6.00	2.00	0.75		0.60	5.40	
09.03.03	ACERO FY 4200	m2							128.12
	MUROS ACERO 3/8		6.00	5.00	3.00	0.57		51.30	
			6.00	4.00	2.60	0.57		35.57	
	ACERO 1/4		6.00	5.00	3.40	0.25		25.50	

	TAPA		6.00	5.00	2.10	0.25		15.75	
'09.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS								
09.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	6.00	1.00	0.90	1.35		7.29	7.29
'09.05	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS								
09.0501	INST. VÁLVULAS Y ACCESORIOS V. DE PURGA	u	7.00				7.00	7.00	7.00
10.00	VÁLVULAS DE AIRE (06 UND):								
10.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M <sup>2</sup>	5.00	1.00	0.70	0.70		2.45	2.45
10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M <sup>2</sup>	5.00	1.00	0.70	0.70		2.45	2.45
10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
10.02.01	EXCAVACIÓN DE SANJA EN TERRENO NORMAL	M <sup>3</sup>	5.00	1.00	0.70	0.70	0.75	1.84	1.84
10.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M <sup>3</sup>							2.30
10.03	CONCRETO ARAMADO								
10.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M <sup>3</sup>							1.45
	muros		5.00	2.00	0.60	0.10	0.60	0.36	
			5.00	2.00	0.40	0.10	0.60	0.24	
	PISO		5.00	2.00	0.70	0.10	0.70	0.49	
	TECHO		5.00	2.00	0.60	0.10	0.60	0.36	
10.03.02	E. Y D. ESTRUCTURAS DE CONCRETO	M <sup>2</sup>							5.20
	Muros Interiores		5.00	2.00	0.60		0.60	3.60	
			5.00	2.00	0.40		0.40	1.60	
10.03.03	ACERO FY 4200	kg							63.45
	MUROS ACERO 3/8		5.00	3.00	2.00	0.57		17.10	
			5.00	3.00	2.00	0.57		17.10	
	ACERO 1/4		5.00	3.00	3.00	0.25		11.25	
	TAPA		5.00	3.00	4.80	0.25		18.00	

10.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS								
10.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1.5 cm.	M <sup>2</sup>	5.00	4.00	0.40		0.40	3.20	3.20
10.05	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS								

10.05.01	INST. DE VALVULAS Y ACCESORIOS V. DE AIRE	UN	6.00	1.00				6.00	6.00
11.00	VÁLVULAS DE CONTROL (8 UND):								
11.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
11.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M <sup>2</sup>	8.00	1.00	0.60	0.60		2.88	2.88
11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M <sup>2</sup>	8.00	1.00	0.60	0.60		2.88	2.88
11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
11.02.01	EXCAVACIÓN PARA CIMIENTOS , TERRENO NORNAL	M <sup>3</sup>	8.00	1.00	0.60	0.60	0.90	2.59	2.59
11.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M <sup>3</sup>							3.24
11.03	CONCRETO SIMPLE								
11.03.01	CONCRETO FC=175KG/CM2	M <sup>3</sup>							0.01
			8.00	1.00	0.15	0.20	0.05	0.01	
11.04	TAPA SANITARIA								
11.04.01	TAPA METALICA DE PPF° 0.15X0.20 e= 1/8"	UN	8.00	1.00				8.00	8.00
11.05	INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS								
11.05.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 11/2	und	3						3.00
11.05.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	1						1.00
11.05.03	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	2						2.00
11.05.04	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	und	2						2.00

## **Anexo 09. Presupuesto**

## Presupuesto

Presupuesto 0701004

Subpresupuesto 001 INSTALACION DE AGUA POTABLE  
 Cliente ALIAGA CHARCAPE JAVIER ALBERTO  
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Costo al

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	713.00	713.00
01.02	CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANA	m <sup>2</sup>	60.00	28.70	1,682.00
01.03	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	10,405.16	10,405.16
01.04	FLETE TERRESTRE RURAL	GLB	1.00	14,187.17	14,187.17
01.05	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	5,500.00	5,500.00
01.06	DEMOLICION ESTRUCTURA DE CONCRETO	m <sup>3</sup>	5.45	131.02	714.06
02	<b>CAPTACION 01 (UND)</b>				<b>21,024.53</b>
02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>167.86</b>
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	39.90	1.85	73.82
02.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m <sup>2</sup>	39.90	2.36	94.16
02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,094.96</b>
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO SATURADO	m <sup>3</sup>	15.96	47.33	752.19
02.02.02	FILTRIO DE MATERIAL GRANULAR	m <sup>3</sup>	9.80	109.22	1,049.51
02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m <sup>3</sup>	19.56	14.73	283.86
02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>363.83</b>
02.03.01	SOLADO DE CONCRETO 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGON	m <sup>2</sup>	12.15	29.92	363.53
02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>12,656.82</b>
02.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	15.17	382.96	5,803.44
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	47.52	108.69	5,164.95
02.04.03	ACERO DE REPUERZO F <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup>	kg	453.61	3.72	1,687.43
02.05	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>1,536.82</b>
02.05.01	TAPAJEJO CON IMPERMEABILIZANTES	m <sup>2</sup>	15.00	30.95	463.25
02.05.02	TAPAJEJO EXTERIOR MORTERO 1:5	m <sup>2</sup>	43.20	24.96	1,078.27
02.06	<b>PINTURA</b>				<b>204.48</b>
02.06.01	PINTURA LATEX DOS MANOS	m <sup>2</sup>	24.00	8.52	204.48
02.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>4,001.64</b>
02.07.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE CAPTACION	und	6.00	407.70	2,466.20
02.07.02	TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60m e=16"	und	6.00	239.24	1,435.44
03	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>				<b>18,668.77</b>
03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1,200.83</b>
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	297.11	1.65	540.65
03.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m <sup>2</sup>	297.11	2.36	701.18
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>6,063.18</b>
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO NORMAL, TUBERIA DE AGUA POTABLE	m <sup>3</sup>	118.84	33.67	4,001.34
03.02.02	REFIRME, NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIA DE AGUA	m <sup>2</sup>	297.11	0.94	279.28
03.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS HASTA 4"	ML	297.11	4.75	1,411.27
03.02.04	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	103.99	0.94	97.75
03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m <sup>3</sup>	18.57	14.73	273.54
03.03	<b>TUBERIAS</b>				<b>10,383.14</b>
03.03.01	TUBERIA 1 1/2" PVC SAP C-10	m	202.49	47.90	9,677.59
03.03.02	TUBERIA 1" PVC SAP C-10 INC ACCESORIOS	m	94.65	7.56	715.55
03.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>861.62</b>
03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	297.11	2.90	861.62
04	<b>RESERVORIO 5 M3 (01 UND)</b>				<b>11,136.73</b>
04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>13.90</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	3.30	1.85	6.11
04.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m <sup>2</sup>	3.30	2.36	7.79
04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>178.19</b>
04.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	3.42	33.67	115.15
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m <sup>3</sup>	4.28	14.73	63.04

Fecha: 23/11/2020 04:28:52p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 0701004

Subproyecto 001 INSTALACION DE AGUA POTABLE  
 Cliente ALIAGA CHARCAPE JAVIER ALBERTO  
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Costo al

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio St.	Parcial St.
04.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>184.31</b>
04.03.01	SOLADO DE CONCRETO 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	6.16	29.92	184.31
04.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>8,856.84</b>
04.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	3.35	465.42	1,559.16
04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2	44.20	108.69	4,804.10
04.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	660.80	3.72	2,502.58
04.05	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>1,378.22</b>
04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	22.00	30.55	672.10
04.05.02	TARRAJEO EXTERIOR MORTERO 1:5	m2	28.29	24.96	706.12
04.06	<b>PINTURA</b>				<b>241.03</b>
04.06.01	PINTURA LATEX DOS MANOS	m2	28.29	8.52	241.03
04.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>238.24</b>
04.07.01	TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60m ex=16"	und	1.00	238.24	238.24
05	<b>RESERVORIO 3 MD (05 UNO)</b>				<b>49,739.83</b>
05.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>61.05</b>
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	14.50	1.85	26.83
05.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	14.50	2.36	34.22
05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>687.49</b>
05.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m3	13.20	33.67	444.44
05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	16.50	14.73	243.05
05.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>677.69</b>
05.03.01	SOLADO DE CONCRETO 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	22.66	29.92	677.69
05.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>40,140.10</b>
05.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	15.15	465.42	7,054.11
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2	696.57	108.69	21,365.18
05.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	3,451.58	3.72	11,723.80
05.05	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>5,954.61</b>
05.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	96.92	30.55	2,960.91
05.05.02	TARRAJEO EXTERIOR MORTERO 1:5	m2	119.94	24.96	2,993.70
05.06	<b>PINTURA</b>				<b>1,021.89</b>
05.06.01	PINTURA LATEX DOS MANOS	m2	119.94	8.52	1,021.89
05.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>1,198.20</b>
05.07.01	TAPA METALICA SANITARIA 0.60X0.60m ex=16"	und	5.00	239.24	1,196.20
06	<b>CASETA DE VALVULAS (06 UNO)</b>				<b>23,588.43</b>
06.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>35.36</b>
06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8.40	1.85	15.54
06.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	8.40	2.36	19.82
06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,198.17</b>
06.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10.14	1.85	18.76
06.02.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	12.68	2.36	29.92
06.02.03	FILTRO DE MATERIAL GRANULAR	m3	10.14	109.22	1,107.49
06.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>303.39</b>
06.03.01	SOLADO DE CONCRETO 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	10.14	29.92	303.39
06.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>11,807.55</b>
06.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	19.25	465.42	8,463.92
06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2	30.46	108.69	3,310.70
06.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	27.07	3.72	102.93
06.05	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>881.67</b>
06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	28.86	30.55	881.67
06.06	<b>PINTURA</b>				<b>245.89</b>
06.06.01	PINTURA LATEX DOS MANOS	m2	28.86	8.52	245.89

Fecha: 23/11/2020 04:25:52 p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 0701004

Subpresupuesto 001 INSTALACION DE AGUA POTABLE  
 Cliente ALJAGA CHARCAPE JAVIER ALBERTO  
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Costo al

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$1.	Parcial \$1.
06.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>9,058.40</b>
06.07.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS CAJA DE VALVULAS +RESERVOIRIO	GLB	6.00	1509.40	9,058.40
07	<b>CAMARA ROMPE PRESION T-70 UNID</b>				<b>6,509.62</b>
07.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>22.59</b>
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	5.46	4.15	22.59
07.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	5.46	4.15	22.59
07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>227.57</b>
07.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m3	4.57	49.67	227.57
07.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m3	5.46	14.73	80.43
07.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,822.76</b>
07.03.01	CONCRETO F'c= 175 KG/CM2	m3	1.98	382.55	757.47
07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2	22.90	108.69	2,478.13
07.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	157.84	3.72	587.16
07.04	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>764.05</b>
07.04.01	TAPAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	m2	14.07	30.55	429.84
07.04.02	TAPAJEO EXTERIOR MORTERO 1:5	m2	13.39	24.96	334.21
07.05	<b>PINTURA</b>				<b>114.08</b>
07.05.01	PINTURA LATEX DOS MANOS	m2	13.39	8.52	114.08
07.06	<b>ACCESORIOS</b>				<b>1,658.17</b>
07.06.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS PARA CAMARA ROMPE PRESION	GLB	3.00	250.15	750.45
07.06.02	TAPA METALICA SANITARIA Ø600x80rs ø=16"	und	3.00	239.24	717.72
08	<b>LINEA DE ADUCCION-DISTRIBUCION</b>				<b>377,103.15</b>
08.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>26,822.96</b>
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9,061.81	2.95	26,822.96
08.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	9,061.81	2.95	26,822.96
08.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>184,128.35</b>
08.02.01	EXCAVACION ZANJA EN TERRENO SEMROSCOSO	m	72.00	25.58	1,841.16
08.02.02	EXCAVACION DE ZANJA, TERRENO NORMAL, TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	3,552.72	52.07	185,023.08
08.02.03	REFIRME, NIVELACION Y FONDOS PARA TUBERIA DE AGUA	m	9,061.81	0.94	8,519.10
08.02.04	CAMA DE APOYO PARA TUBERIAS HASTA 4"	ML	9,061.81	0.475	4,304.60
08.02.05	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	3,360.16	0.94	3,154.29
08.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m3	226.55	14.73	3,337.08
08.03	<b>TUBERIAS</b>				<b>139,872.59</b>
08.03.01	TUBERIA 1/2" PVC SAP C-10	m	1,884.20	47.60	89,688.75
08.03.02	TUBERIA 1" PVC SAP C-10 INC ACCESORIOS	m	515.82	7.58	3,899.60
08.03.03	TUBERIA 3/4" PVC SAP C-10 INC ACCESORIOS	m	1,758.01	7.21	12,654.15
08.03.04	TUBERIA 1/2" PVC SAP C-10 INC ACCESORIOS	m	4,893.78	6.74	32,984.05
08.04	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>26,279.25</b>
08.04.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIA	m	9,061.81	2.90	26,279.25
09	<b>VALVULAS DE PURGA (7 UNID)</b>				<b>6,351.70</b>
09.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>27.28</b>
09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.46	4.15	26.87
09.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	6.46	4.15	26.87
09.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>337.49</b>
09.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m3	6.46	52.07	337.49
09.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m3	6.10	14.73	89.31
09.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,803.17</b>
09.03.01	CONCRETO F'c= 175 KG/CM2	m3	4.86	382.55	1,859.24
09.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m2	13.50	108.69	1,467.32
09.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 KG/CM2	kg	128.12	3.72	478.61
09.04	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>222.71</b>

Fecha: 23/11/2020 04:29:52p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 0701004

Subproyecto 001 INSTALACION DE AGUA POTABLE  
 Cliente ALJAGA CHARCAPE JAVIER ALBERTO  
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Costo al

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$f.	Parcial \$f.
09.04.01	TAPAJEJO CON IMPERMEABILIZANTES	m <sup>2</sup>	7.29	30.55	222.71
09.05	<b>ACCESORIOS</b>				<b>1,961.05</b>
09.05.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	7.00	280.15	1,961.05
10	<b>VALVULAS DE AIRE (6 UNO)</b>				<b>3,219.78</b>
10.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>7.25</b>
10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	2.45	1.85	4.53
10.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m <sup>2</sup>	2.45	1.11	2.72
10.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>96.83</b>
10.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	1.84	33.67	61.95
10.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m <sup>3</sup>	2.30	14.73	33.88
10.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,366.93</b>
10.03.01	CONCRETO F'CD= 175 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1.45	392.56	564.71
10.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA OBRAS DE CONCRETO	m <sup>2</sup>	5.20	106.69	555.19
10.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4000 KG/CM <sup>2</sup>	kg	63.45	3.72	236.03
10.04	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>79.87</b>
10.04.01	TAPAJEJO EXTERIOR MORTERO 1:5	m <sup>2</sup>	3.20	24.95	79.87
10.05	<b>ACCESORIOS</b>				<b>1,680.90</b>
10.05.01	INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS	und	6.00	280.15	1,680.90
11	<b>VALVULAS DE CONTROL (8 UNO)</b>				<b>2,803.96</b>
11.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>12.13</b>
11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	2.88	1.85	5.33
11.01.02	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m <sup>2</sup>	2.88	2.36	6.80
11.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>134.54</b>
11.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	2.59	33.67	87.21
11.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m <sup>3</sup>	3.24	14.73	47.73
11.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>3.83</b>
11.03.01	CONCRETO F'CD= 175 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.01	392.56	3.83
11.04	<b>TAPA SANITARIA</b>				<b>1,273.92</b>
11.04.01	TAPA METALICA DE PPS Ø 80X 20 ← 18"	und	8.00	159.24	1,273.92
11.05	<b>INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS</b>				<b>1,378.14</b>
11.05.01	VALVULA COMPUERTA PESADA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	3.00	200.65	601.95
11.05.02	VALVULA COMPUERTA PESADA DE BRONCE DE 1"	und	1.00	140.12	140.12
11.05.03	VALVULA COMPUERTA PESADA DE BRONCE DE 3/4"	und	2.00	117.86	235.72
11.05.04	VALVULA COMPUERTA PESADA DE BRONCE DE 1/2"	und	2.00	200.65	401.32
12	<b>PASES AEREO (06 UNO)</b>				<b>42,247.84</b>
12.01	EXCAVACION DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	36.00	33.67	1,212.12
12.02	CONCRETO F'CD= 175 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	38.63	392.56	14,013.17
12.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m <sup>2</sup>	1.25	106.69	135.86
12.04	ACERO DE REFUERZO FY=4000 KG/CM <sup>2</sup>	kg	329.00	3.72	1,223.88
12.05	TUBERIA HDPE Ø 3/4" INC ACCESORIOS DE PROTECCION SUSPENDIDA OCABLE ACERO	m	296.00	44.44	13,155.91
12.06	INSTALACION DE CABLE DE ACERO TIPO 80A 3/4" INC ACCESORIOS PARA PASE AEREO	m	310.88	40.23	12,505.00
13	<b>ESTRUCTURA PARA PASE AEREO DE TUBERIA</b>				<b>3,870.33</b>
13.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>60.06</b>
13.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	4.00	6.63	26.52
13.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m <sup>2</sup>	4.00	5.69	22.76
13.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>396.56</b>
13.02.01	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	4.00	84.95	339.64
13.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CONEQUIPO	m <sup>3</sup>	4.00	14.73	58.92
13.03	<b>SOLIDOS</b>				<b>11.57</b>
13.03.01	SOLIDO DE CONCRETO 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO:HORMIGON	m <sup>2</sup>	0.40	29.92	11.97

Fecha: 23/11/2020 04:26:52p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 0701004

Subpresupuesto 001 INSTALACION DE AGUA POTABLE  
 Cliente ALIAGA CHARCAPE JAVIER ALBERTO  
 Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - HUAMACHUCO

Costo al

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
13.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>3,512.72</b>
13.04.01	CONCRETO F'CD-210 KG/CM <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	2.77	675.02	1,870.12
13.04.02	ENCOFRADO Y DEBENCOFRADO	m <sup>2</sup>	21.24	33.36	708.57
13.04.03	ACERO DE REFUERZO F'Y-4200 KG/CM <sup>2</sup>	kg	22.28	5.45	121.43
13.04.04	INSTALACION DE CABLE DE ACERO TIPO BGA 3/4" INC ACCESORIOS PARA PASE AEREO	m	20.00	40.23	804.60
14	<b>CRUCE DE VIA PRIMARIA SUBTERRANEA (PARA TUBERIA DE AGUA)</b>				<b>5,031.23</b>
14.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	20.00	6.63	132.60
14.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m <sup>2</sup>	20.00	5.89	117.80
14.03	CORTE A NIVEL DE AFIRMAO	m <sup>3</sup>	15.00	219.50	3,292.50
14.04	REPOSICION COMPACTADO CON ARRIMADO	m <sup>3</sup>	14.86	68.81	1,023.71
14.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m <sup>3</sup>	19.50	23.57	459.62
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>60,400.58</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>6,040.06</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>3,020.03</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>69,460.67</b>
	<b>I.G.V. (8%)</b>				<b>5,556.83</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>75,017.50</b>

SON : OCHOCIENTOS VEINTE MIL CIENTO OCHENTIDOS Y 45/100 NUEVOS SOLES

## **Anexo 10. Panel fotográfico**



*Imagen 4. Captación Yanac, Distrito Huamachuco, Región La Libertad*



*Imagen 5. Levantamiento topográfico de la zona.*



*Imagen 6. Ruta de acceso al caserío de Yanac.*



*Imagen 7. Reservorio actual en el caserío Yanac.*



*Imagen 8. Levantamiento topográfico.*



*Imagen 9. Calicata en captación Cori Cori.*



*Imagen 10. Tubería de conducción actual.*

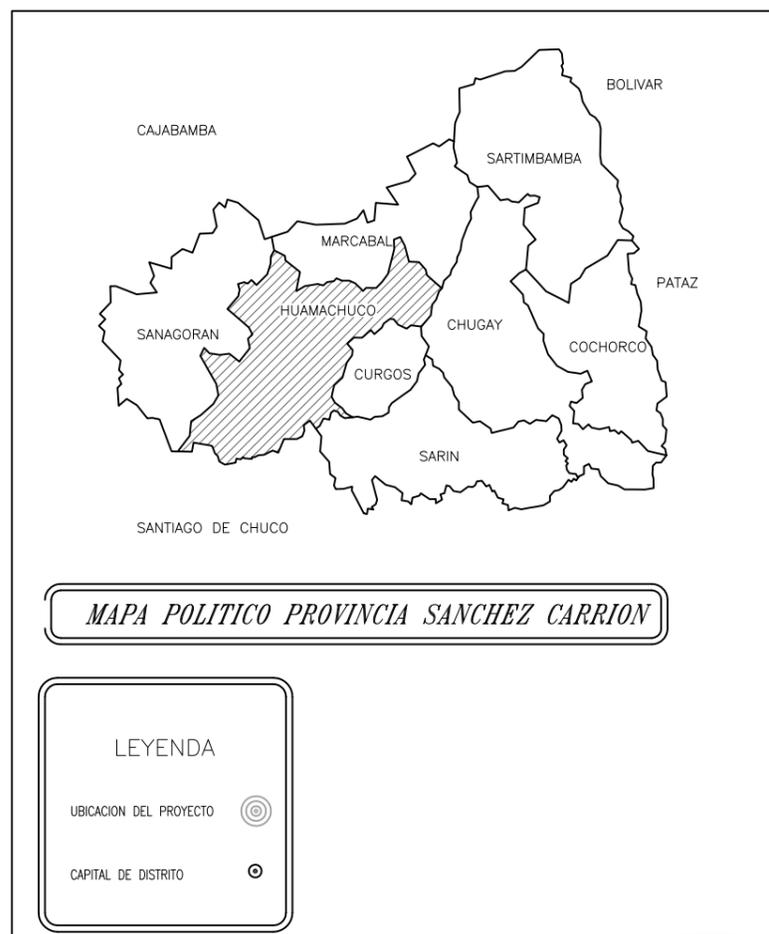
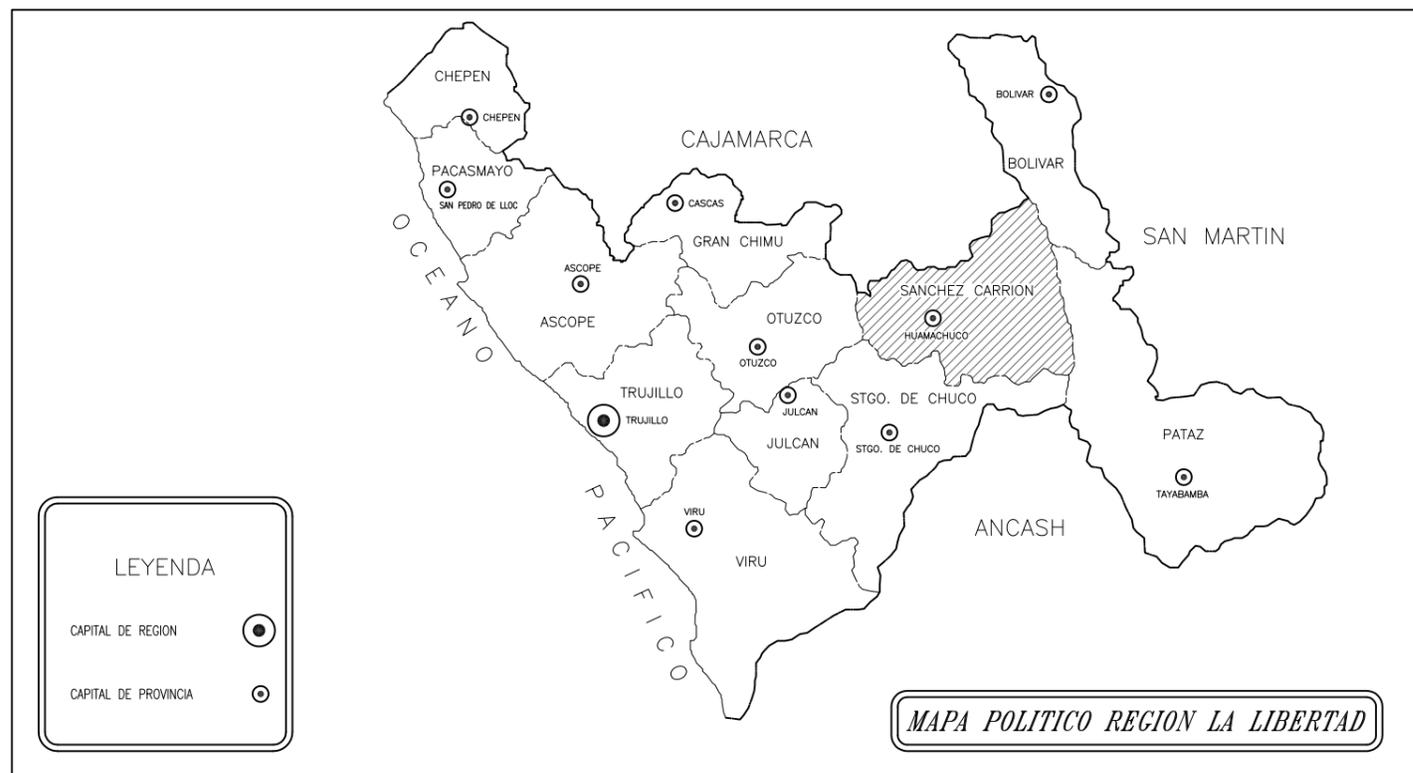


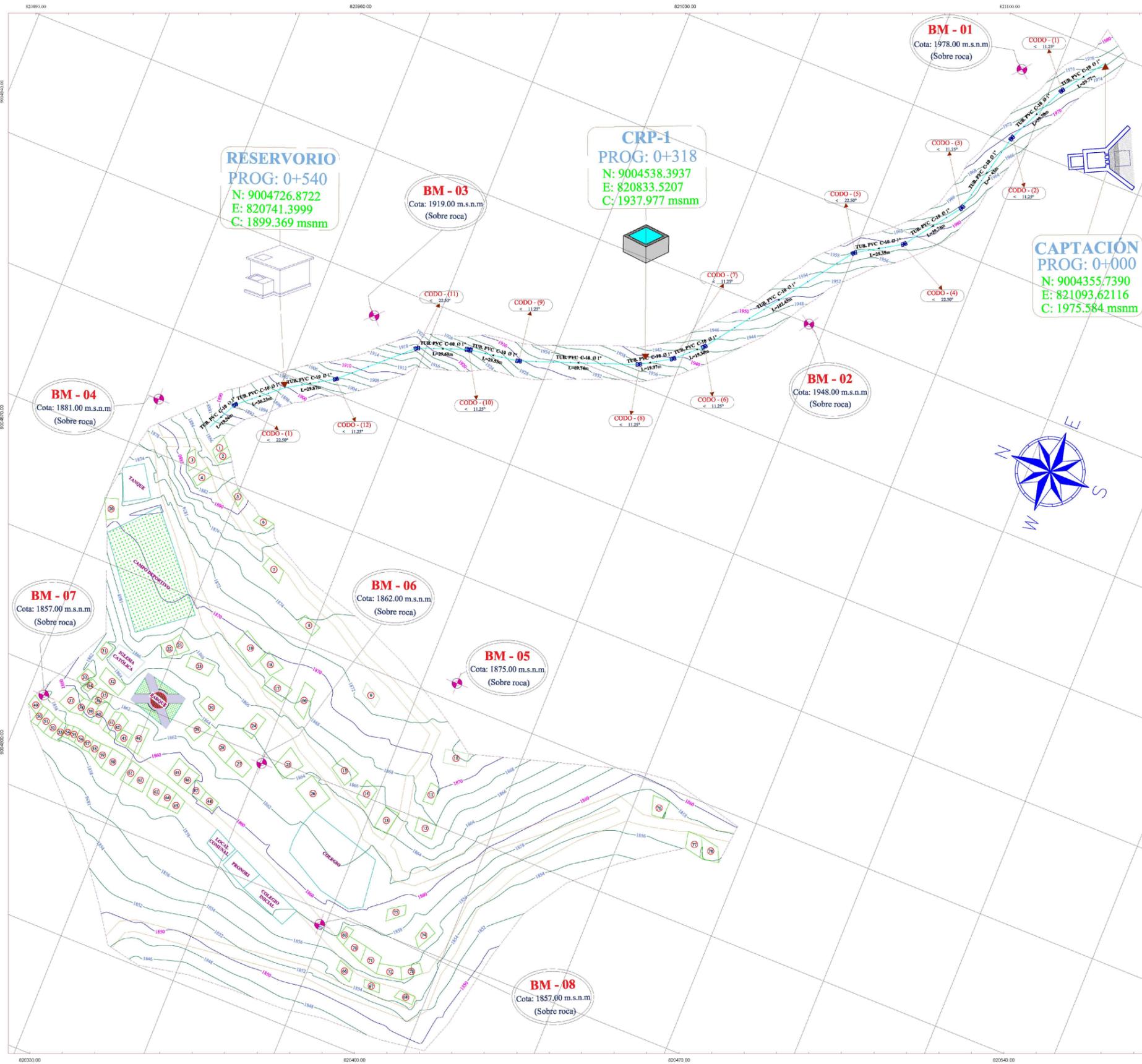
*Imagen 11. Calicata en cámara rompe presión actual*



*Imagen 12. Reunión con los pobladores del caserío Yanac.*

## **Anexo 11. Planos**

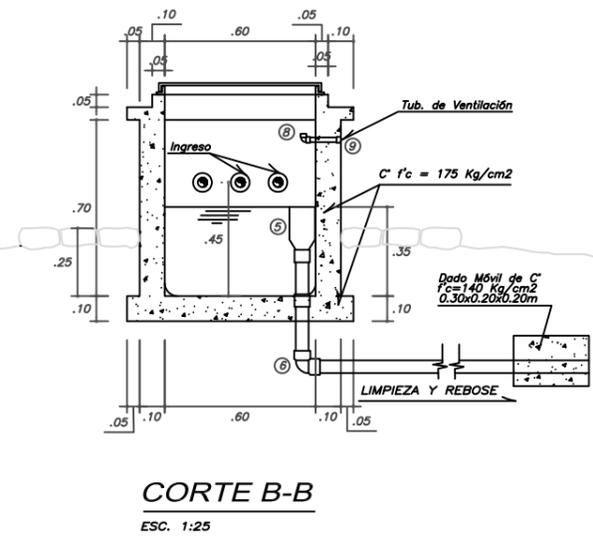
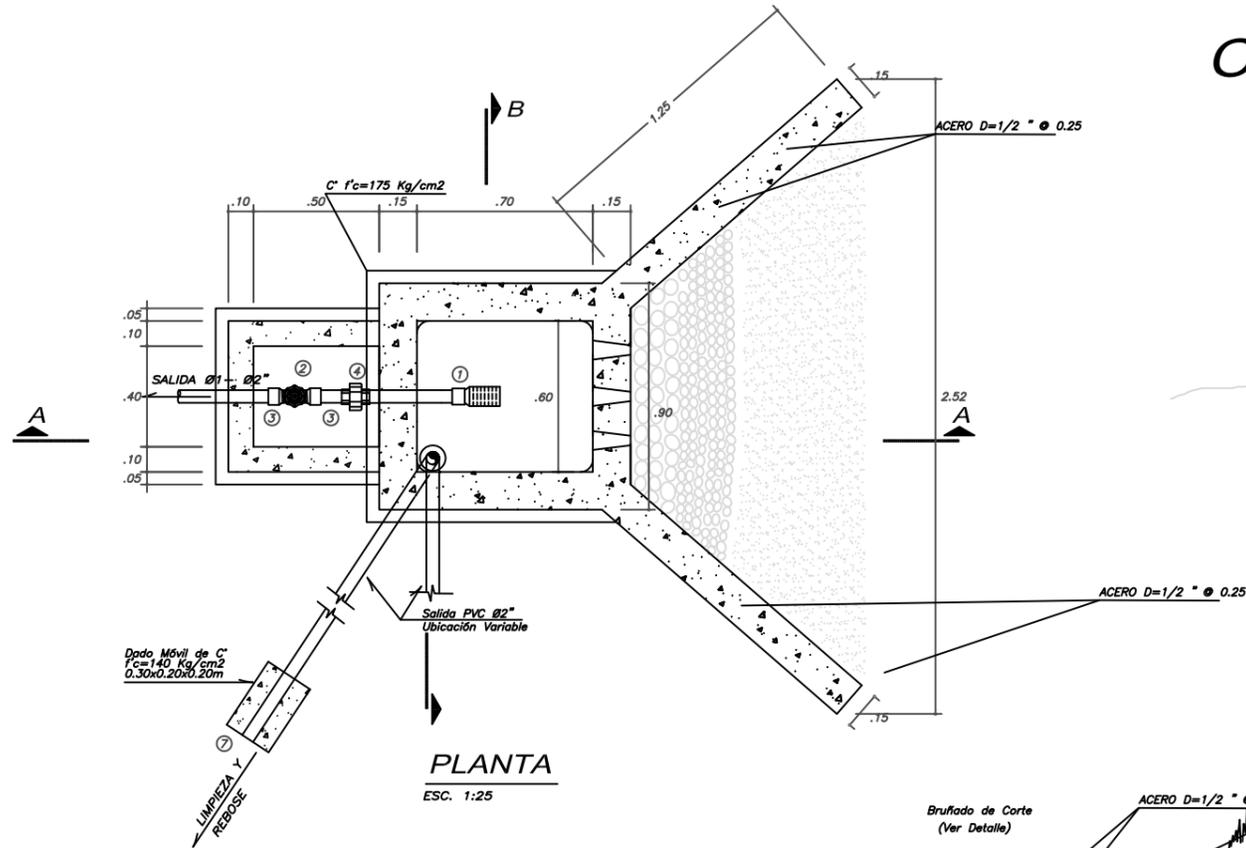




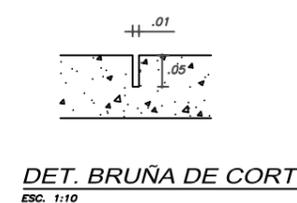
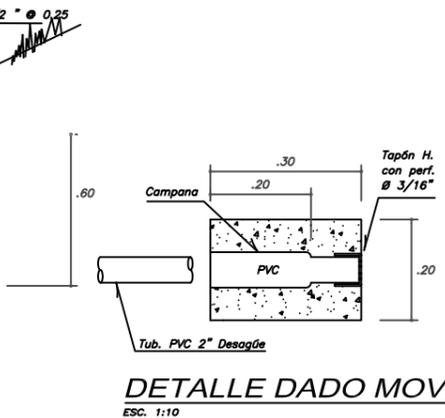
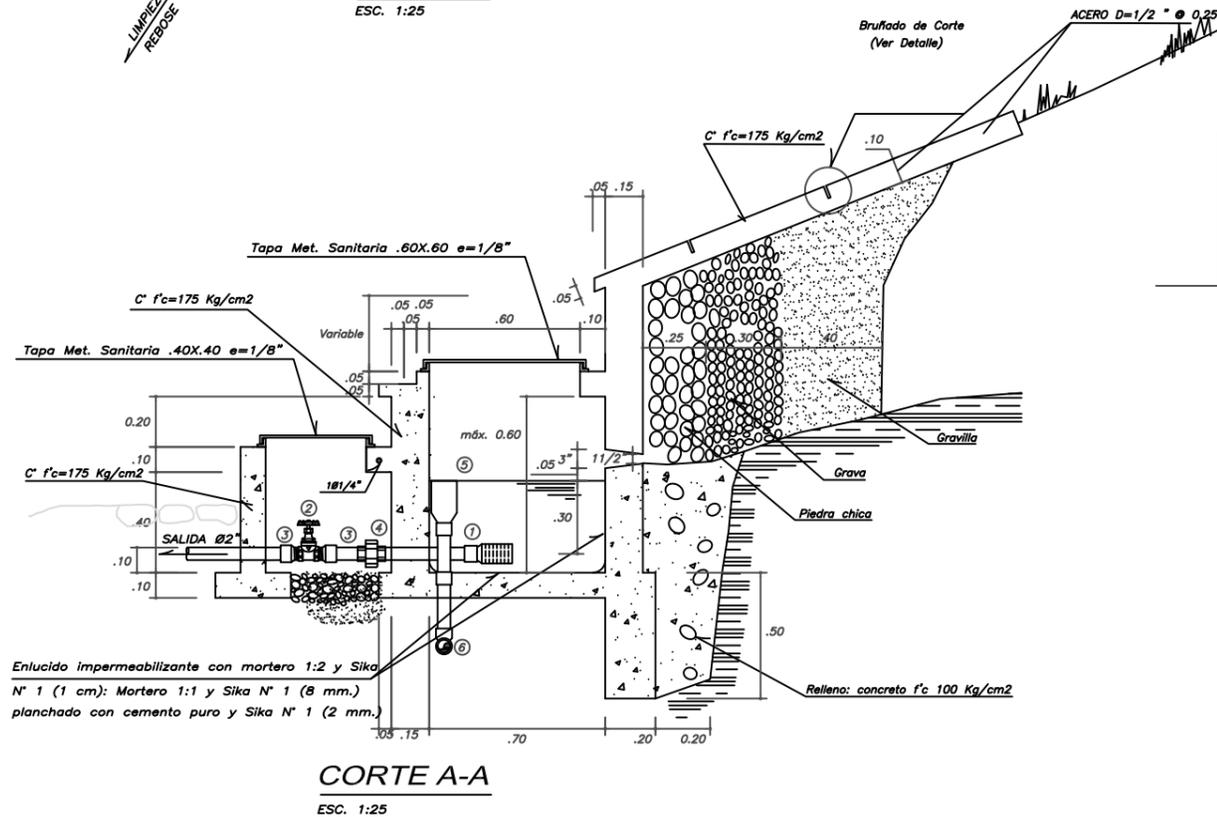
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CORDO 11.25°
	BM
	CAPTACION
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CORDO 22.50°
	1938 ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	2978.541 m.s.n.m	9004399.296	821072.3247
2	2948.694 m.s.n.m	9004459.123	820889.7487
3	2919.177 m.s.n.m	9004694.922	820800.5496
4	2881.157 m.s.n.m	9004792.853	820709.2426
5	2875.057 m.s.n.m	9004571.138	820620.7431
6	2862.818 m.s.n.m	9004659.071	820535.6687
7	2857.874 m.s.n.m	9004791.015	820525.3826
8	2857.988 m.s.n.m	9004593.273	820461.8095

# CAPTACION TIPO 1 LADERA



CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
<b>SALIDA</b>			
1	Canastilla PVC	01	2"
2	Válvula Compuerta	01	1"
3	Adaptadores UPR PVC	02	2"
4	Unión Universal	01	1"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
5	Cono de Rebose	01	2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	2"
7	Tapón PVC SAP Perforado	01	2"
<b>VENTILACION</b>			
8	Codo PVC SAP 90°	01	2"
9	Tapón PVC SAP	01	2"



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
C' ARMADO = 175 KG/CM<sup>2</sup>  
Relleno: C' f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup>

**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
Interior 1:1 e=2.0 cms.  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.  
Tubería de desagüe: PVC SAP PESADA

**CARPINTERIA METALICA**  
e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

**OTROS**  
Cercos de alambre de puas o piedra, perimetral a la cámara de carga.  
Si la línea de conducción es menor a 500 m se prescindirá de la caja de válvulas.

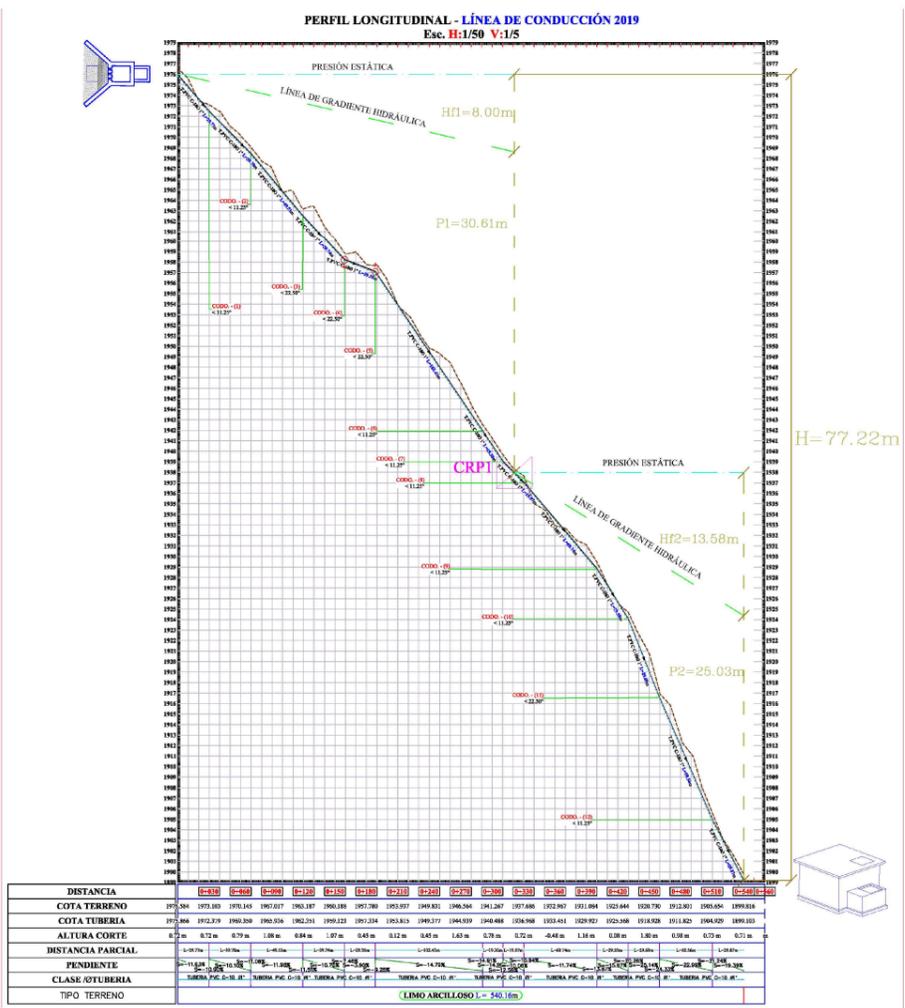
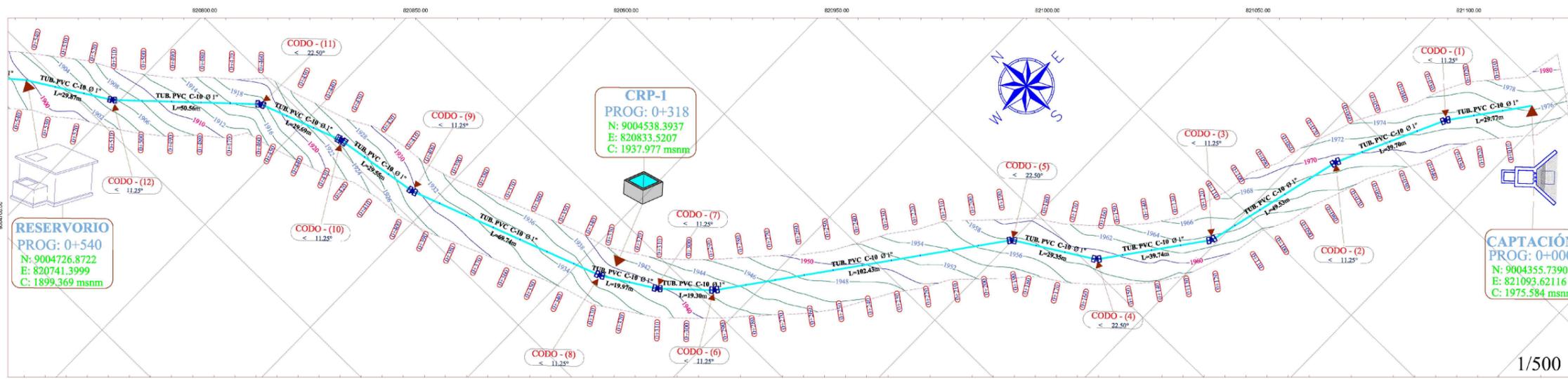
**RECOMENDACIONES**

La captación es eficiente para un Q máx = 1 l/s. Mayores caudales requieren mayor ancho de pantalla y mayor número de orificios (cada orificio = 0.33 l/s).

El nivel de rebose siempre irá por debajo de los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda.

Los orificios de entrada del agua a la cámara húmeda irán por debajo del nivel de afloramiento natural del agua.

Se planteará la Bruña de Corte cuando la captación esté en una zona de mucha vegetación. Cuando se requiera limpiar el filtro de la captación se romperá la parte dentro de la bruña.



PROGRESIVA (KM)	ÁREA (M2)	VOLUMEN (M3)	VOLUMEN ACUMULADO (M3)
0+00	4.00	0.00	0.00
0+10	4.00	0.40	0.40
0+20	4.00	0.80	0.80
0+30	4.00	1.20	1.20
0+40	4.00	1.60	1.60
0+50	4.00	2.00	2.00
0+60	4.00	2.40	2.40
0+70	4.00	2.80	2.80
0+80	4.00	3.20	3.20
0+90	4.00	3.60	3.60
0+100	4.00	4.00	4.00
0+110	4.00	4.40	4.40
0+120	4.00	4.80	4.80
0+130	4.00	5.20	5.20
0+140	4.00	5.60	5.60
0+150	4.00	6.00	6.00
0+160	4.00	6.40	6.40
0+170	4.00	6.80	6.80
0+180	4.00	7.20	7.20
0+190	4.00	7.60	7.60
0+200	4.00	8.00	8.00
0+210	4.00	8.40	8.40
0+220	4.00	8.80	8.80
0+230	4.00	9.20	9.20
0+240	4.00	9.60	9.60
0+250	4.00	10.00	10.00
0+260	4.00	10.40	10.40
0+270	4.00	10.80	10.80
0+280	4.00	11.20	11.20
0+290	4.00	11.60	11.60
0+300	4.00	12.00	12.00
0+310	4.00	12.40	12.40
0+320	4.00	12.80	12.80
0+330	4.00	13.20	13.20
0+340	4.00	13.60	13.60
0+350	4.00	14.00	14.00
0+360	4.00	14.40	14.40
0+370	4.00	14.80	14.80
0+380	4.00	15.20	15.20
0+390	4.00	15.60	15.60
0+400	4.00	16.00	16.00
0+410	4.00	16.40	16.40
0+420	4.00	16.80	16.80
0+430	4.00	17.20	17.20
0+440	4.00	17.60	17.60
0+450	4.00	18.00	18.00
0+460	4.00	18.40	18.40
0+470	4.00	18.80	18.80
0+480	4.00	19.20	19.20
0+490	4.00	19.60	19.60
0+500	4.00	20.00	20.00
0+510	4.00	20.40	20.40
0+520	4.00	20.80	20.80
0+530	4.00	21.20	21.20
0+540	4.00	21.60	21.60
0+550	4.00	22.00	22.00
0+560	4.00	22.40	22.40
0+570	4.00	22.80	22.80
0+580	4.00	23.20	23.20
0+590	4.00	23.60	23.60
0+600	4.00	24.00	24.00
0+610	4.00	24.40	24.40
0+620	4.00	24.80	24.80
0+630	4.00	25.20	25.20
0+640	4.00	25.60	25.60
0+650	4.00	26.00	26.00
0+660	4.00	26.40	26.40
0+670	4.00	26.80	26.80
0+680	4.00	27.20	27.20
0+690	4.00	27.60	27.60
0+700	4.00	28.00	28.00
0+710	4.00	28.40	28.40
0+720	4.00	28.80	28.80
0+730	4.00	29.20	29.20
0+740	4.00	29.60	29.60
0+750	4.00	30.00	30.00
0+760	4.00	30.40	30.40
0+770	4.00	30.80	30.80
0+780	4.00	31.20	31.20
0+790	4.00	31.60	31.60
0+800	4.00	32.00	32.00
0+810	4.00	32.40	32.40
0+820	4.00	32.80	32.80
0+830	4.00	33.20	33.20
0+840	4.00	33.60	33.60
0+850	4.00	34.00	34.00
0+860	4.00	34.40	34.40
0+870	4.00	34.80	34.80
0+880	4.00	35.20	35.20
0+890	4.00	35.60	35.60
0+900	4.00	36.00	36.00
0+910	4.00	36.40	36.40
0+920	4.00	36.80	36.80
0+930	4.00	37.20	37.20
0+940	4.00	37.60	37.60
0+950	4.00	38.00	38.00
0+960	4.00	38.40	38.40
0+970	4.00	38.80	38.80
0+980	4.00	39.20	39.20
0+990	4.00	39.60	39.60
0+1000	4.00	40.00	40.00

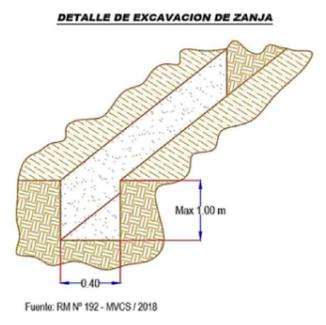
ACCESORIO	ÁNGULO	CLASE/DIAMETRO
CODO - (1)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (2)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (3)	22.50°	PVC - 1" x 1"
CODO - (4)	22.50°	PVC - 1" x 1"
CODO - (5)	22.50°	PVC - 1" x 1"
CODO - (6)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (7)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (8)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (9)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (10)	11.25°	PVC - 1" x 1"
CODO - (11)	22.50°	PVC - 1" x 1"
CODO - (12)	11.25°	PVC - 1" x 1"

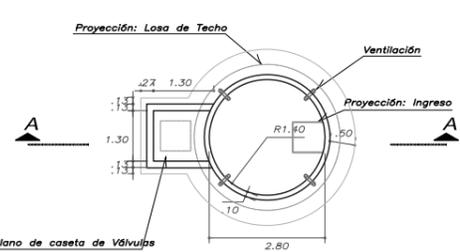
# TUBERIA	LONGITUD (m)	CLASE / # TUBERIA
TUB. - (10)	29.77m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (11)	39.70m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (12)	49.53m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (13)	39.74m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (14)	29.35m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (15)	102.43m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (16)	19.30m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (17)	19.97m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (18)	69.74m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (19)	29.55m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (20)	29.69m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (21)	50.56m	TUB. PVC C-10 Ø 1"
TUB. - (22)	29.87m	TUB. PVC C-10 Ø 1"

MÉTODO DIRECTO									
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	Desnivel del terreno (m)	Diámetros D (m)	Velocidad V (m/seg)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
CAP - CRP	0.50 lts/seg	318.00 m	38.61 m	0.029 m	0.737	7.9968	30.61 m.	PVC	10
CRP - RESE	0.50 lts/seg	540.00 m	38.61 m	0.029 m	0.737	13.579	25.03 m.	PVC	10

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO		TUBERÍA PROYECTADA
	RESERVORIO		CAPTACIÓN
	CRP-1		CURVA MENOR
	CRP-2		CURVA MAYOR
	VALVULA DE PUNTA		VALVULA DE DRENE

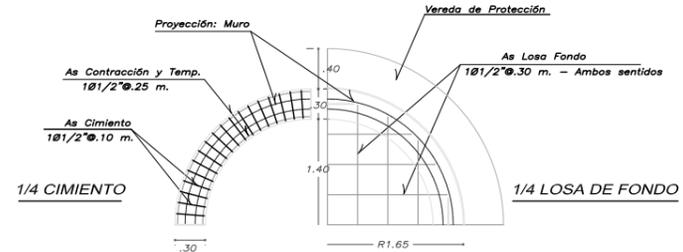
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1932	ALTITUDES		LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA
	TERRENO		PRESIÓN ESTÁTICA
	CODO 11.25°		CODO 22.50°
	FLUJO		TUBERÍA (CON VALV.)



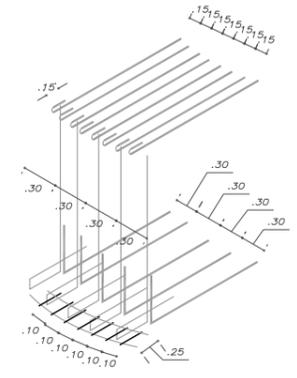
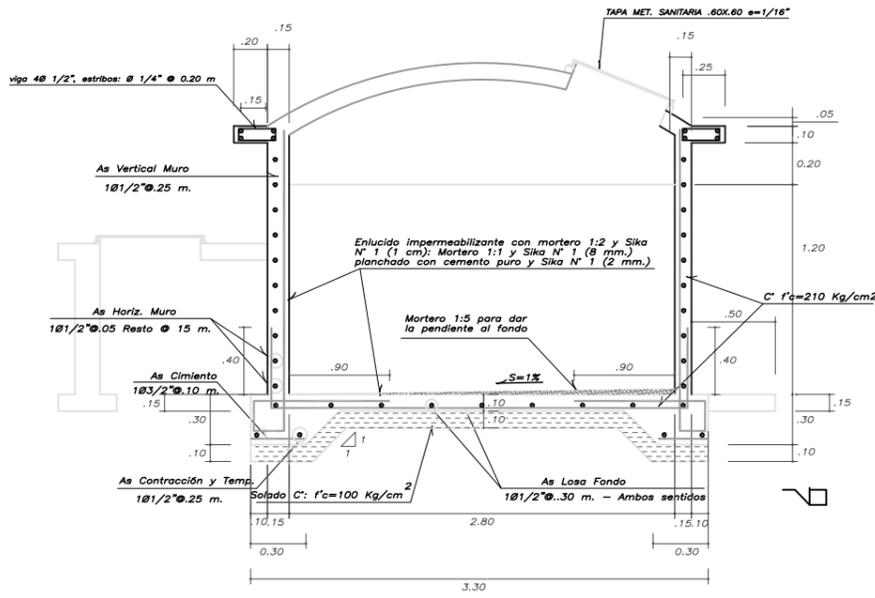


DETALLES: Ver Plano de caseta de Válvulas

PLANTA  
ESC. 1:100



ARMADURA INFERIOR  
ESC. 1:50

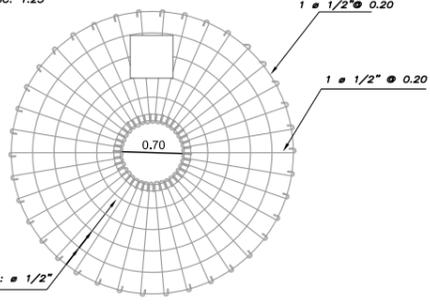


DETALLE - VENTILACION  
S/E

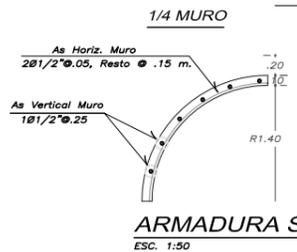
PRINCIPALES MATERIALES - ACCESORIOS

DESCRIPCION	UND.	CANT.
C' f'c = 100 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	26.41
C' f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	11.60
Acero Ø = 1/2"	Vrlla.	140
Codo PVC SAL 2" 90°	Und.	06
Niple PVC SAL Ø=2" L=20	Und.	03
Tapón PVC SAL Ø=2"	Und.	03

CORTE A-A  
ESC. 1:25



ARMADURA DE LA CUPULA  
ESC. 1:50



ARMADURA SUPERIOR  
ESC. 1:50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
C' ARMADO: f'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
Soldado: C' f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup>

**ACERO**

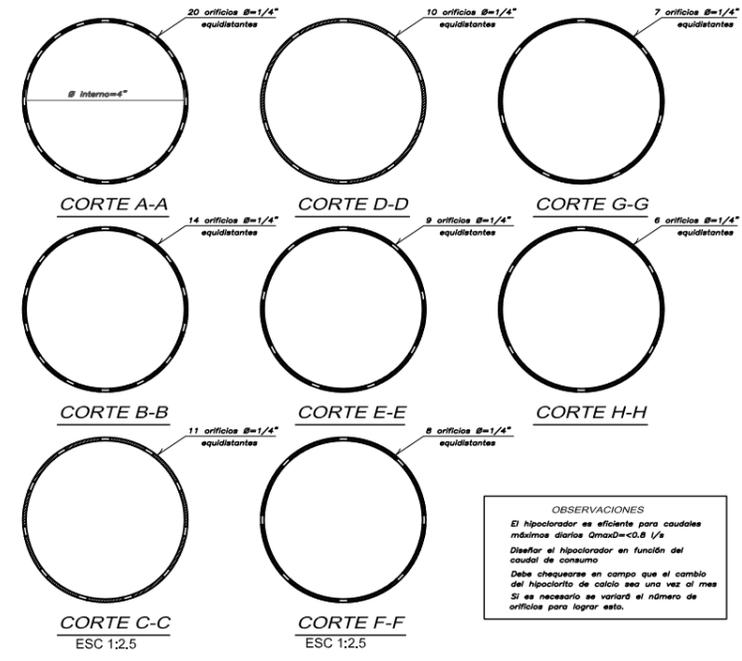
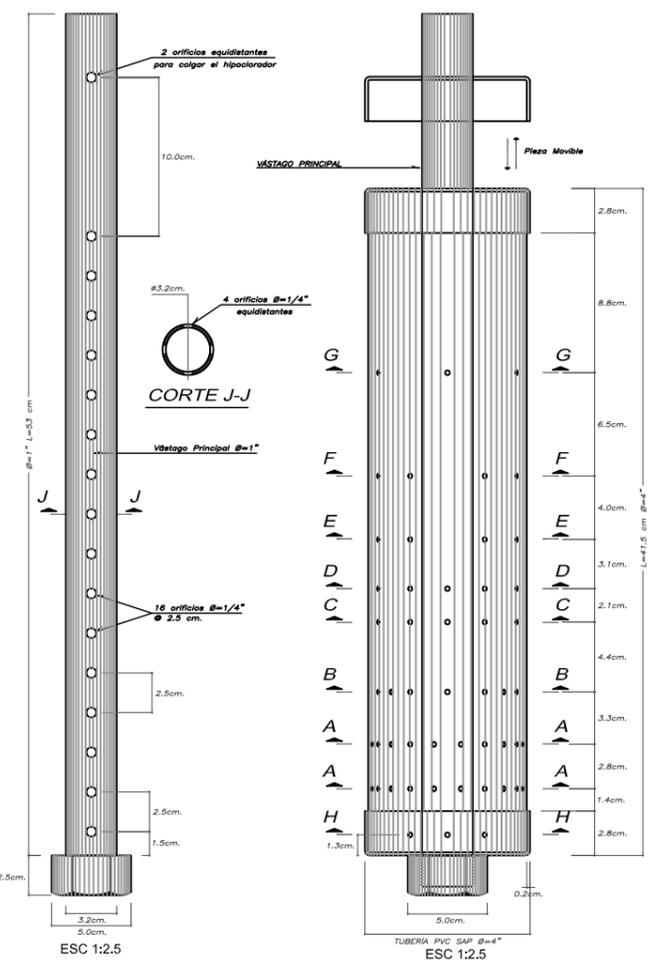
**RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**  
Losa superior = 2 cms.  
Losa de fondo = 4 cms.  
Muros = 2 cms.

**TRASLAPES**  
Ø 1/4" = .30 m.  
Ø 3/8" = .40 m.  
Ø 1/2" = .50 m.

Long. mínimo gancho = .15 m

**TARRAJES Y DERRAMES**  
Interior 1:1 e=2.0 cms.  
Exterior 1:5 e=1.5 cms.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad  
Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente



**OBSERVACIONES**  
El hipoclorador es eficiente para caudales máximos diarios Qmax < 0.8 l/s  
Diseñar el hipoclorador en función del caudal de consumo.  
Debe chequearse en campo que el cambio del hipoclorito de calcio sea una vez al mes.  
Si es necesario se variará el número de orificios para lograr esto.



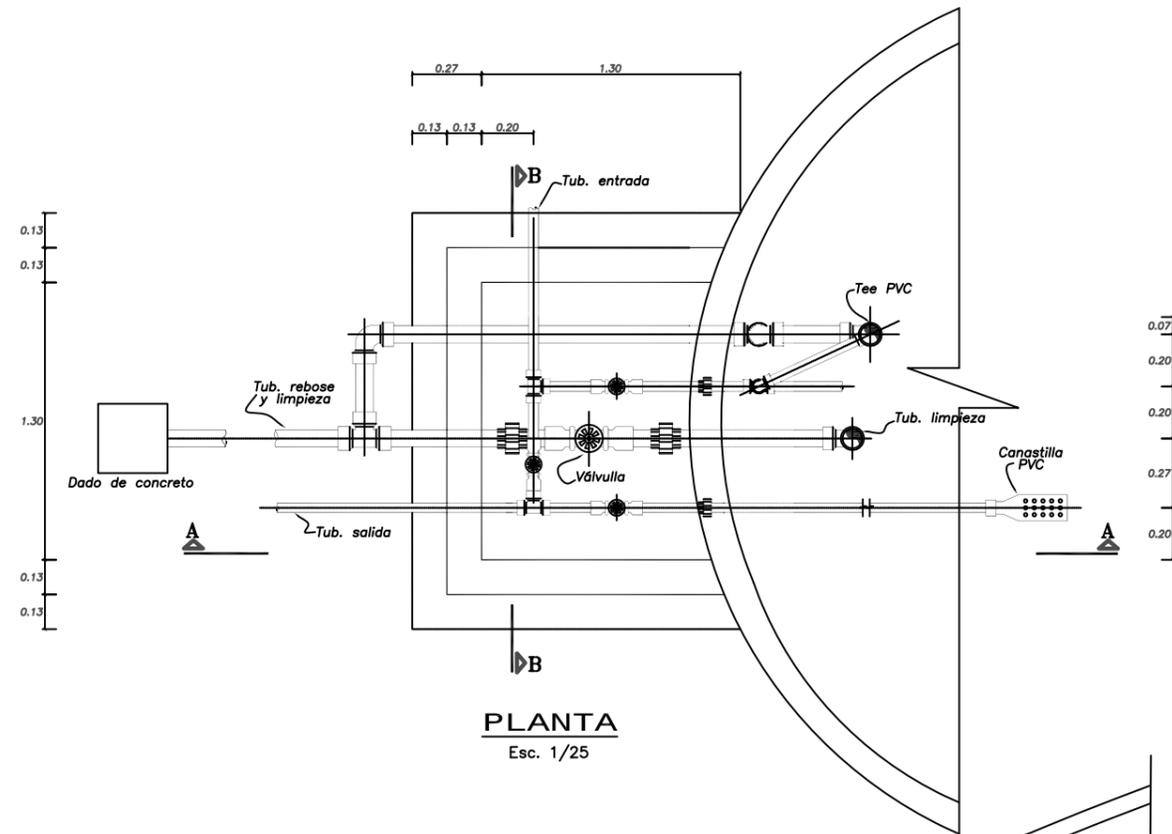
Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO YANAC, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2020

Casero: YANAC  
Provincia: SÁNCHEZ CARRIÓN  
Tesis: BACH. ALIAGA CHARCAPE JAVIER ALBERTO  
Distrito: HUAMACHUCO  
Región: LA LIBERTAD  
Asesor: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

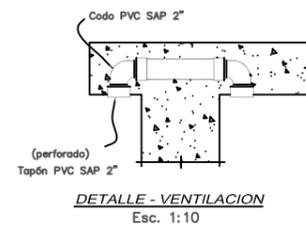
Escala: 1/750  
Fecha: 05/10/2020

Plano: RESERVORIO DE 5M3

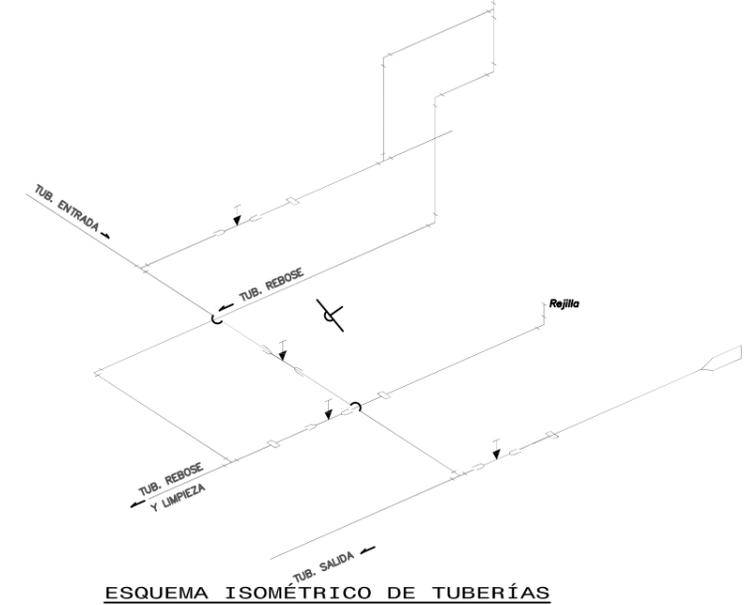
Lamina: RS-04



**PLANTA**  
Esc. 1/25

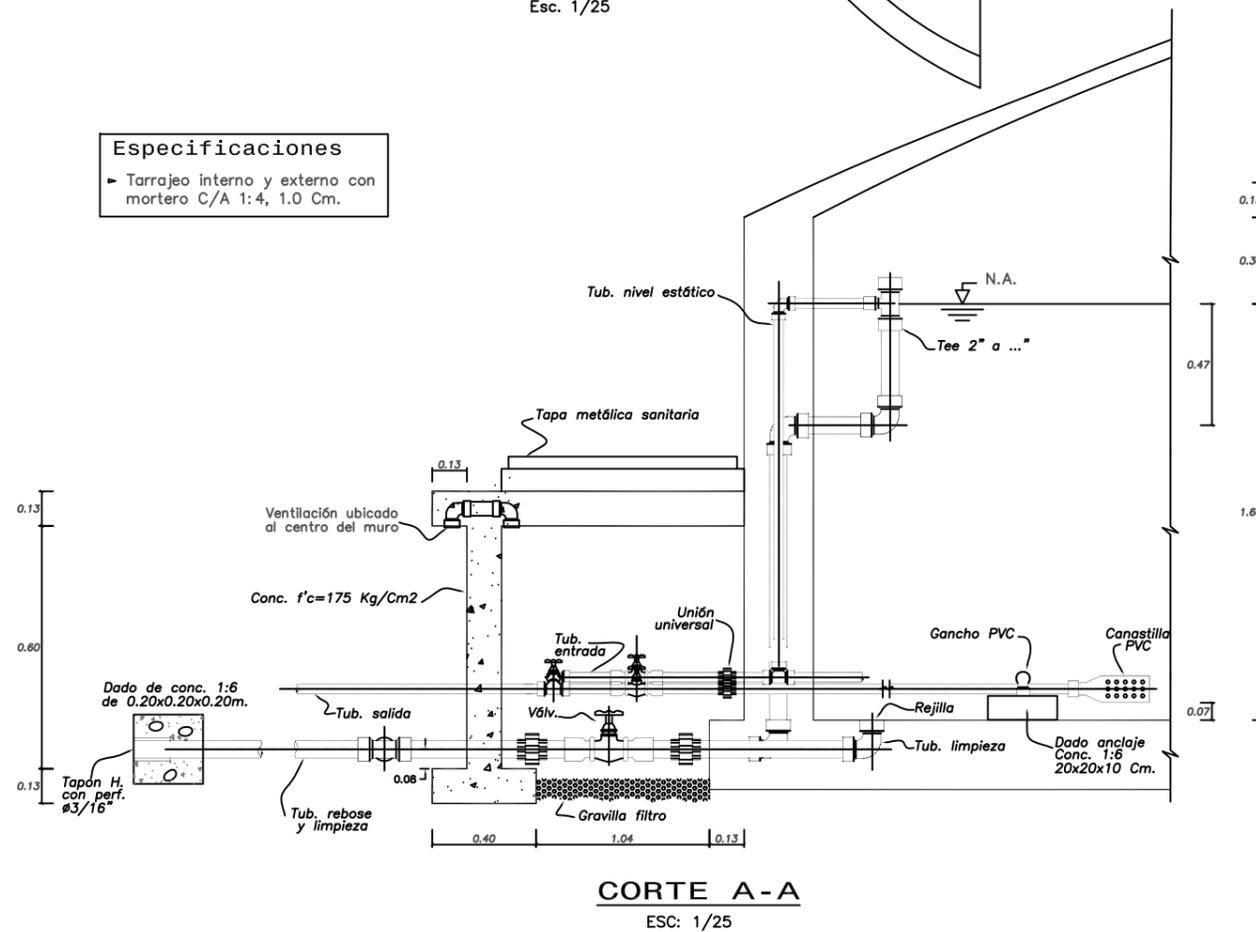


**DETALLE - VENTILACION**  
Esc. 1:10

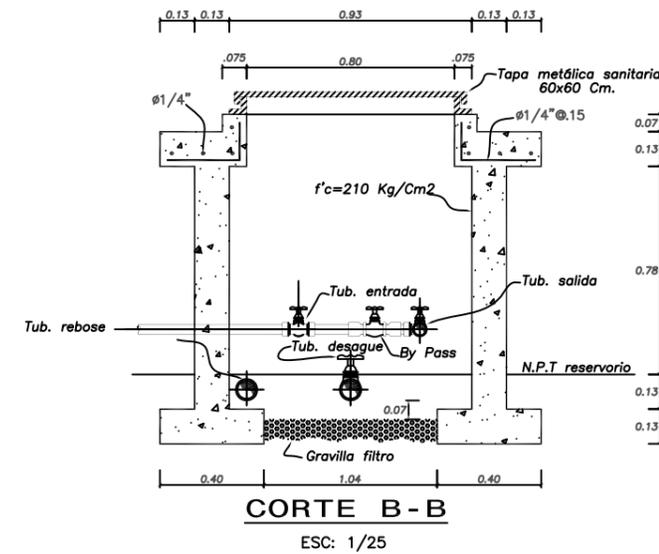


**ESQUEMA ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS**

**Especificaciones**  
 ▸ Tarrajeo interno y externo con mortero C/A 1:4, 1.0 Cm.



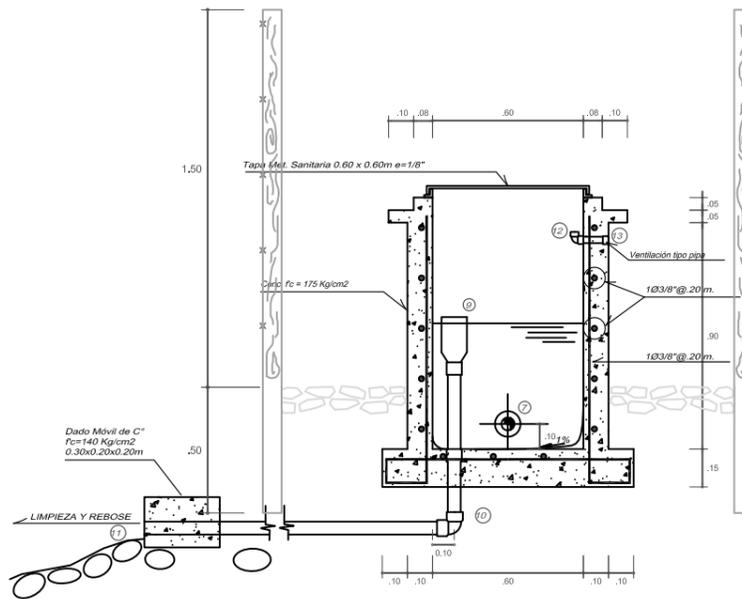
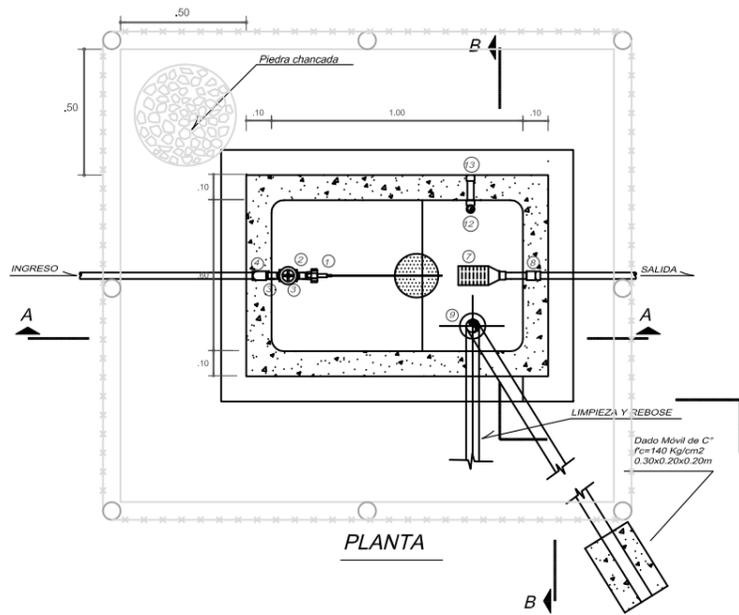
**CORTE A-A**  
ESC: 1/25



**CORTE B-B**  
ESC: 1/25

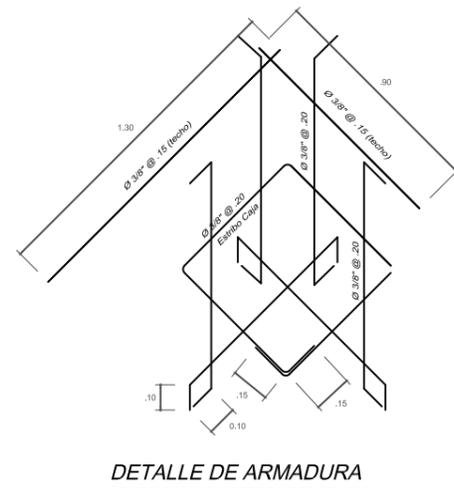
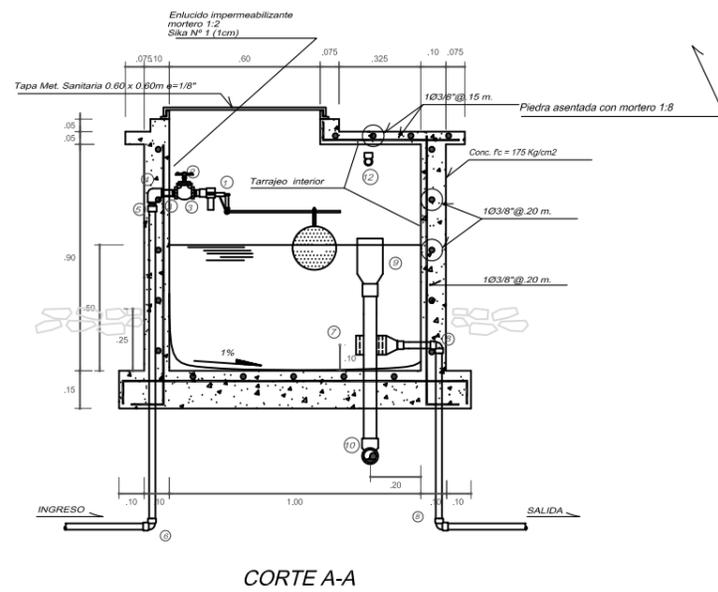
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- ... ESTRUCTURA
  - Concreto armado  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
  - Acero  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60
  - Tapas sanitarias metálicas con marco
  - Tarrajeo interno con mortero 1:2 + imperm.(8mm) y planchado con cemento puro + imperm.(2mm)
  - Tarrajeo externo con mortero C/A 1:4 (1.0 Cm)
  - Pendiente de fondo: 1%.
- ... TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - Tubería PVC, C-10 según NTP 399.002
  - Accesorios de PVC, C-10 según NTP 399.019

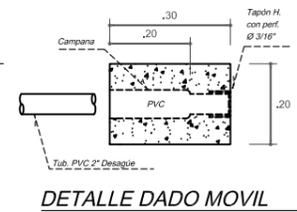


CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
<b>INGRESO</b>			
1	Válvula Flotador	01	1 1/2"
2	Válvula Globo	01	1 1/2"
3	Niple F° G° L=4"	01	1 1/2"
4	Codo F° G° 90°	01	1 1/2"
5	Adaptador UPR PVC	01	1 1/2"
6	Codo PVC SAP 90°	01	1 1/2"
<b>SALIDA</b>			
7	Canastilla PVC	01	1 1/2"
8	Codo PVC SAP 90°	02	1 1/2"
<b>LIMPIEZA Y REBOSE</b>			
9	Cono de Rebose	01	2"
10	Codo PVC SAP 90°	01	2"
11	Tapón PVC	01	2"
<b>VENTILACION</b>			
12	Codo PVC SAP 90°	01	1"
13	Tapón PVC SAP Perforado	01	1"



CORTE B-B



ESPECIFICACIONES TECNICAS

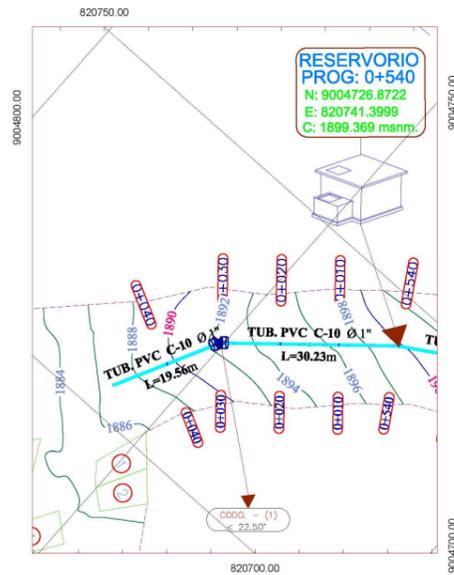
**CONCRETO**  
 C° ARMADO:  $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$   
 C° SIMPLE  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

**ACERO**  
 Acero  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**  
 Losa de fondo = 4 cms.  
 Losa de techo = 2 cms.  
 Muros = 2 cms.

**TARRAJEOS Y DERRAMES**  
 Interior 1:1  $e=2.0 \text{ cms.}$  + Sika  
 Exterior 1:5  $e=1.5 \text{ cms.}$

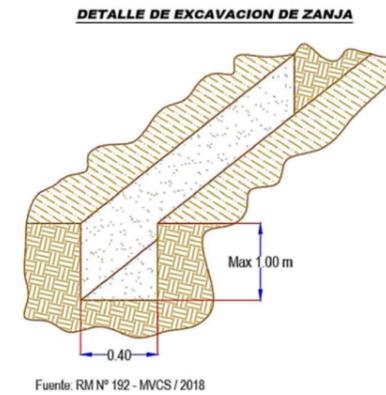
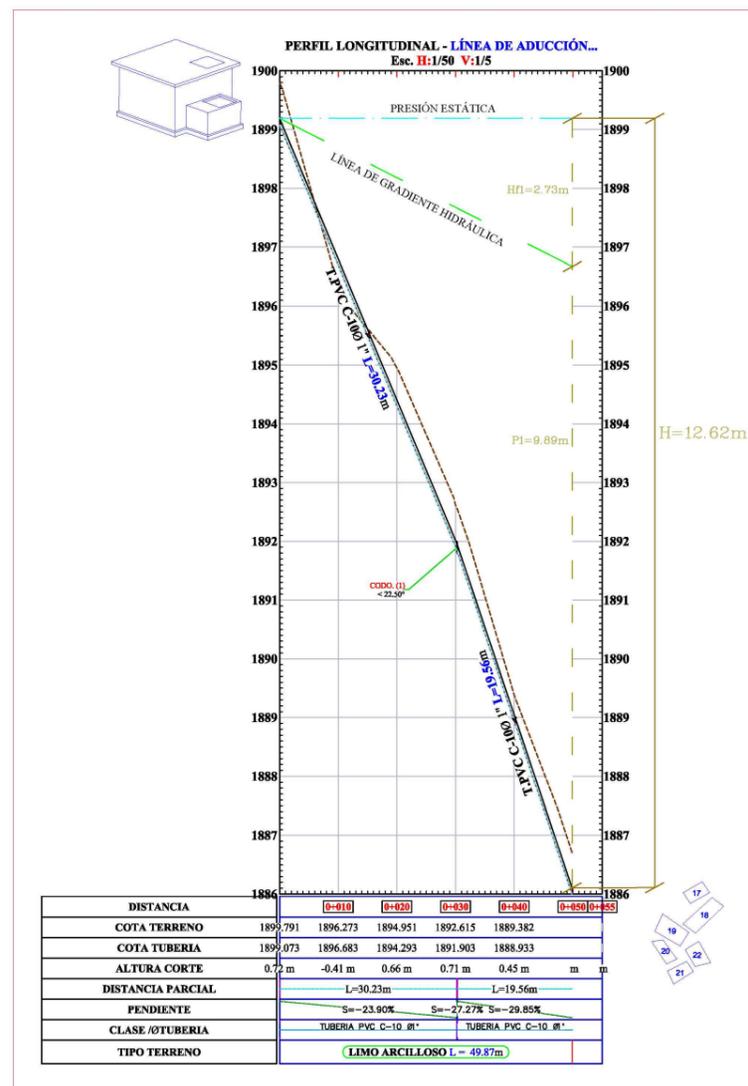
**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.  
 Tubería de desagüe: PVC SAL PESADA



MÉTODO DIRECTO									
Tramo	Caudal Qm (lts/seg)	Longitud L (m)	Desnivel del terreno (m)	Diámetros D (Pulg.)	Velocidad V (m/seg)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
Res-Red dis	0.76 lts/seg	50.00 m	12.62 m	1.00	1.120	2.730	9.89 m.	PVC	10

CUADRO DE ACCESORIO - CODOS		
ACCESORIO	ANGULO	CLASE/DIAMETRO(Ø)
CODO. (1)	22.50°	PVC - 1" x 1"

CUADRO DE TUBERIA - RED DE AGUA		
# TUBERIA	LONGITUD (m)	CLASE / Ø TUBERIA
TUB. (1)	30.23m	TUB. PVC C-10 Ø 1
TUB. (2)	19.56m	TUB. PVC C-10 Ø 1

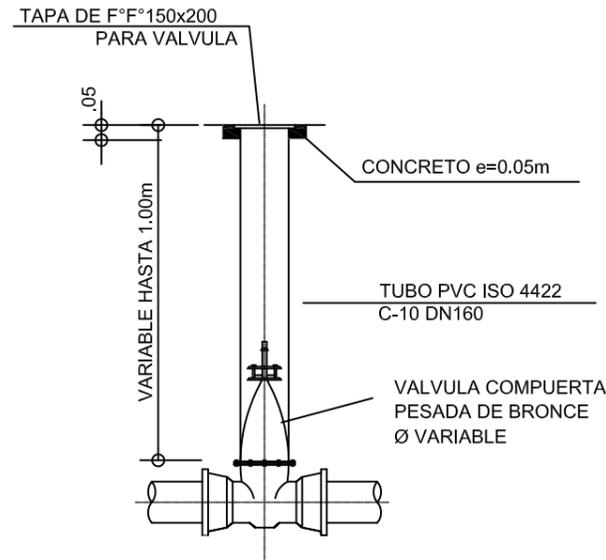


PROGRESIVA (KM)	MATERIAL CAMA DE APOYO		
	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)	VOLUMEN ACUMULADO (M3)
0+00	4.00	0.00	0.00
0+10	4.00	0.40	0.40
0+20	4.00	0.40	0.80
0+30	4.00	0.40	1.20
0+40	4.00	0.40	1.60
0+50	4.00	0.40	2.00

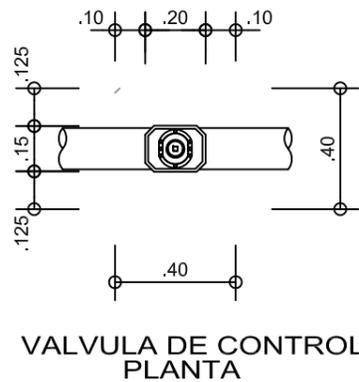
LEYENDA		LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO		TUBERÍA PROYECTADA
	RESERVORIO		CASAS
	CURVA MAYOR		CURVA MENOR

LEYENDA		LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
552	ALTITUDES		LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA
	TERRENO		PRESIÓN ESTÁTICA
	CODO 11.25°		TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	FLUJO		

### VALVULA DE CONTROL ELEVACION

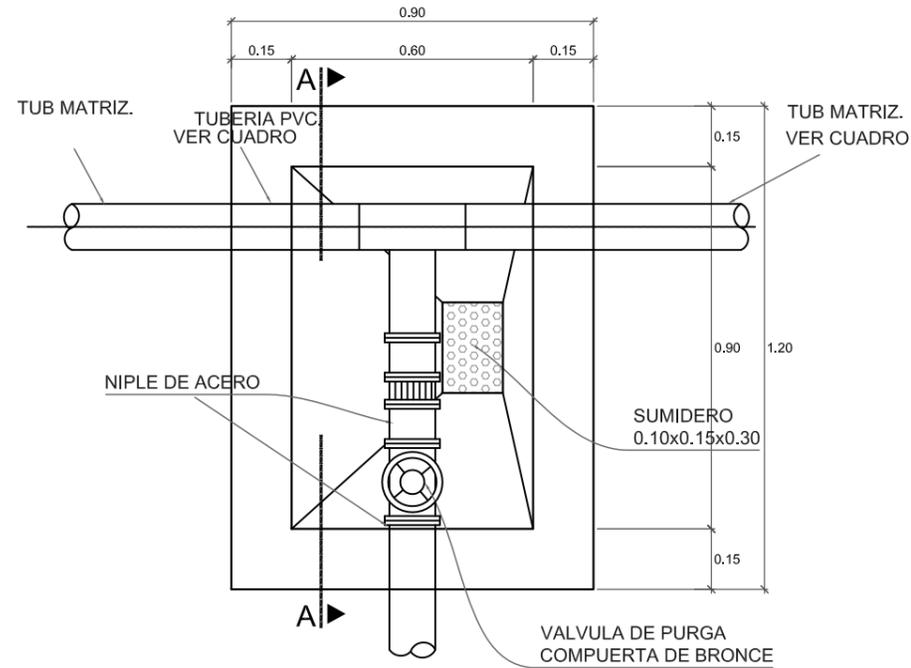


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO ARMADO (Muros, Losas, etc)	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO (Muros, Losas)	$E = 4 \text{ cm}$
TRASLAPE	$\varnothing 3/8" - 0.40 \text{ m y}$ $\varnothing 1/2" - 0.50 \text{ m}$
ACERO DE REFUERZO	$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$
SOLADO DE CONCRETO	$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ (Cemento: Hormigón)
REVESTIMIENTOS	Interior: tarrajeo C:A 1:3 e=1.5 cm, acabado cemento Pulido con Impermeabilizante Exterior: tarrajeo C:A 1:4 acabado frotachado
Todas las estructuras deben ser ubicadas en suelos estables; no se permitirá cimentar sobre rellenos.	

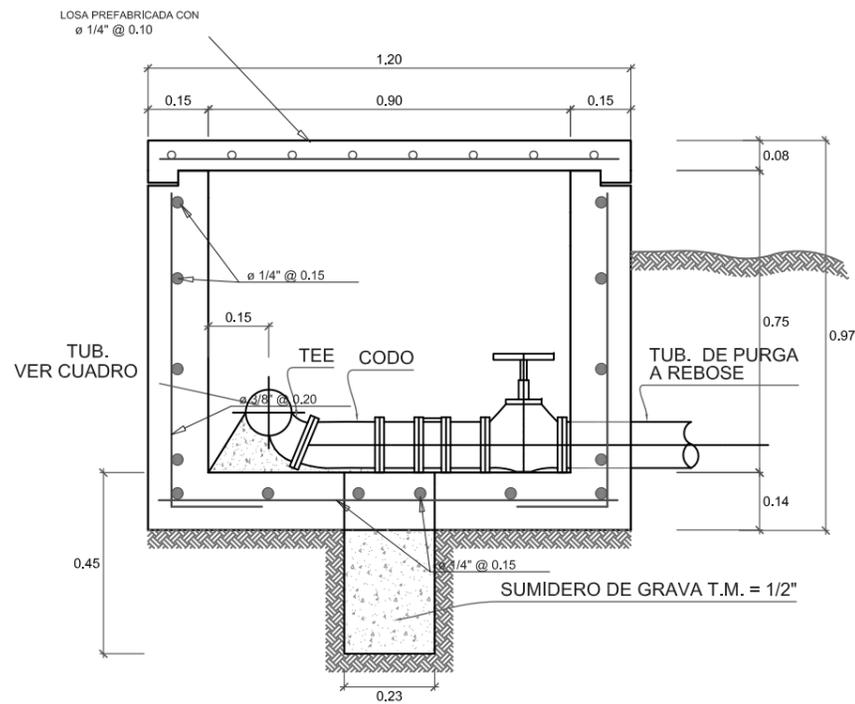


### CAMARA DE VALVULA DE PURGA

#### PLANTA

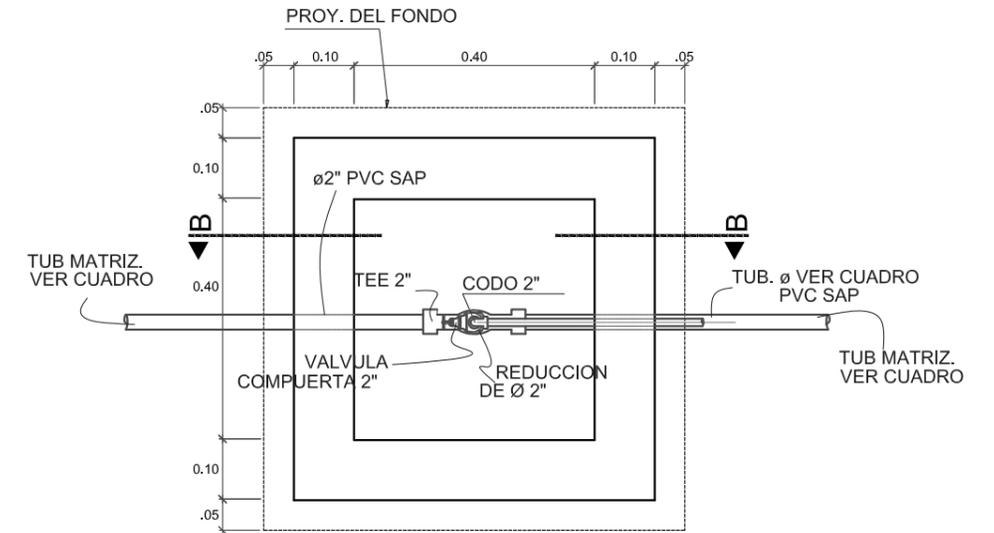


#### CORTE A-A

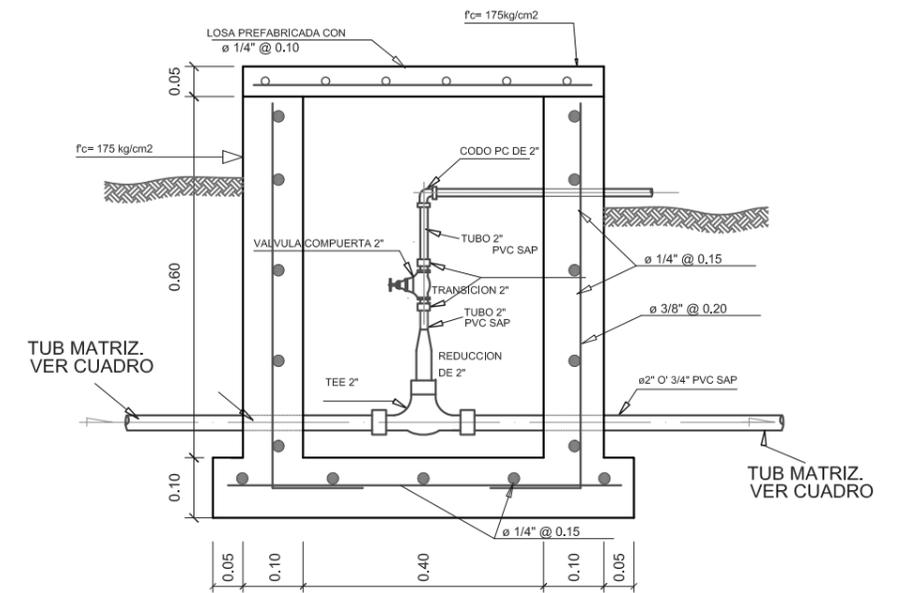


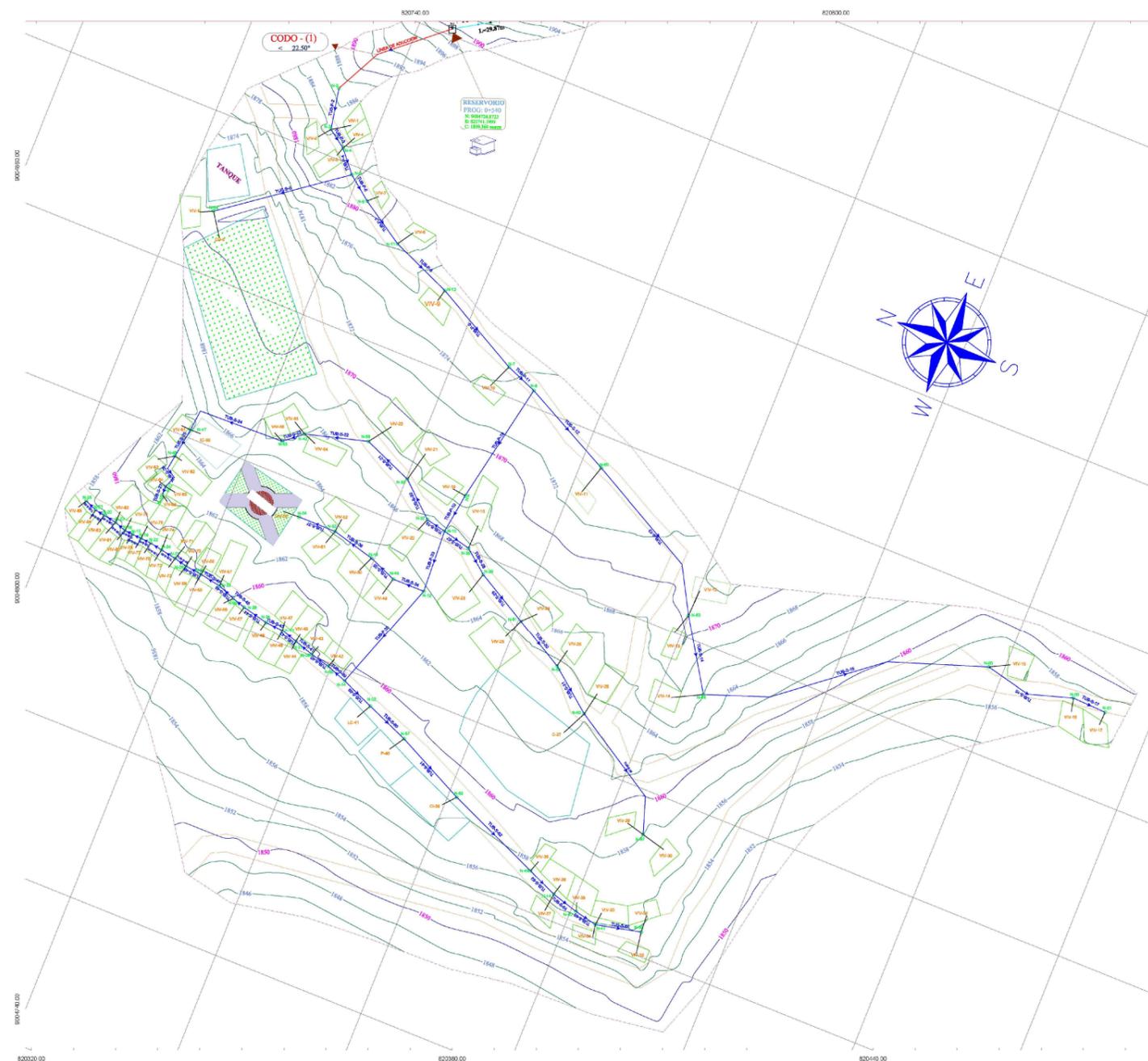
### CAMARA DE VALVULA DE AIRE

#### PLANTA



#### CORTE B-B





LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRITERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA DE ADUCCIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA PRINCIPAL (TUB-P)
	TUBERÍA SECUNDARIA (TUB-S)
	NODO(S)
	TUBERÍA DE CONEXIÓN

Vivienda	Demanda (L/s)	Elevación (m)	Presión (m H2O)
VIV-1	0.0089	1884.99	11.429
VIV-2	0.0089	1883.3	13.117
VIV-3	0.0089	1883.46	12.512
VIV-4	0.0089	1884.19	11.79
VIV-5	0.0089	1871.21	24.201
VIV-6	0.0089	1870	25.414
VIV-7	0.0089	1880.7	14.184
VIV-8	0.0089	1878.77	15.177
VIV-9	0.0089	1875.11	17.677
VIV-10	0.0089	1873.73	17.357
VIV-11	0.0089	1872.44	18.008
VIV-12	0.0089	1871.41	18.948
VIV-13	0.0089	1869.41	20.942
VIV-14	0.0089	1867.37	22.96
VIV-15	0.0089	1857.38	32.889
VIV-16	0.0089	1856.66	33.601
VIV-17	0.0089	1856.88	33.376
VIV-18	0.0089	1867.25	20.948
VIV-19	0.0089	1868.36	20.426
VIV-20	0.0089	1865.24	22.945
VIV-21	0.0089	1868.75	19.347
VIV-22	0.0089	1868.7	19.313
VIV-23	0.0089	1864.88	23.286
VIV-24	0.0089	1865.44	22.687
VIV-25	0.0089	1863.77	24.556
VIV-26	0.0089	1864.81	23.289
VIV-27	0.0089	1862.32	25.77
VIV-28	0.0089	1864.27	23.812
VIV-29	0.0089	1858.92	29.146
VIV-30	0.0089	1856.93	31.134
VIV-31	0.0089	1856.05	30.79
VIV-32	0.0089	1854.8	32.033
VIV-33	0.0089	1854.95	31.894
VIV-34	0.0089	1856.32	30.523
VIV-35	0.0089	1856.38	30.464
VIV-36	0.0089	1856.61	30.245
VIV-37	0.0089	1855.33	31.532
VIV-38	0.0089	1857.39	29.493
VIV-39	0.0089	1858.55	28.431
VIV-40	0.0089	1858.88	28.184
VIV-41	0.0089	1858.85	28.281
VIV-42	0.0089	1860.29	26.691
VIV-43	0.0089	1860.17	26.619
VIV-44	0.0089	1859.41	27.207
VIV-45	0.0089	1859.57	27.045
VIV-46	0.0089	1858.94	27.548
VIV-47	0.0089	1859.33	27.159
VIV-48	0.0089	1858.89	27.489
VIV-49	0.0089	1867.96	24.84
VIV-50	0.0089	1863.02	24.778
VIV-51	0.0089	1863.45	24.342
VIV-52	0.0089	1864.55	23.243
VIV-53	0.0089	1862.95	24.833
VIV-54	0.0089	1865.34	22.581
VIV-55	0.0089	1866.69	21.241
VIV-56	0.0089	1866.29	21.61
VIV-57	0.0089	1860.41	25.654
VIV-58	0.0089	1860.25	25.717
VIV-59	0.0089	1859.51	26.458
VIV-60	0.0089	1864.79	23.033
VIV-61	0.0089	1863.1	24.728
VIV-62	0.0089	1862.98	24.83
VIV-63	0.0089	1862	25.812
VIV-64	0.0089	1862.5	25.309
VIV-65	0.0089	1862.41	25.397
VIV-66	0.0089	1861.74	26.064
VIV-67	0.0089	1859.45	26.77
VIV-68	0.0089	1859.66	26.487
VIV-69	0.0089	1859.38	26.617
VIV-70	0.0089	1859.81	26.088
VIV-71	0.0089	1859.93	25.93
VIV-72	0.0089	1858.92	26.943
VIV-73	0.0089	1858.72	27.112
VIV-74	0.0089	1859.69	26.136
VIV-75	0.0089	1858.92	26.893
VIV-76	0.0089	1859.36	26.038
VIV-77	0.0089	1858.95	26.844
VIV-78	0.0089	1858.42	27.363
VIV-79	0.0089	1858.83	26.949
VIV-80	0.0089	1857.78	28
VIV-81	0.0089	1857.51	28.265
VIV-82	0.0089	1858.4	27.368
VIV-83	0.0089	1857.31	28.459
VIV-84	0.0089	1856.47	29.297
VIV-85	0.0089	1856.03	29.735

TRAZO	Longitud (m)	Díametro (mm)	Materia	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
LÍNEA DE ADUCCIÓN	50	29.4	PVC	140	0.76	1.12
TUB-P-3	8	29.4	PVC	140	0.742	1.09
TUB-P-4	11	29.4	PVC	140	0.724	1.07
TUB-P-6	12	29.4	PVC	140	0.706	1.04
TUB-P-11	13	29.4	PVC	140	0.671	0.99
TUB-P-10	16	29.4	PVC	140	0.599	0.88
TUB-P-2	16	29.4	PVC	140	0.76	1.12
TUB-P-7	20	29.4	PVC	140	0.697	1.03
TUB-P-33	24	29.4	PVC	140	0.402	0.59
TUB-P-8	25	29.4	PVC	140	0.688	1.01
TUB-P-9	38	29.4	PVC	140	0.679	1
TUB-P-38	46	29.4	PVC	140	0.558	0.83
TUB-P-18	48	29.4	PVC	140	0.698	0.9
TUB-S-54	3	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-27	3	22.9	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-53	4	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-57	4	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-52	4	22.9	PVC	140	0.089	0.22
TUB-S-55	5	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-51	5	22.9	PVC	140	0.098	0.24
TUB-S-58	5	22.9	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-49	5	22.9	PVC	140	0.134	0.33
TUB-S-56	5	22.9	PVC	140	0.027	0.07
TUB-S-43	7	22.9	PVC	140	0.188	0.46
TUB-S-50	6	22.9	PVC	140	0.116	0.28
TUB-S-48	7	22.9	PVC	140	0.152	0.37
TUB-S-42	7	22.9	PVC	140	0.223	0.54
TUB-S-46	7	22.9	PVC	140	0.179	0.43
TUB-S-45	7	22.9	PVC	140	0.206	0.5
TUB-S-40	8	22.9	PVC	140	0.25	0.61
TUB-S-19	8	22.9	PVC	140	0.116	0.28
TUB-S-41	8	22.9	PVC	140	0.241	0.59
TUB-S-28	12	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-39	8	22.9	PVC	140	0.259	0.63
TUB-S-47	8	22.9	PVC	140	0.17	0.41
TUB-S-65	9	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-23	9	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-44	10	22.9	PVC	140	0.197	0.48
TUB-S-64	11	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-55	12	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-25	12	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-26	15	22.9	PVC	140	0.027	0.07
TUB-S-63	13	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-34	13	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-17	13	22.9	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-59	14	22.9	PVC	140	0.098	0.24
TUB-S-67	11	22.9	PVC	140	0.08	0.2
TUB-S-37	15	22.9	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-20	17	22.9	PVC	140	0.107	0.26
TUB-S-36	17	22.9	PVC	140	0.027	0.07
TUB-S-66	18	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-60	18	22.9	PVC	140	0.089	0.22
TUB-S-21	21	22.9	PVC	140	0.098	0.24
TUB-S-31	21	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-30	22	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-29	23	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-22	25	22.9	PVC	140	0.089	0.22
TUB-S-61	30	22.9	PVC	140	0.08	0.2
TUB-S-14	31	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-16	36	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-24	42	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-12	39	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-62	40	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-32	54	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-5	55	29.4	PVC	140	0.018	0.03
TUB-S-13	68	22.9	PVC	140	0.054	0.13
TUB-S-15	111	22.9	PVC	140	0.027	0.07

TRAZO	Elevación (m)	Presión (m H2O)
N-2	1886.74	19.556
N-3	1884.11	12.313
N-4	1883.9	12.678
N-5	1882.37	13.685
N-6	1880.64	14.34
N-7	1874.3	16.888
N-8	1871.49	17.692
N-9	1868.37	18.411
N-10	1866.86	19.207
N-11	1878.3	15.648
N-12	1863.82	21.992
N-13	1871.49	17.296
N-14	1859.55	27.641
N-15	1887	27.88
N-16	1858.34	27.439
N-17	1862.53	25.286
N-18	1862.09	25.719
N-19	1859.24	26.582
N-20	1857.37	28.399
N-21	1856.78	28.986
N-22	1859.38	26.431
N-23	1857.9	27.807
N-24	1859.13	26.603
N-25	1861.23	24.535
N-26	1859.63	26.272
N-27	1859.39	26.477
N-28	1859.88	26.645
N-29	1859.94	26.205
N-30	1859.88	26.086
N-31	1859.49	27.131
N-32	1859.14	27.348
N-33	1859.92	26.139
N-34	1859.07	27.399
N-35	1859.9	27.081
N-36	1860.7	27.091
N-37	1863.8	22.384
N-38	1863.86	22.336
N-39	1863.45	22.716
N-40	1856.12	30.771
N-41	1857.87	30.975
N-42	1863.95	23.971
N-43	1863.78	23.136
N-44	1856.26	30.6
N-45	1863.45	24.356
N-46	1863.51	24.286
N-47	1863.89	24.813
N-48	1862.72	25.089
N-49	1857.06	28.819
N-50	1857.28	29.979
N-51	1857.45	29.805
N-52	1859.32	27.805
N-53	1864.1	23.69
N-54	1863.46	24.331
N-55	1867.37	20.833
N-56	1857.65	31.192
N-57	1859.36	27.386
N-58	1862.04	30.971
N-59	1863.84	24.239
N-60	1862.57	25.516
N-61	1864.99	23.534
N-62	1864.88	24.088
N-63	1870.34	20.009
N-64	1866	24.326
N-65	1857.15	33.114
N-66	1872.82	17.628
N-67	1859	30.066
N-68	1871.41	34.084