



---

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 CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL  
PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH –  
2019**

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

**AUTOR:**

VERDE TORRES, YERIMY RAUL

ORCID: 0000-0003-4423-4338

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

**1. Título de la tesis:**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019

## **2. Equipo de trabajo**

Autor

Bach. Verde Torres, Yerimy Raúl

Orcid: 0000-0003-4423-4338

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 en primer lugar a Dios por la vida, por la fortaleza y bendiciones que me ha brindado, siempre estando conmigo y con mi familia.

Le doy la gracias a mis abuelos Raúl Verde Salas y Roxana Torres López por todo el apoyo incondicional, por enseñarme a tomar las decisiones correctas e inculcarme valores, son admirables.

Agradezco a mis padres Kelly Verde Torres y Aldo Villanueva García, a pesar de que se encuentran lejos el cariño y su apoyo nunca me ha faltado.

Agradezco a mis tíos, Irvin Raúl Verde Torres, Yamaly Verde Torres, Yessenia Verde Torres y Miguel Villanueva García, tomé lo mejor de cada uno, ellos me vieron crecer y me brindaron buenos consejos.

Gracias a todos ellos seguiré siempre adelante porque en cada dificultad que se me presente contare con ellos y serán mi gran fortaleza, siempre teniendo presente a Dios.

## **Dedicatoria**

Se le dedico a Dios por iluminar mi camino y por estar conmigo cuando más lo necesite, siempre eh contado con él en todo lo que eh realizado.

También va dedicado para mi familia, para cada uno de ellos que han podido ver el esfuerzo que he realizado para poder emprender con mi carrera.

Dedicado para mis abuelos Raúl Verde Salas y Roxana Torres López junto a ellos eh aprendido grandes cosas, siempre me apoyaron desde un inicio, son quienes me dieron una gran educación.

En especial va dedicado para mis dos hermanas Kimberly Villanueva Verde y Jhendelyn Villanueva Verde, ellas son las más pequeñas de mi familia, y quisiera ser un hermano y futuro profesional ejemplar para cada uno de ellas, a pesar de no estar juntos son las personas que más aprecio, siempre están presente en mi corazón y son el gran motivo por el cual sigo siempre adelante.

## **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 Canchas, distrito Cáceres del Perú. Se aplicó la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población?, su metodología fue tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye ineficiente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas, el cual se basó en mejorar la captación de manantial de ladera Wayta, 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 rectangular 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  $\frac{3}{4}$  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, from the professional school of Civil Engineering of the Catholic University of Los Angeles in Chimbote, where it was obtained as a general objective; To develop the evaluation and “improvement of the drinking water supply system and its impact on the health condition of the Canchas casino, Cáceres district of Peru. The problem was applied ¿The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Canchas farmhouse, Cáceres district of Peru, Santa province, Áncash region; Will the health condition of the population improve? Its methodology is a correlational descriptive type, qualitative and quantitative level, non-experimental design and it is applied transversally. The state of the drinking water supply system of the Canchas farmhouse is concluded inefficient, which was based on improving the management catchment of the Wayta highway, with a width and length of 1.10 m and height of 1.10 m, the conduction line of 540.00 m length, 1.00 in diameter, class 10.00, PVC type, 10.00 m<sup>3</sup> square reservoir, 3.00 m length, 3.00 m width and 1.21 m height, 50.00 m length of supply line, 1.00 in diameter, 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 residents will be the beneficiaries, they will obtain a better quality of life consuming drinking water and reducing diseases.

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



## **6. Contenido**

<b>1.Título de la tesis:</b> .....	<b>ii</b>
<b>2.Equipo de trabajo.....</b>	<b>iii</b>
<b>3.Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>v</b>
<b>4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>vii</b>
<b>5.Resumen y Abstract .....</b>	<b>x</b>
<b>6.Contenido.....</b>	<b>xiii</b>
<b>7.Índice de gráficos, tablas y cuadros.....</b>	<b>xviii</b>
<b>I.Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II.Revisión de la literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	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. Calidad del agua .....	11
a) Características físicas .....	11
b) Características químicas .....	12
c) Características Biológicas .....	12
2.2.4. Manantial.....	13
2.2.5. Período de diseño .....	13
2.2.6. Población.....	14

A) Población de diseño.....	14
a. Población futura.....	14
2.2.7. Dotación .....	15
2.2.8. Variaciones Periódicas .....	16
A) Consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ).....	16
B) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) .....	17
C) Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ) .....	17
2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua .....	17
2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable .....	18
A) Sistemas de agua potable por gravedad:.....	18
B) Sistemas de agua potable por bombeo .....	19
2.2.11. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	20
A) Agua de pluvial .....	20
B) Agua superficial .....	20
C) Agua subterránea.....	20
2.2.12. Caudal.....	21
2.2.13. Volumen .....	21
2.2.14. Diámetro.....	22
2.2.15. Velocidad.....	23
2.2.16. Presión .....	24
2.2.17. Componentes de un abastecimiento de agua potable .....	24
2.2.17.1. Captación.....	24
A) Tipos de captación.....	25
a. Captación manantial de ladera .....	25

b. Captación manantial de fondo.....	25
B) Caudal.....	26
C) Método volumétrico .....	26
2.2.17.2.Línea de conducción.....	27
A) Tipos de conducción.....	28
a. Conducción por bombeo.....	28
b. Conducción por gravedad .....	28
B) Caudal.....	28
C) Diámetro .....	28
D) Presión .....	29
E) Velocidad.....	29
F) Pérdida de carga .....	29
G) Válvula de aire.....	30
H) Válvula de purga.....	30
I) Cámara rompe presión.....	31
2.2.17.3.Reservorio .....	32
A) Tipos de reservorio .....	32
a. Los reservorios elevados.....	32
b. Los reservorios apoyados.....	32
c. Los reservorios enterrados .....	33
B) Ubicación.....	34
C) Volumen de almacenamiento .....	34
a. Volumen de regulación.....	34
b. Volumen contra incendio.....	34

c. Volumen de reserva.....	34
D) Desinfección .....	35
E) Caseta de válvulas .....	35
2.2.17.4. Línea de aducción.....	35
A) Caudal.....	36
B) Presión .....	36
C) Diámetro .....	37
D) Velocidad.....	37
2.2.17.5. Redes de distribución .....	37
A) Tipos de redes de distribución .....	38
a. Sistema abierto o ramificado .....	38
b. Sistema cerrado o reticulado.....	39
c. Sistema mixtos.....	39
B) Presión .....	40
C) Velocidad.....	40
D) Diámetro .....	40
2.2.18. Topografía .....	41
2.2.19. Estudio de mecánica de suelos .....	42
2.2.20. Condiciones sanitarias .....	42
A) Cobertura de servicio de agua potable .....	43
B) Cantidad de servicio de agua potable.....	43
C) Continuidad de servicio de agua potable.....	43
D) Calidad de suministro de agua potable.....	44
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>45</b>

<b>IV. Metodología</b> .....	<b>46</b>
4.1. Diseño de la investigación.....	46
4.2. Población y muestra .....	47
4.2.1. Población:.....	47
4.2.2. Muestra:.....	47
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	48
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
4.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	50
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	50
a. Encuesta:.....	50
b. Protocolo .....	51
4.5. Plan de análisis .....	51
4.6. Matriz de consistencia.....	52
4.7. Principios éticos .....	53
4.7.1. Ética para inicio de la evaluación.....	53
4.7.2. Ética de la recolección de datos .....	53
4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable .....	53
<b>V. Resultados</b> .....	<b>54</b>
5.1. Resultados .....	55
5.2. Análisis de resultados.....	85
<b>VI. Conclusiones</b> .....	<b>91</b>
<b>Aspectos complementarios</b> .....	<b>93</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>95</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>100</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Aumento de población futura del Caserío Canchas .....	15
<b>Gráfico 2.</b> Cobertura en el Perú durante 5 años.....	43
<b>Gráfico 3.</b> Evaluación del estado de los componentes de la captación .....	57
<b>Gráfico 4.</b> Evaluación del estado de la línea de conducción .....	60
<b>Gráfico 5.</b> Evaluación del estado de los componentes del reservorio. ....	63
<b>Gráfico 6.</b> Estado de la línea de aducción y red de distribución .....	65
<b>Gráfico 7.</b> Resumen de los estados de los componentes .....	66
<b>Gráfico 8.</b> Estado de la cobertura .....	76
<b>Gráfico 9.</b> Estado de la cantidad de agua.....	78
<b>Gráfico 10.</b> Estado de la continuidad.....	80
<b>Gráfico 11.</b> Estado de la calidad del agua .....	82
<b>Gráfico 12.</b> Estados de las condiciones sanitarias .....	83
<b>Gráfico 13.</b> Resumen de los estados.....	83
<b>Gráfico 14.</b> ¿Mejorará la cantidad? .....	84
<b>Gráfico 15.</b> ¿Mejorará la cobertura?.....	84
<b>Gráfico 16.</b> ¿Mejorará la calidad del agua?.....	84
<b>Gráfico 17.</b> ¿Mejorará la continuidad del agua?.....	84
<b>Gráfico 18.</b> ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos? .....	188
<b>Gráfico 19.</b> ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente? .....	188
<b>Gráfico 20.</b> ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?.....	189
<b>Gráfico 21.</b> ¿Cada que tiempo se hace el mantenimiento?.....	189
<b>Gráfico 22.</b> ¿Cómo calificarías la cobertura? .....	190

<b>Gráfico 23.</b> ¿Cómo calificarías la cantidad del agua? .....	190
<b>Gráfico 24.</b> ¿Cómo calificarías la continuidad del agua? .....	191
<b>Gráfico 25.</b> ¿Cómo calificarías la calidad del agua? .....	191
<b>Gráfico 26.</b> ¿Con que frecuencia dispone de agua?.....	192
<b>Gráfico 27.</b> ¿Almacena el agua?.....	192
<b>Gráfico 28.</b> ¿El servicio que recibe es? .....	193
<b>Gráfico 29.</b> ¿Dónde realiza la disposición de excretas? .....	193
<b>Gráfico 30.</b> ¿El agua que llega abastece todos los pisos?.....	194
<b>Gráfico 31.</b> ¿Cuál es el principal problema? .....	194
<b>Gráfico 32.</b> ¿Actividades que emplean en el agua?.....	195
<b>Gráfico 33.</b> ¿Las fugas son frecuentes? .....	195
<b>Gráfico 34.</b> ¿El agua que llega abastece a todos?.....	196
<b>Gráfico 35.</b> ¿El agua consumida causa enfermedades?.....	196
<b>Gráfico 36.</b> Enfermedades .....	197
<b>Gráfico 37.</b> ¿Recibe tratamiento el agua?.....	197
<b>Gráfico 38.</b> ¿De qué forma elimina la basura? .....	198
<b>Gráfico 39.</b> ¿Es necesario aumentar las horas de suministro?.....	198
<b>Gráfico 40.</b> ¿La red conecta con su vivienda?.....	199
<b>Gráfico 41.</b> Análisis bacteriológico .....	200
<b>Gráfico 42.</b> Análisis físico y químicos – 1 .....	201
<b>Gráfico 43.</b> Análisis físico y químicos - 2 .....	202
<b>Gráfico 44.</b> Análisis físico y químicos - 3 .....	203

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	67
<b>Tabla 2.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción.....	69
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m <sup>3</sup> .....	71
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	72
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución.....	73
<b>Tabla 6.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua.....	75
<b>Tabla 7.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....	77
<b>Tabla 8.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	79
<b>Tabla 9.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	81
<b>Tabla 10.</b> Coordenadas del levantamiento topográfico .....	105
<b>Tabla 11.</b> Cálculo de la población futura.....	225
<b>Tabla 12.</b> Cálculos de los caudales de diseño.....	229
<b>Tabla 13.</b> Cálculo de la cámara de captación .....	231
<b>Tabla 14.</b> Cálculo del afloramiento .....	233
<b>Tabla 15.</b> Cálculo del ancho de pantalla.....	235
<b>Tabla 16.</b> Cálculo de altura de la cámara húmeda .....	237
<b>Tabla 17.</b> Cálculo de la canastilla.....	239
<b>Tabla 18.</b> Cálculo de rebose y limpieza.....	241
<b>Tabla 19.</b> Cálculo de la línea de conducción .....	243
<b>Tabla 20.</b> Cálculo de la cámara rompe presión .....	245
<b>Tabla 21.</b> Cálculo del reservorio.....	248
<b>Tabla 22.</b> Cálculo de la cloración .....	252
<b>Tabla 23.</b> Cálculo de la línea de aducción .....	254



<b>Tabla 24.</b> Cálculo en las tuberías de la red .....	256
<b>Tabla 25.</b> Cálculo en los nudos de la red .....	258
<b>Tabla 26.</b> Cálculo en los nudos de la red .....	260
<b>Tabla 27.</b> Metrado de la captación.....	264
<b>Tabla 28.</b> Metrado de la línea de conducción .....	268
<b>Tabla 29.</b> Metrado de la cámara rompe presión .....	269
<b>Tabla 30.</b> Metrado de la válvula de purga .....	271
<b>Tabla 31.</b> Metrado de la válvula de aire .....	272
<b>Tabla 32.</b> Metrado del reservorio .....	273
<b>Tabla 33.</b> Caseta de cloración.....	277
<b>Tabla 34.</b> Metrado de la línea de aducción .....	279
<b>Tabla 35.</b> Metrado de la red de distribución .....	280
<b>Tabla 36.</b> Costos y presupuestos.....	282

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	13
<b>Cuadro 2.</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)...	16
<b>Cuadro 3.</b> Determinación del Qmd para el diseño.....	21
<b>Cuadro 4.</b> Características de la tubería NTP 399.002.....	22
<b>Cuadro 5.</b> Coeficiente de rugosidad de Hazen – Williams.....	23
<b>Cuadro 6.</b> Clase de tubería (PVC) en función de la presión de trabajo. ....	24
<b>Cuadro 7.</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	48
<b>Cuadro 8.</b> Matriz de consistencia.....	52
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación de la captación.....	55
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de la línea de conducción.....	58
<b>Cuadro 11.</b> Evaluación del reservorio .....	61
<b>Cuadro 12.</b> Evaluación de la línea de aducción.....	64
<b>Cuadro 13.</b> Evaluación de la red de distribución.....	65

## I. Introducción

La presente investigación tuvo como fin, evaluar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas ubicado en las coordenadas UTM, E 820674.5499, N 9004733.104 zona 17L con una altura de 1880.563 m.s.n.m, esta investigación presenta la mejora del sistema, donde cada infraestructura tiene deficiencias y también debe cumplir estándares de condición sanitaria los cuales son; la calidad, continuidad, cantidad y cobertura adecuada, y se tuvo como **problema de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2019?, 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 Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2019, el cual logró los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2019; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019.

La investigación se **justificó** por las ineficiencias que presenta el sistema del caserío de Canchas, donde el agua que beben no es apta y se debe al último fenómeno del niño costero, el cual deterioro los componentes del sistema y

volvió el agua de mala calidad, el cual está ocasionando enfermedades, gracias a esta investigación se podrá contribuir a la sociedad en especial a evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y a la vez servirá de base para futuras investigaciones.

La **metodología** que se obtuvo corresponde a un **tipo** descriptivo correlacional, de **nivel** cuantitativo y cualitativo, el **diseño** fue no experimental que se aplicó de manera transversal, la **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, la **delimitación espacial** fue en el caserío de Canchas distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, comprendida en el período de diciembre 2019 – marzo 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 realizará el mejoramiento de la captación, con sus respectivas estructuras, accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción, aducción y red de distribución se mejorará su diámetro, clase y tipo de tubería, su CRP-6 y válvulas respectivas, el reservorio con sus accesorios adecuados, caseta de cloración y cerco perimétrico, y así beneficiar y abastecer a la población del caserío Canchas 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 dificulto evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

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>4</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 almacenara el agua se tratara



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>5</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, Qmd = 0.46 l/s, Qmh = 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>, 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 aquel que tiene dos estados, el primero es cuando se encuentra en su estado líquido y la segunda manera en su estado sólido definida como hielo, también se puede decir que se encuentra compuesta por dos átomos de hidrógeno y otra de oxígeno (H<sub>2</sub>O)”<sup>9</sup>.

### **2.2.2. Agua potable**

“Se identifica al agua que se le aplicó un tratamiento con el fin de llegar a ser apta para que no tenga ni un contaminante, se debe determinar y tener en cuenta el uso que se le aplicara a aquella agua, para que los beneficiados no cuenten con ninguna consecuencia al consumirla.”<sup>10</sup>.

### **2.2.3. Calidad del agua**

Para que se califique el agua y sea consumible se tiene que verificar los parámetros y sus límites que puede contener, para ello se deben tener en cuenta estas características:

#### **a) Características físicas**

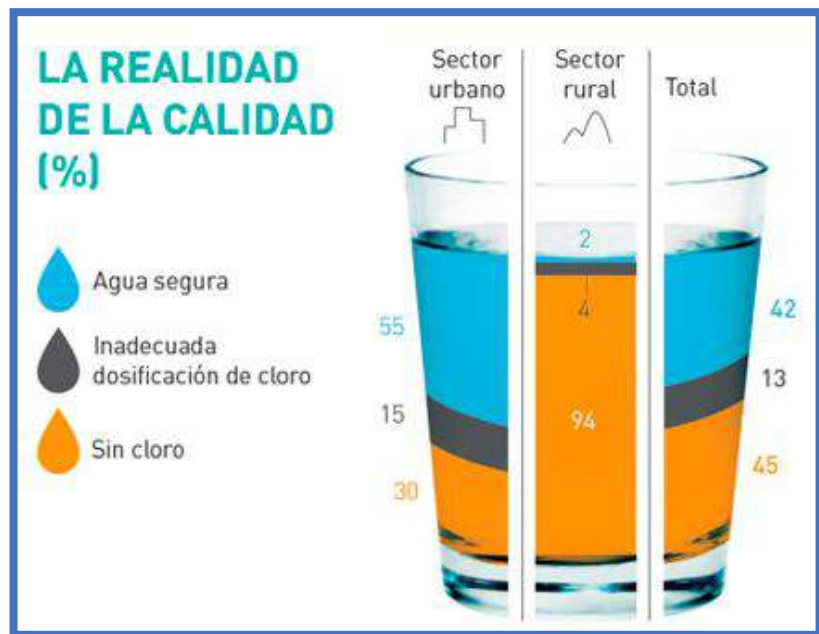
“Son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura”<sup>11</sup>.

## b) Características químicas

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

## c) Características Biológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”<sup>11</sup>.



*Figura 1.* Calidad del agua

**Fuente:** Instituto de estudios peruano.

#### 2.2.4. Manantial

Esta agua depende mucho de la estación en la que nos encontremos, es proveniente del subsuelo, de una fuente natural, su recorrido termina muchas veces en lagos o ríos.

#### 2.2.5. Período de diseño

“Es aquel tiempo en el cual podrá concluir su aplicación, se puede definir también como la vida útil de una obra ejecutada, por ello se tendrá que tener en cuenta normas que se encuentren vigentes para así poder tener la seguridad el tiempo en el diseño que estamos realizando”<sup>12</sup>.

Se tendrá que tener en cuenta aquellos factores que se establecen en un período de diseño los cuales son, vida útil de equipos y estructuras, el crecimiento que pueda tener una población, economía y por último la vulnerabilidad de las infraestructuras sanitarias.

*Cuadro 1.* Periodos 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.

### 2.2.6. 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

##### a. Población futura

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

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.

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

La fórmula se define:

r: coeficiente de crecimiento.

P<sub>f</sub>: población futura.

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

t: período de diseño.



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:

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

La fórmula se define:

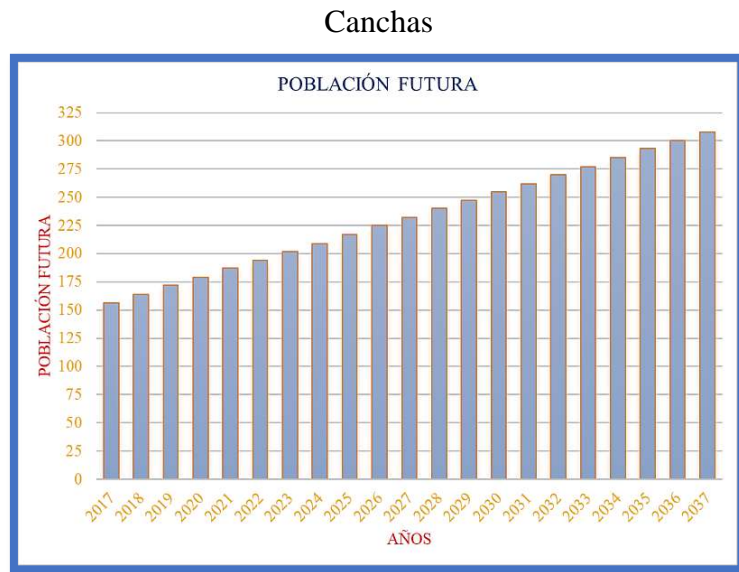
P<sub>f</sub>: población futura.

P<sub>o</sub>: población actual.

r: coeficiente de crecimiento.

t: periodo de diseño.

**Gráfico 1.** Aumento de población futura del Caserío



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**2.2.7. 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>12</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.

### 2.2.8. Variaciones Periódicas

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

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

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

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

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

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

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.

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

La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

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

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.

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

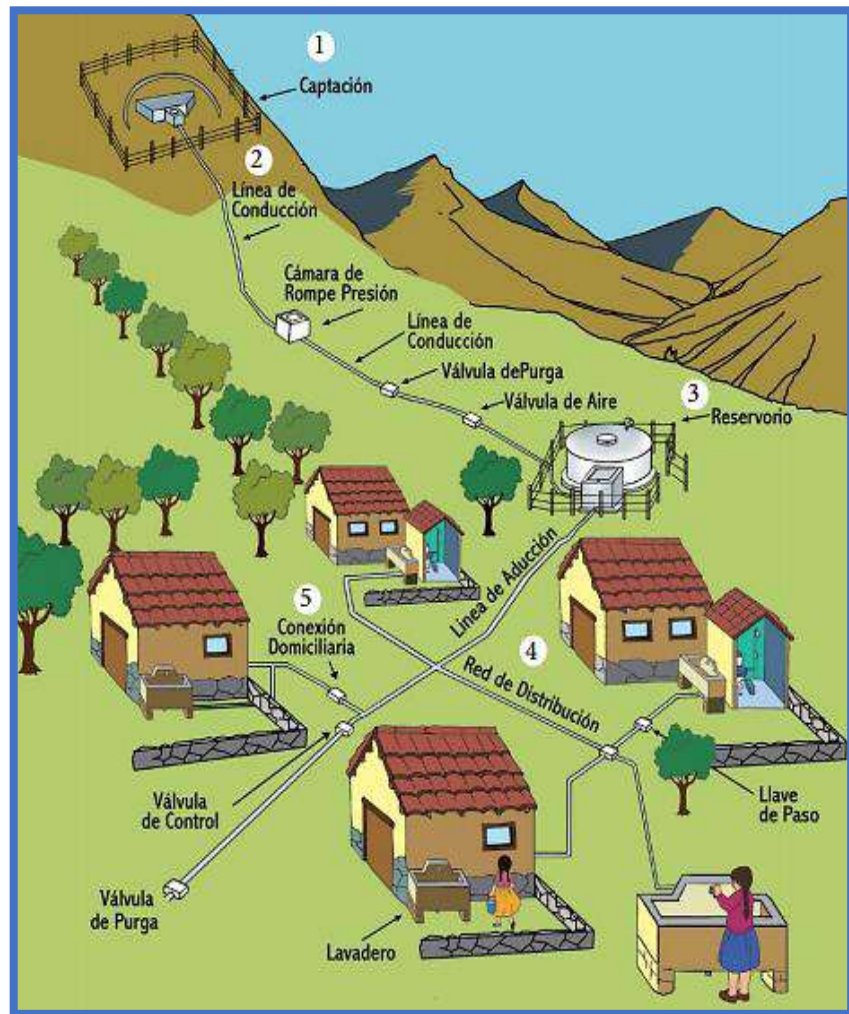
La fórmula se define:

Qmh: caudal máximo horario.

Qp: consumo promedio diario.

### **2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua**

“Se le define como una obra de ingeniería, este tipo de obra está compuesta por componentes o elementos que cumplen una función de mucha importancia desde captar el agua, almacenarla y distribuir a cada vivienda una proporción de agua exacta, siendo esta consumible.”<sup>14</sup>.



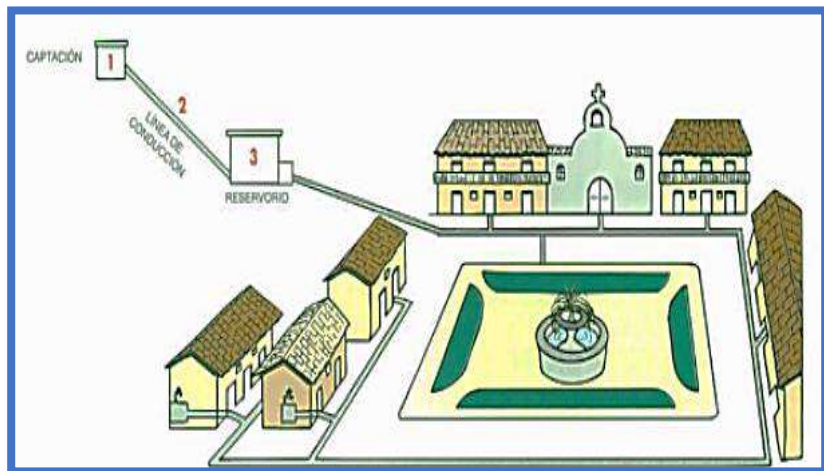
**Figura 2.** Sistema de abastecimiento de agua potable.

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

### 2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable

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

“Se aplicará este tipo de sistema siempre y cuando las cotas sean gran diferencia, esta diferencia se tiene que dar en la cota que identifica la captación y la cota de cada vivienda, para que así todas las viviendas puedan ser abastecidas por gravedad, siempre y cuando las presiones sean las adecuadas”<sup>15</sup>.

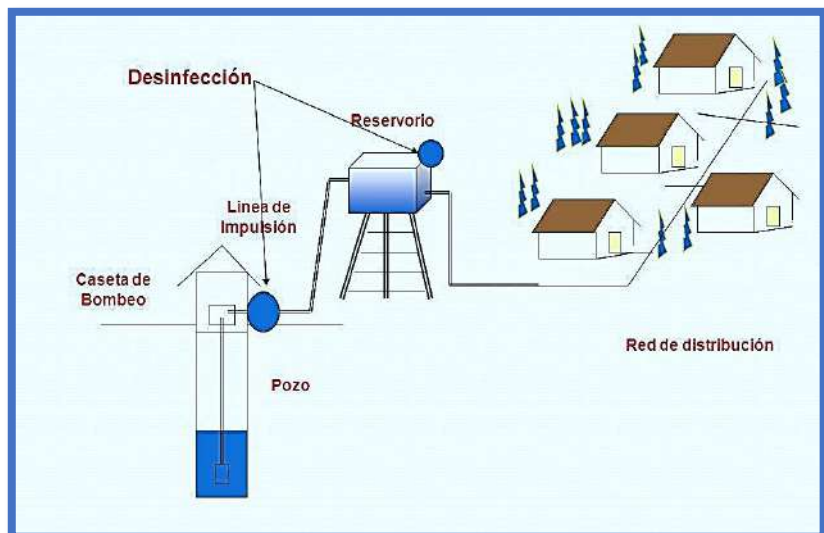


**Figura 3.** Sistemas de agua potable por gravedad.

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

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

“Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba”.<sup>15</sup>



**Figura 4.** Sistema de agua potable por bombeo.

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

## 2.2.11. Tipos de fuentes de abastecimiento

### A) Agua de pluvial

“Se empleará cuando la lluvia sea primordial para la necesidad de una población bajo un régimen, para poder recaudar agua de esta fuente se utilizará como ayuda los techos, por ello el agua de lluvia será trasladada hacia el sistema, el cual tendrá capacidad óptima para abastecer”<sup>16</sup>.

### B) Agua superficial

“Es aquella agua que procede de precipitaciones, esta agua no vuelve a la atmosfera, proviene también del subsuelo, no es de muy buena calidad ya que están expuestas a cualquier tipo de contaminación, por ello antes de consumirlas es recomendable tratarlas”<sup>16</sup>.

### C) Agua subterránea

“Estas aguas su formación se da a través de una infiltración en el suelo, el cual llega hasta la parte saturada, podemos determinar que estas aguas se dan por manantiales, pozos y galerías filtrantes”<sup>16</sup>.



**Figura 5.** tipos de fuente de abastecimiento.

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

### 2.2.12. 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.

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

La fórmula se define:

Q: Caudal (l/s).

V: Volumen del recipiente en litro.

t: Tiempo promedio en sg.

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

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

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

### 2.2.13. 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>17</sup>.

### 2.2.14. Diámetro

“Es aquel diámetro que se aplicara 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>12</sup>.

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

La fórmula se define:

D: diámetro.

Qmd: caudal máximo diario.

hf: carga unitaria pérdida.

**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>	33.0	5.00	4.96	1.8	1.365
1 ¼	42.0	5.00	4.96	2.0	1.943
1 ½	48.0	5.00	4.96	2.3	2.554
<b>2</b>	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
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150
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.

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

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>.

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots\dots\dots(9)$$

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 abastecimiento de agua potable

#### 2.2.17.1. Captación

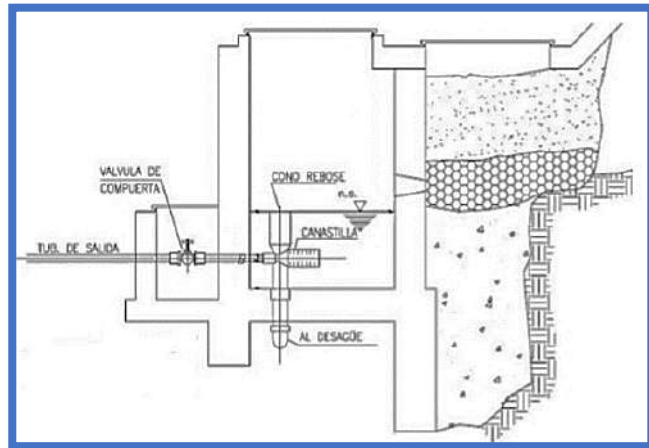
“Es aquella estructura que se puede determinar como el punto de inicio de un sistema, el cual se encargara de recaudar el agua necesaria y la exportara a través de

tuberías (línea de conducción), bajo un diseño determinado hasta llegar al reservorio”<sup>19</sup>.

## A) Tipos de captación

### a. 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>.



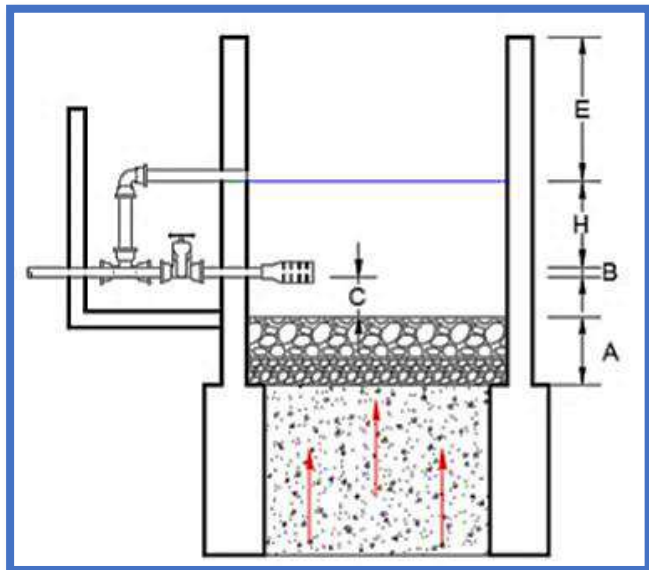
**Figura 6.** Captación de ladera.

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

Básico.

### b. Captación manantial de fondo

“Es aquella estructura donde el agua fluye a través de una energía el cual lleva el flujo hacia la superficie, todo ello se puede explorar a través de la estratigrafía, se tiene que ejecutar **esta** captación en lugares con mucho espacio”<sup>20</sup>.



*Figura 7.* Captación de fondo.

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

### **B) Caudal**

El caudal máximo es el de diseño, y este se halla en la captación, es el caudal en el tiempo de lluvia, y el caudal mínimo es el caudal en el tiempo de estiaje, para identificar que nuestro caudal abastecerá al pueblo donde realizaremos nuestro proyecto, el caudal mínimo tiene que ser mayor que el caudal máximo diario.

### **C) Método volumétrico**

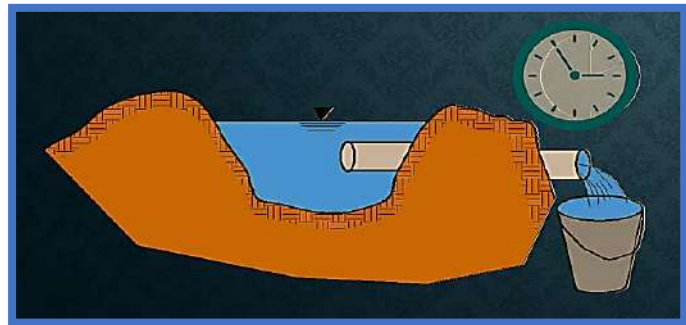
“Se determinará el volumen del frasco con el cual haremos el método y obtendremos el tiempo de llenado del frasco varias veces consecutivas, al dividir el volumen entre el tiempo se obtendrán los resultados

exactos con la unidad de (l/s)”<sup>19</sup>.

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

La fórmula se define:

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

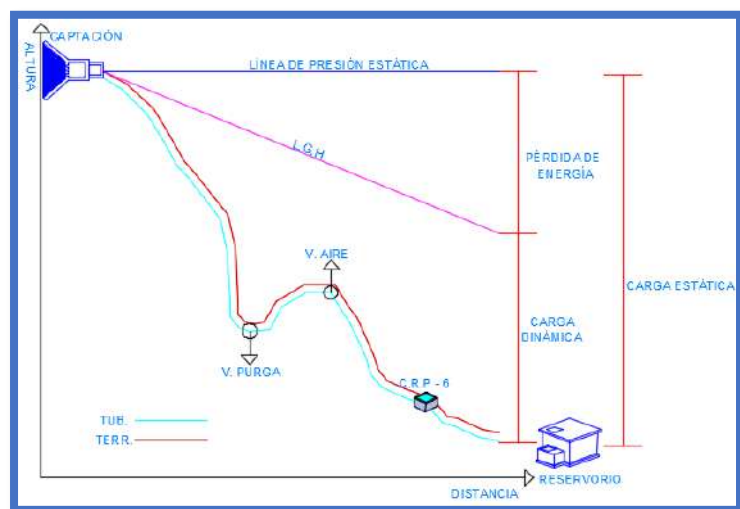


**Figura 8.** Método volumétrico.

**Fuente:** Manual de medición de agua.

### 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 9.** Línea de conducción.

**Fuente:** Propia

## **A) Tipos de conducción**

### **a. 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.

### **b. 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.

## **B) Caudal**

Al obtener el caudal máximo diario hallado obtendremos el caudal de diseño, de acuerdo a este caudal procederemos a realizar nuestro diseño hidráulico, en el caso de esta investigación nuestro  $Q_{md}$  es 0.49 lit/seg, entonces se diseñará con un  $Q_{md}$  0.50 lit/seg.

## **C) Diámetro**

Este diámetro será estará hallado y dependerá de nuestro caudal máximo diario de diseño, mientras más caudal obtengamos mayor será el diámetro, recordar

que el diseño será con el diámetro interno, y tengamos presente que:

Menos diámetro, más velocidad obtendremos.

Más diámetro, menos pérdida de energía obtendremos.

Más diámetro, más presión obtendremos.

En esta investigación se diseñó con 0.029 m, Clase 10 tipo PVC.

#### **D) Presión**

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

#### **E) Velocidad**

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

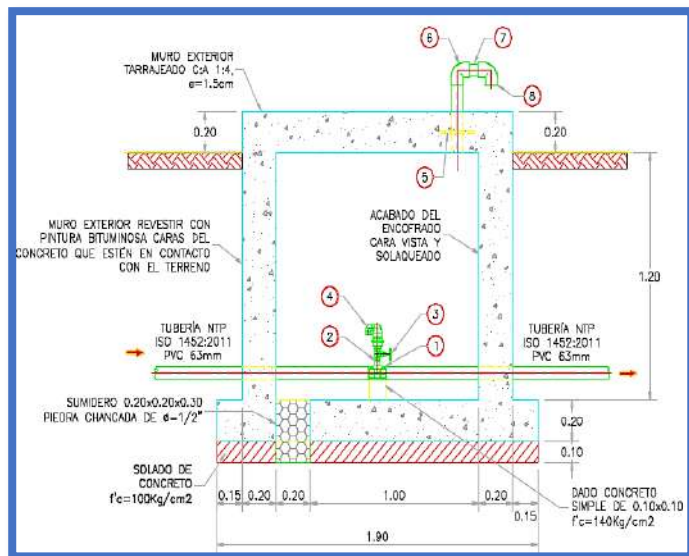
#### **F) Pérdida de carga**

Cuando el agua circula dentro de las tuberías, debido al rozamiento de las paredes de la tubería, se produce

una pérdida de energía, conocida con el nombre de pérdida de carga.

### G) Válvula de aire

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



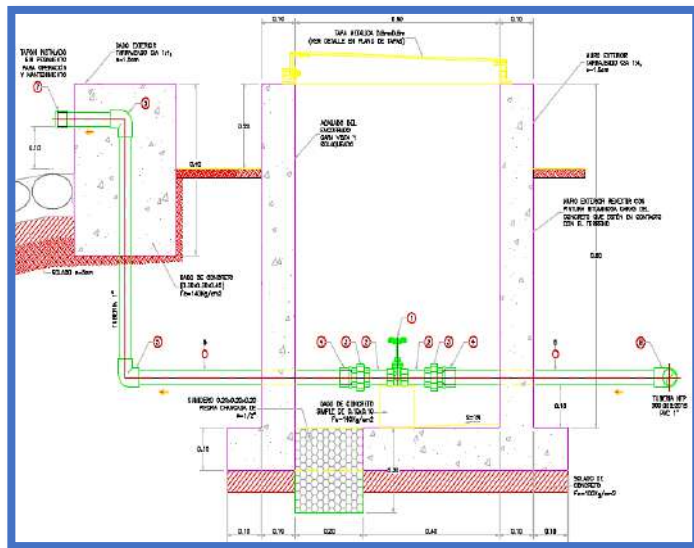
**Figura 10.** Válvula de aire.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### H) Válvula de purga

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



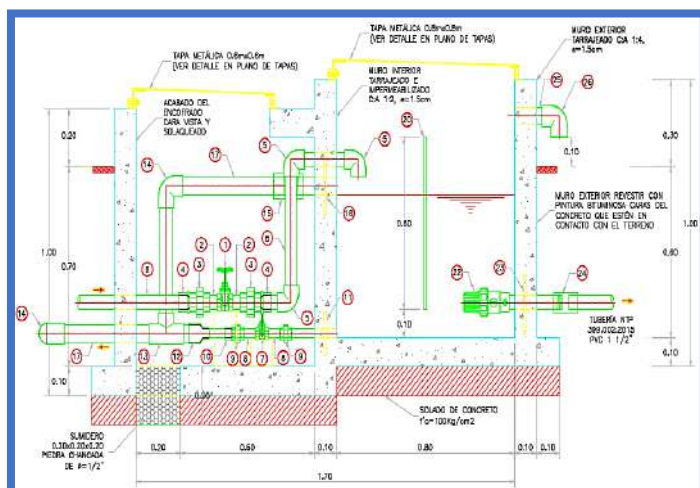


**Figura 11.** Válvula de purga.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### I) 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 12.** Cámara rompe presión.

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

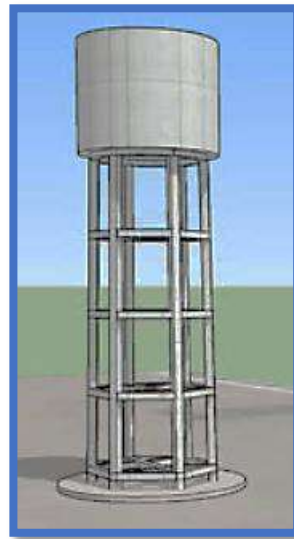
### 2.2.17.3. Reservorio

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 .

#### A) Tipos de reservorio

##### a. Los 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 13.* Reservorio elevado.

**Fuente:** Warehouse.

##### b. Los 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 14.** Reservorio apoyado.

**Fuente:** AquaDiposits.

### **c. Los reservorios enterrados**

“A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”<sup>22</sup>.



**Figura 15.** Reservorio enterrado.

**Fuente:** Fuente: AquaDiposits.

## **B) 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>.

## **C) Volumen de almacenamiento**

### **a. Volumen de regulación**

“Para determinar este tipo de volumen debemos de a ver calculado nuestro caudal promedio ( $Q_m$ ), una vez hallado se trabajará con el 15 % al 25 % de dicho caudal, este porcentaje se aplica en zonas rurales y en sistemas que sean por gravedad”<sup>23</sup>.

### **b. Volumen contra incendio**

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

### **c. Volumen de reserva**

“Se deberá aplicar este volumen siempre y cuando este sea justificado, este volumen servirá muchas

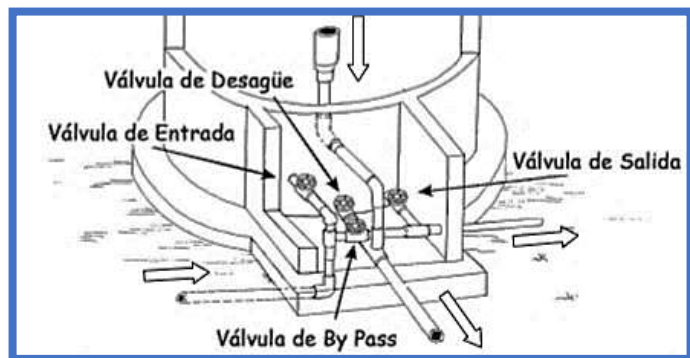
veces en caso de emergencia o mantenimiento del reservorio”<sup>24</sup>.

#### D) 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>.

#### E) 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>.



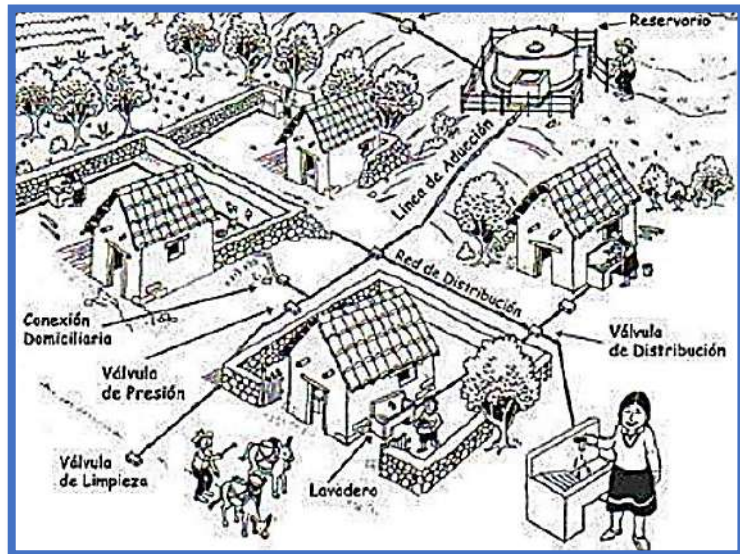
*Figura 16.* Caseta de válvulas.

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

#### 2.2.17.4. Línea de aducción

Según Segura<sup>25</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 un 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 aplicara el caudal máximo horario (Qmh).



*Figura 17.* Línea de aducción.

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

### **A) Caudal**

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

### **B) Presión**

Al igual que la línea de conducción, la presiones dependerá de la diferencia de alturas, caudal, diámetro de tubería y se podrá elegir la clase de tubería, en el

caso de esta investigación obtuvimos clase 10 de 1 plg, tipo PVC.

#### **C) Diámetro**

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

#### **D) Velocidad**

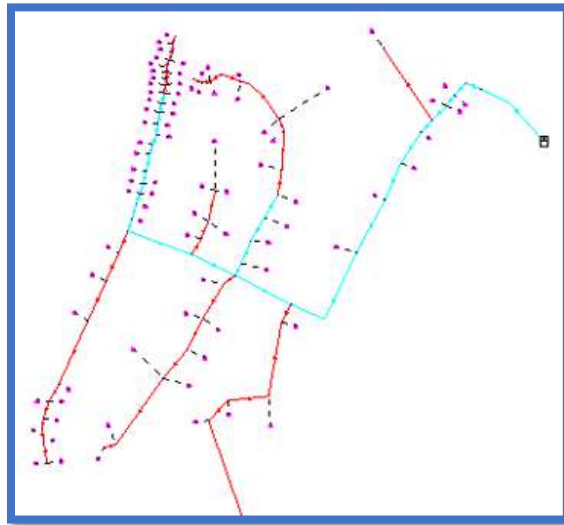
Para la línea de aducción al igual que la conducción se aplicará velocidades reglamentarias que el mínimo es de 0.6 m/seg mínima y 5 m/seg.

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

“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>26</sup>.

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.



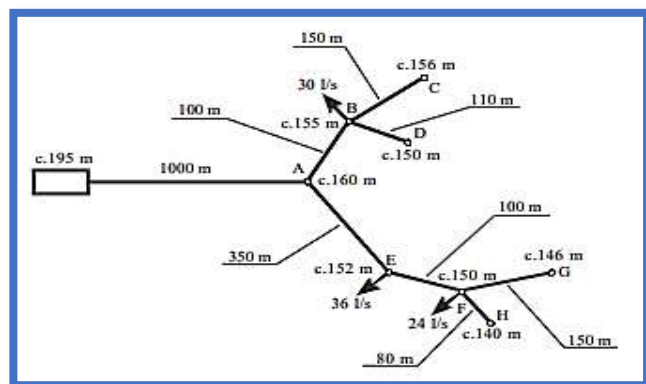
**Figura 18.** Red abierta del caserío Canchas

**Fuente:** Propia.

## A) Tipos de redes de distribución

### a. Sistema abierto o ramificado

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda”<sup>19</sup>.



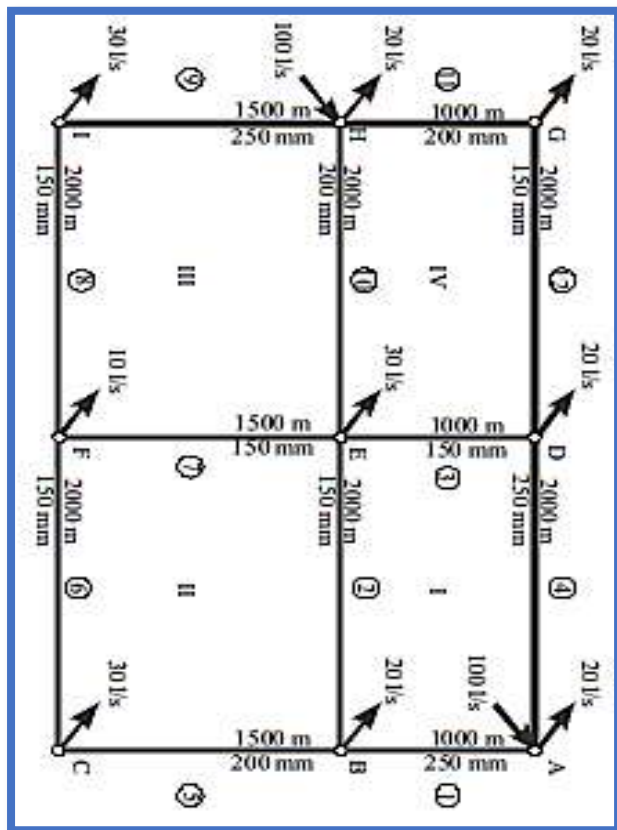
**Figura 19.** Sistema abierto o ramificado.

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



## b. Sistema cerrado o reticulado

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz”<sup>19</sup>.

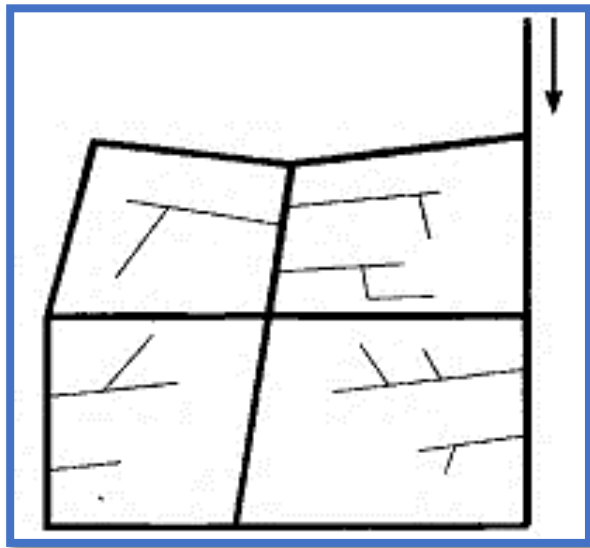


**Figura 20:** Sistema de reticulado o cerrado.

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

## c. Sistema mixtos

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



*Figura 21.* Sistema mixto.

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

### **B) Presión**

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

### **C) Velocidad**

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

### **D) Diámetro**

Siempre dependerá de la cantidad de caudal y la perdida 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  $140 \leq 2 \text{ plg}$  o  $150 > 2 \text{ plg}$ , el diámetro mínimo reglamento para redes es:

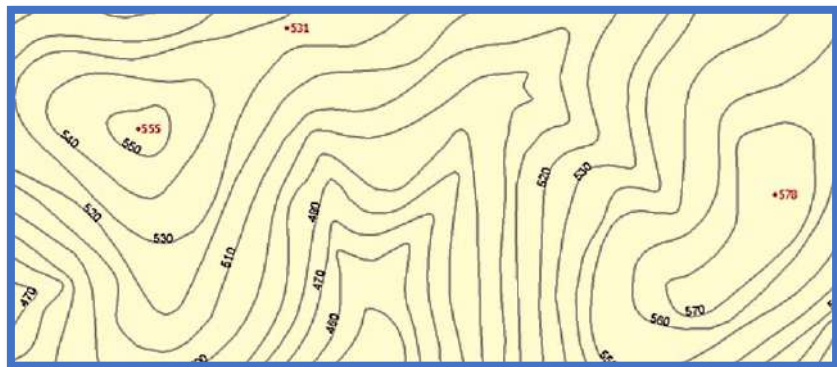
Redes principales: 1 plg.

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

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

### 2.2.18. Topografía

Según Arango<sup>27</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 geoide, 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.

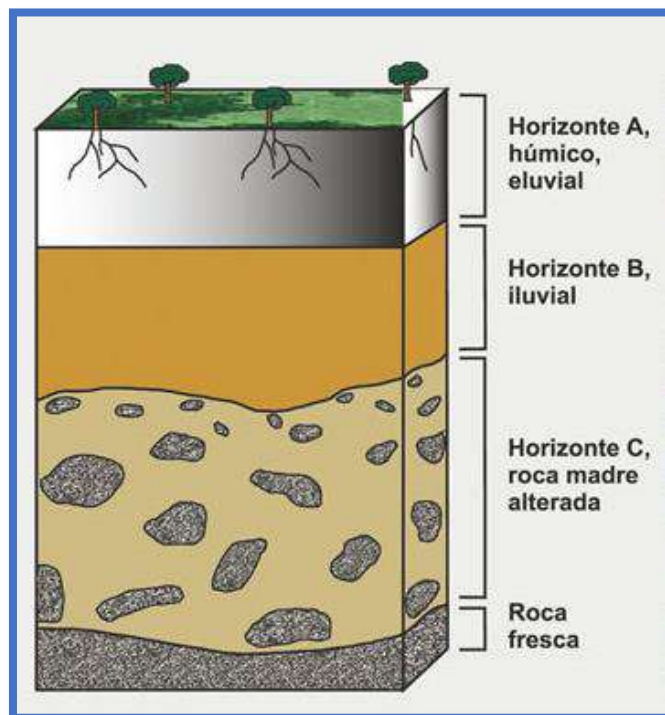


**Figura 22.** Curvas de nivel.

**Fuente:** Ciren.

### 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>21</sup>.



*Figura 23.* 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>28</sup>.

### A) Cobertura de servicio de agua potable

“Se ha incrementado de un 75 a un 90 % el registro 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>29</sup>.

**Gráfico 2.** Cobertura en el Perú durante 5 años



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### B) 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>28</sup>.

La entrega de agua debe ser continua, por el cual recolectaremos porciones suficientes para hallar respuestas a los problemas con el agua.

### C) Continuidad de servicio de agua potable

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

que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.

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

“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>28</sup>.

### **III. Hipótesis**

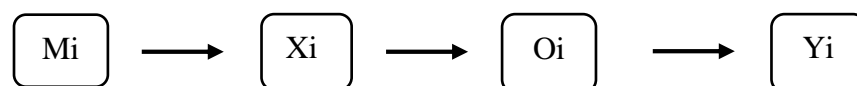
No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

La investigación es 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, 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 y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío Canchas, es no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestra 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>1</sub>**: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

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

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



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

## **4.2. Población y muestra**

### **4.2.1. Población:**

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

### **4.2.2. Muestra:**

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 7. 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	<p>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.<sup>23</sup></p>	<p>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></p>	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo captación.</li> <li>- Caudal máximo de la fuente.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Cámara húmeda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de construcción.</li> <li>- Caudal máximo diario.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cámara seca.</li> <li>- Accesorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					- Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de línea de conducción.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Válvulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					- Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo reservorio.</li> <li>- Material de construcción.</li> <li>- Accesorios.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma de reservorio.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Volumen.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Caseta de cloración</li> <li>- Caseta de válvulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					- Línea de Aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Clase de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					- Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo sistema de red.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Antigüedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
					- Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Accesorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Caseta de válvulas</li> <li>- Cámara húmeda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Velocidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> </ul>

			- Línea de Conducción	- Presión. - Caudal máximo diario.	- Pérdida de carga. - Válvulas.	- Intervalo - Intervalo	- Intervalo - Nominal
		Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Reservorio	- Tipo de tubería. - Accesorios. - Caseta de cloración.	- Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Diámetro	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal - Ordinal
			- Línea de Aducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo
			- Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo
					- Viviendas conectadas a la red - Dotación utilizada - Caudal Mínimo		- Ordinal - Nominal - Intervalo
					- Caudal en época de sequia - Conexión domiciliaria - Piletas		- Intervalo - Ordinal - Intervalo
		Condición sanitaria	- Continuidad		- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente		- Nominal - Intervalo
					- Colocan cloro - Nivel de cloro residual - Enfermedades		- Intervalo - Intervalo - Nominal
			- Calidad del agua		- Enfermedades - Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua		- Intervalo - Nominal

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 <sup>29</sup>. 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 **anexo 6, 7 y 8.**

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

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

Se aplicó 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 realizó 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**

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

Es aquel formato que describió 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 Canchas.

###### **b. Fichas técnicas:**

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

## **b. Protocolo**

Se determinó y analizo el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó 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 determinó el caudal de la fuente, con el método volumétrico, se censo a la población, se le aplico el estudio de análisis químico, físico y bacteriológico al agua y se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó 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 a 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

Cuadro 8. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH– 2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<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 Canchas 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><b>Enunciado del problema:</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash; 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 y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019. Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash– 2019. Determinar el estado de la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019.</p>	<p>El agua Agua potable Calidad del agua Manantial Período de diseño Población Dotación Variaciones Periódicas Tipos de sistemas de agua potable Tipos de fuentes de abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Topografía Estudio de mecánica de suelos Condiciones sanitarias</p>	<p>La investigación es de tipo <b>descriptivo correlacional</b> ya que el investigador recogió los datos en campo sin ser alterarlos El nivel de investigación, fue de carácter <b>cualitativo y cuantitativo</b> 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 Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash, es <b>no experimental</b>.</p> <p>El universo y muestra de la investigación estuvo compuesta Por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia - 2019

## **4.7. Principios éticos**

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

Principalmente se tuvo que acudir al lugar y en ello obtener el permiso de las autoridades del caserío y a la vez se detalló 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 presentó 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 identificó 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 de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

**Cuadro 9.** Evaluación de la captación.

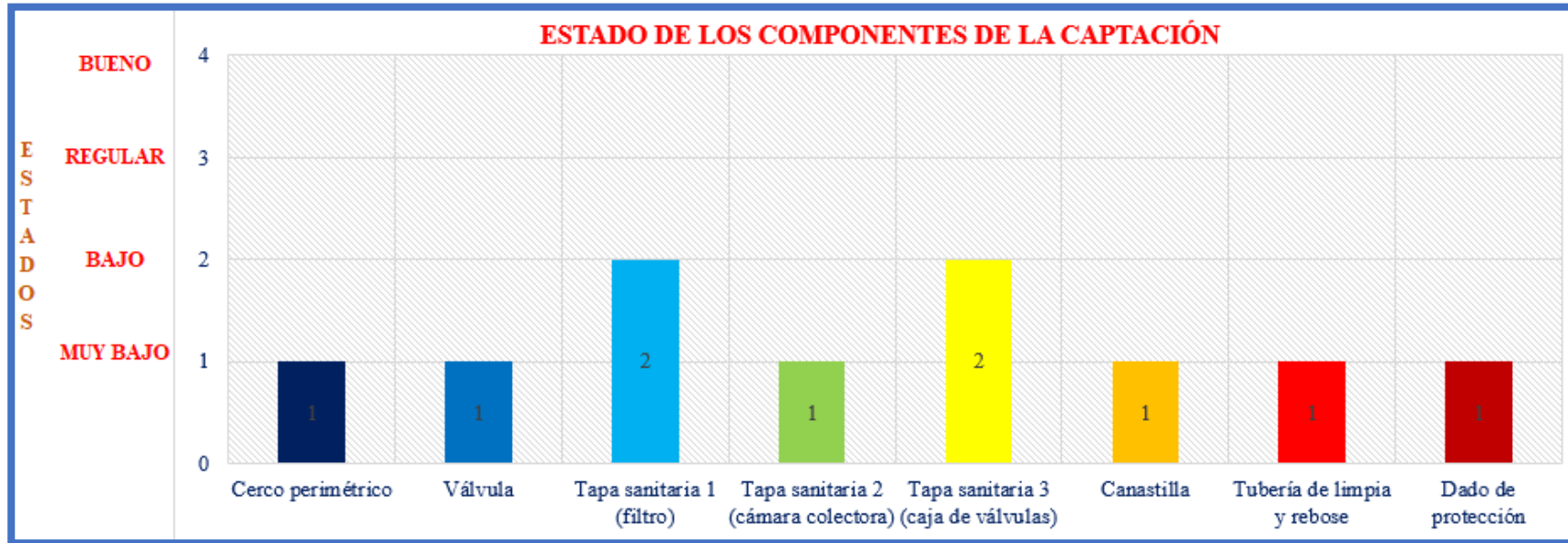
COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artisanal	Es una caja de concreto de un 1.00 m cuadrado, realizado por los mismos pobladores, cual se encuentra deteriorado
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	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 - 2019



*Imagen 1.* Captación artesanal Wayta del caserío Canchas

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



Fuente: Elaboración propia – 2019

**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”, estos datos se encuentran en el anexo 06, 07 y 08.

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

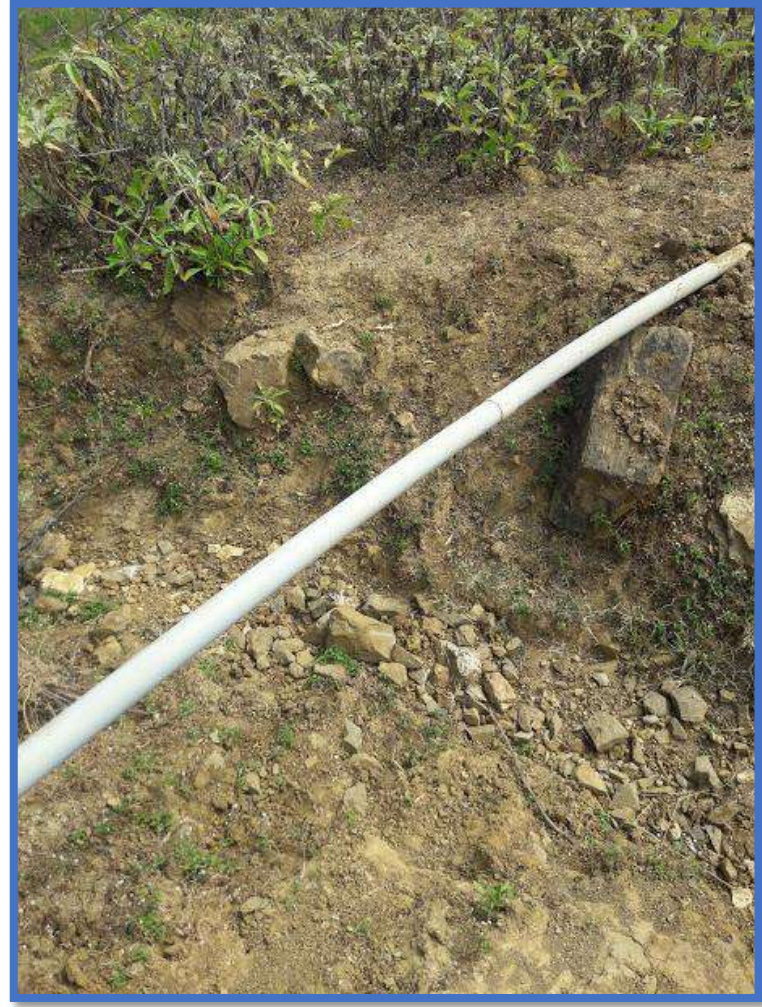
<b>COMPONENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Se aplica este sistema, ya que la captación se encuentra a una diferencia de altura al pueblo de 77 m.c.a.
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período 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 – 2019



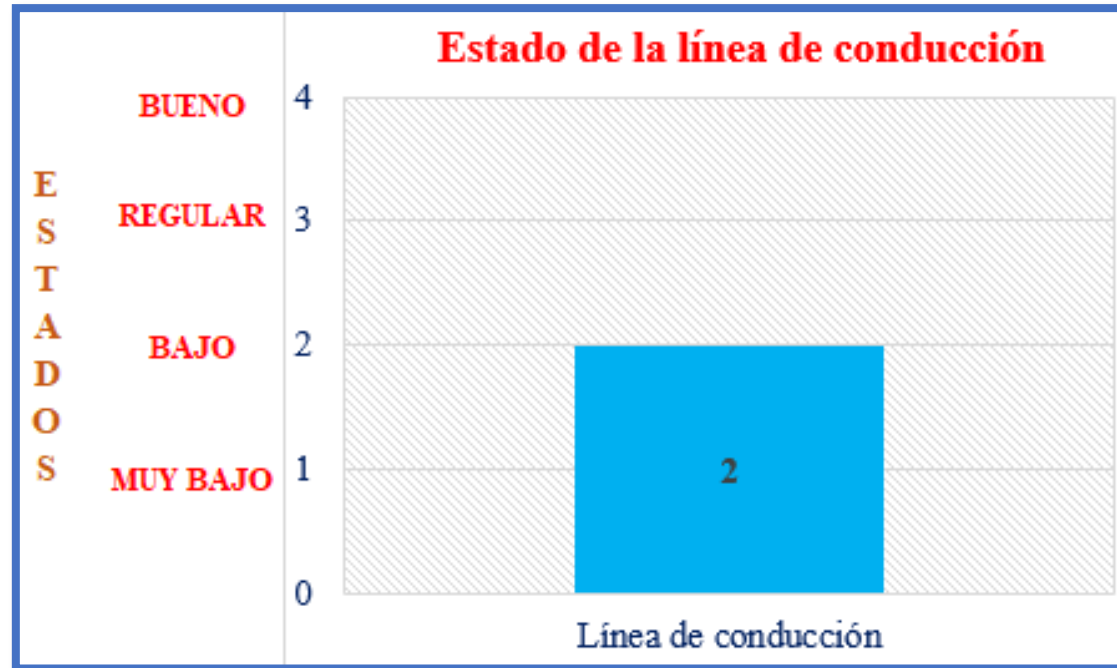


**Imagen 2.** Línea de conducción tramo 1



**Imagen 3.** Línea de conducción tramo 2

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



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, más detalles en el anexo 06, 07 y 08.

**Cuadro 11.** Evaluación del reservorio

<b>COMPONENTE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RESERVORIO</b>	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 m <sup>3</sup>	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 perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio	

**Fuente:** Elaboración propia - 2019





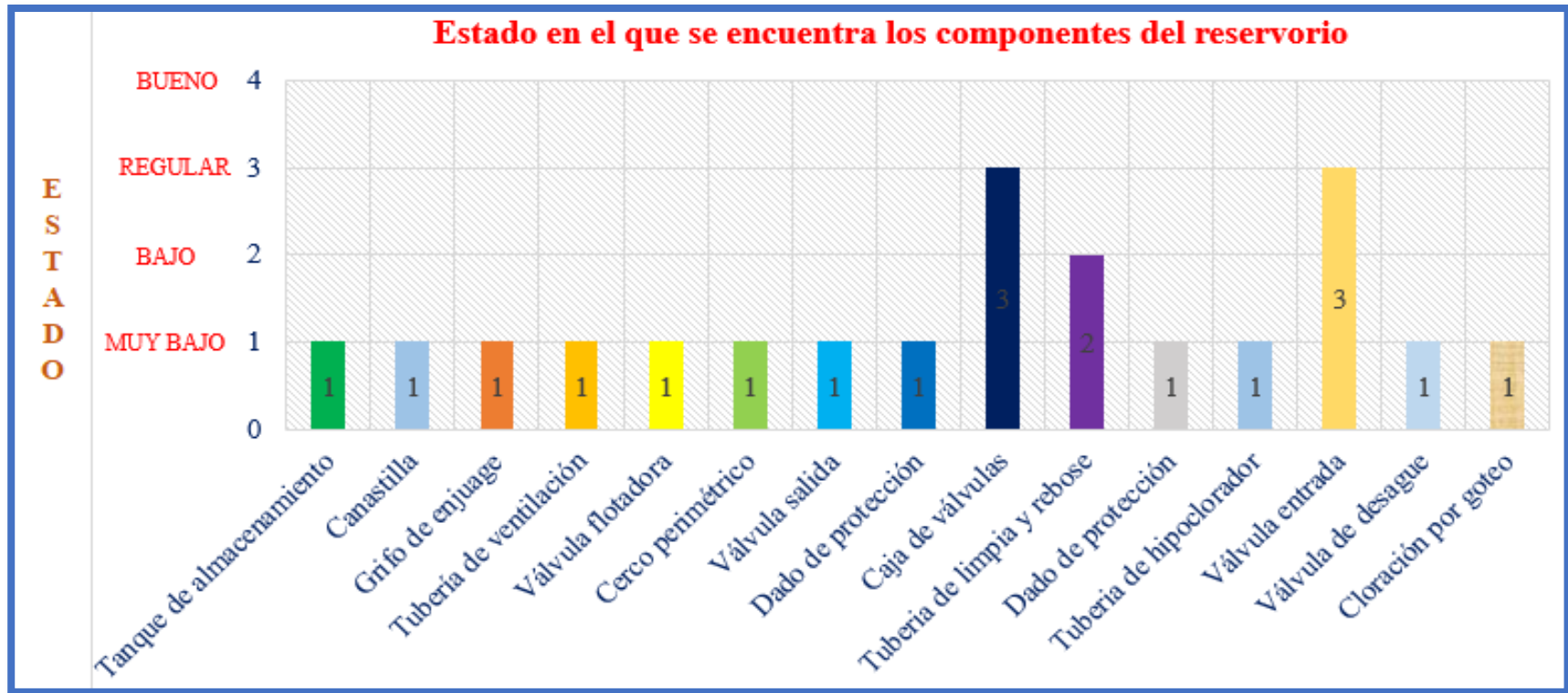
*Imagen 4.* Reservorio



*Imagen 5.* Reservorio



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



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, más detalles en el anexo 06, 07 y 08.

**Cuadro 12.** Evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	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 – 2019



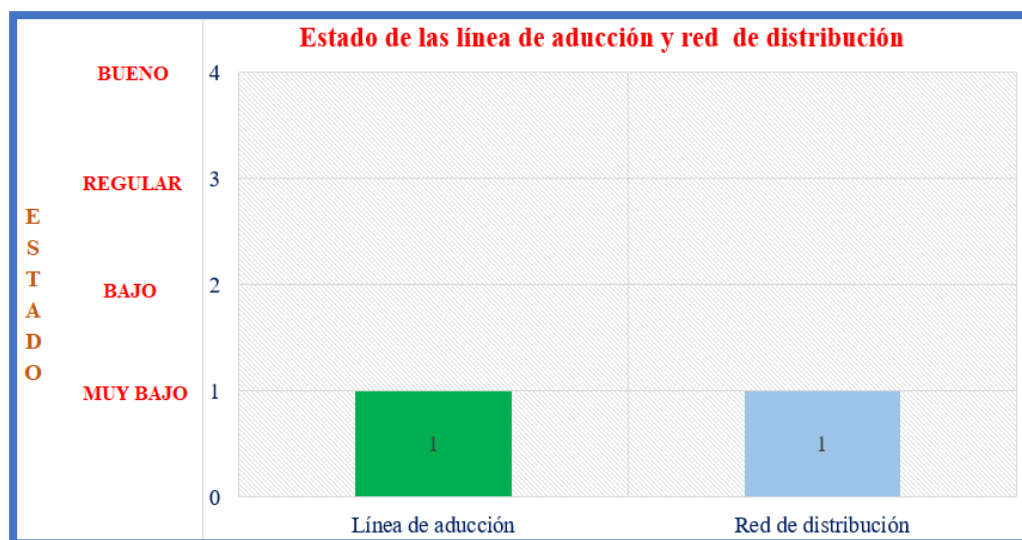
**Imagen 6.** Línea de aducción

**Cuadro 13.** Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	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 período 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
	Díámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución

**Fuente:** Elaboración propia – 2019

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

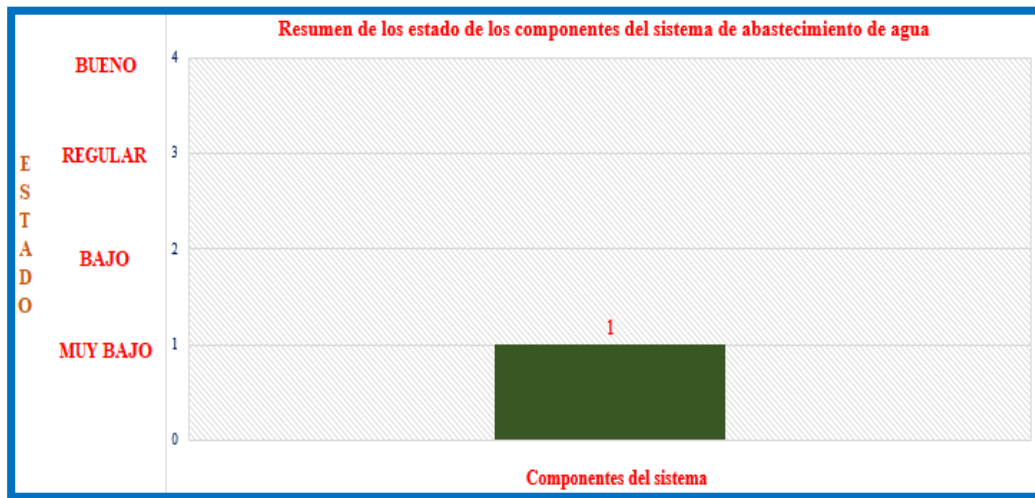


**Fuente:** Elaboración propia – 2019

**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 encuentran colapsadas, por eso el estado en el que se encuentran en muy baja, como muestran en el gráfico 06, más detalles en el anexo 06, 07 y 08.

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



**Fuente:** Elaboración propia – 2019

**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 de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.

**Tabla 1.** Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	-----	WAYTA	
ALTITUD	ALT	-----	1976.58	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 (diseño)	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	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT	-----	10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV	-----	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	-----	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	$\frac{hf}{0.30}$	1.60	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	1.10	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H <sub>t</sub>	A + B + H + D + E	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	$\frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	N° r	$\frac{At}{Ar}$	115.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D <sub>can</sub>	2 · D <sub>r</sub>	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	-----	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia - 2019

### **Interpretación:**

El tipo de captación es de manantial de ladera concentrado, esta captación es el punto de inicio, se encuentra en las coordenadas Y: 821093.6216, X: 9004355.739 en la altitud 1976 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 01**, 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 2.** Diseño hidráulico de línea de conducción.

2- DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	Diseño	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
TRAMO 1	Tr	Obtenido	318	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	1976.584	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	1937.977	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	Obtenido	38.61	m
TRAMO 2	Tr	Obtenido	540	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	1937.977	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	1899.369	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	Obtenido	38.61	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/seg
	V - TRAMO 2		0.737	m/seg
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	7.99	m
	Pc - TRAMO 2		13.58	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	30.61	m
	Pr - TRAMO 2		25.03	m
VÁLVULAS DE PURGA	VP	Cota: 1958.453 m.s.n.m	1.00	plg
VÁLVULAS DE AIRE	VA	Cota: 1957.112 m.s.n.m	1.00	plg
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6	Cota: 1937.977 m.s.n.m	1.00	plg

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, ver resumido los cálculos en la **tabla 02**, ver más detallado en **anexo 9:** memoria de cálculo (Línea de conducción), para más detalle ver **anexo 14:** plano de perfil de la línea de conducción, se determinará un costo que cubrirá el mejoramiento con más detalle ver en el **anexo 11**.



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

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT		1899.37	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 280 KG/CM2	
ANCHO INTERNO	b	Dato	3.00	m
LARGO INTERNO	l	Dato	3.00	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha		1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)			1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	DI	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	2 * Dsc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	At / Ar	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	-----	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	-----	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	-----	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	-----	12.00	gotas/s

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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 en las coordenadas Y: 820741.3999, X: 9004726.8722, en la altitud

1899 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**, ver más detallado en **anexo 09**: memoria de cálculo (reservorio), para más detalle ver **anexo 14**: plano de reservorio, se determinara un costo que cubrirá el mejoramiento con más detalle ver en el **anexo 11**.

**Tabla 4.** Diseño hidráulico de la línea de aducción.

4- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	Recomendado	0.76	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
COTA DE INICIO	CI	Hallado	1899.369	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	1886.747	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	Obtenido	50	m
DESNIVEL	Dn	Obtenidos	12.62	m
VELOCIDAD	V	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	1.120	m/seg
DIÁMETRO	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	2.73	m
PRESIÓN	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	9.89	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### **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., ver resumido los cálculos en la **tabla 04**, ver más detallado en el **anexo 09**, memoria de cálculo (línea de aducción), para más detalle ver el **anexo 14**, plano de perfil de la línea de aducción, se determinará un costo que cubrirá el mejoramiento ver el **anexo 11**.

**Tabla 5.** Diseño hidráulico de la red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	Recomendado	0.76	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	Qmh/Viv.	0.0097	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD		RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	Datos	78	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	$\left(\frac{Q}{0,2785 \cdot C \cdot hf^{0,54}}\right)^{\frac{1}{2,63}}$	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	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.30	m/s
VELOCIDAD MÁXIMA (TUBERÍA)	V		1.11	m/s

**Fuente:** Elaboración propia - 2019

### **Interpretación:**

El diseño de la red de distribución fue de mucha importancia realizar el levantamiento topográfico, 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 Connetion 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, presiones dados en el reglamento indicado, ver resumido los cálculos en la **tabla 05**, ver más detallado en **anexo 09**: memoria de cálculo (red de distribución), para más detalle ver **anexo 14**: plano de red de distribución, se determinara un costo que cubrirá el mejoramiento con más detalle ver en **anexo 11**, con esto conllevamos a mejorar la condición sanitaria en la cobertura de agua potable al 100% de la población del caserío de Canchas.

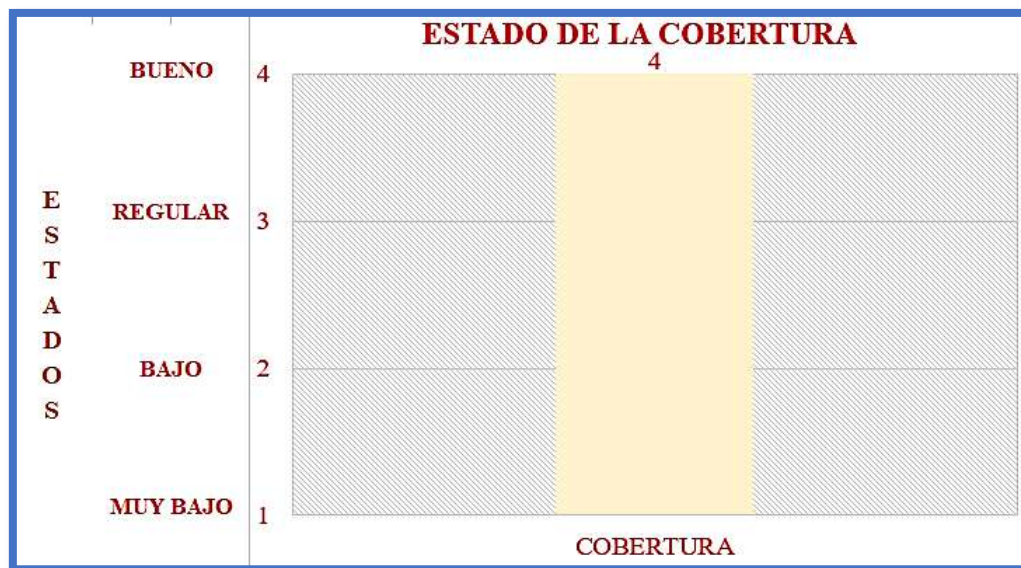
**3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019.

**Tabla 6.** Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	Tesista:	BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>B) COBERTURA</b>			
<b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?</b>			
43			
<b>Región</b>	<b>Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)</b>		
	<b>Sin arrastre hidráulico</b>	<b>Con arrastre hidráulico</b>	
Costo	60	90	
Sierra	50	<b>80</b>	
Selva	70	100	
<b>El puntaje de V1 “COBERTURA” será:</b>			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
<b>Datos:</b>	Qmin: 0.93	Promedio: 2	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
<b>Fórmula:</b>			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	994 <b>A</b> (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	86 <b>B</b> (personas)
<b>V1 = 4</b>			

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

**Gráfico 8.** Estado de la cobertura



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, luego de determinar los datos aplicamos fórmula que te especifica la ficha 01, 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”, más detalles en el anexo 06 y 07.

**Tabla 7.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

<b>FICHA 02</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019</b>			
	<b>Tesista:</b>		BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	<b>Asesor:</b>		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>C) CANTIDAD DE AGUA</b>				
<b>2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?</b>				
0.92				
<b>3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?</b>				
43				
<b>4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.</b>				
Si		No		<b>X</b>
<b>5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?</b>				
0				
<b>El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:</b>				
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos		
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Datos:</b>	Conexiones domiciliarias	43	Promedio de integrantes	2
	Dotación	80	Familias beneficiadas	78
	Caudal mínim	0.92	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
<b>Fórmula:</b>				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	8944 respuesta	3
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0 respuesta	4
	Sumar (3) + (4)	=	8944 respuesta	C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	79488 respuesta	D
<b>V2 = 4</b>				

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

**Gráfico 9.** Estado de la cantidad de agua



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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 Canchas, se obtuvo 4.00 puntos, clasificando su estado como “Bueno”, estos datos se pueden especificar en la ficha 02, más detalles en el anexo 06 y 07.

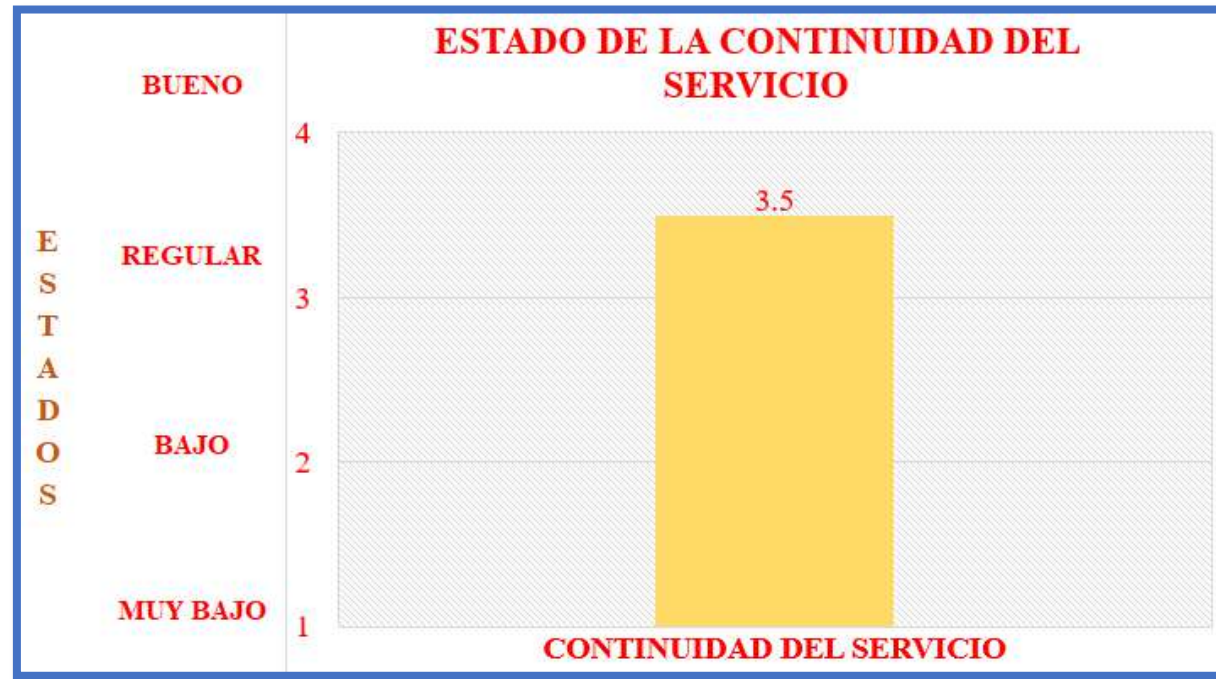


**Tabla 8.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

FICHA 03	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	TÍTULO		
	Tesista: BACH. VERDE TORRES YERIMY		
Asesor: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
<b>D) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>			
Nombre de la fuente			
Wayta			
<b>Descripción</b>			
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos	
	<b>X</b>		
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>			
Todo el día durante todo el año	<b>X</b>	Por horas sólo en épocas de sequía	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana	
<b>El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:</b>			
<b>Pregunta 6</b>			
Permanente = Bueno = 4 puntos	Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos		
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos	Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos		
<b>Pregunta 7</b>			
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos	Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos		
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos	Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos		
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente			
<b>Fórmula:</b>			
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	= 3.5	
<b>V3 = 3.5</b>			

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

Gráfico 10. Estado de la continuidad



Fuente: Elaboración propia - 2019

**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”. estos datos se pueden especificar en la ficha 03, más detalles en el anexo 06 y 07.

**Tabla 9.** Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 04	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	Tesista:	BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>E) CALIDAD DEL AGUA</b>			
<b>8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>			
Si	No	<b>X</b>	
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>			
No tiene cloro			
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>			
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños <b>X</b>	
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>			
Si	No		<b>X</b>
<b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>			
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie <b>X</b>
<b>El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:</b>			
<b>Pregunta 8</b>			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
<b>Pregunta 9</b>			
Baja 3 puntos	Ideal 4 puntos	Alta 3 puntos	
<b>Pregunta 10</b>			
Agua clara 4	Agua turbia 3	Agua con elementos extraños 2	
<b>Pregunta 11</b>			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
<b>Pregunta 12</b>			
Municipalidad	3 puntos	MINSA 4 puntos	JASS 4 puntos Nadie 1 punto
<b>Fórmula:</b>			
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$		= 1.00
<b>V4 = 1</b>			

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

Gráfico 11. Estado de la calidad del agua

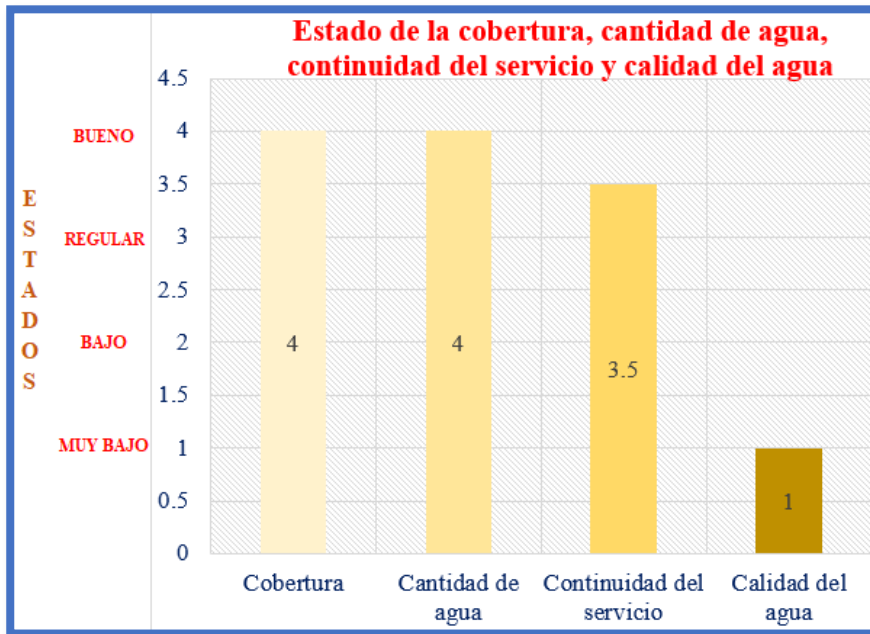


Fuente: Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

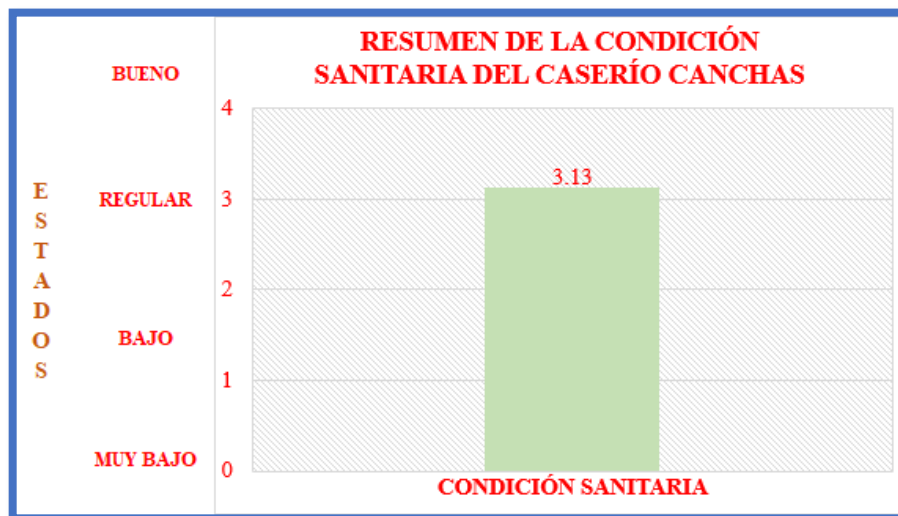
La **calidad** del servicio se realizó aplicando 05 preguntas, luego de responderlas se obtuvo los puntos necesarios y se halla un promedio, el cual nos dio así 1.00 punto, clasificando su estado como “muy bajo”. Se pueden especificar en la ficha 04, la calidad del agua también se puede determinar con el resultado que hallamos en el análisis físico, químico y bacteriológico, más detalles en el anexo 01, 06 y 07.

**Gráfico 12.** Estados de las condiciones sanitarias



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Gráfico 13.** Resumen de los estados



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

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

**Gráfico 15.** ¿Mejorará la cobertura?



**Gráfico 16.** ¿Mejorará la calidad del agua?



**Gráfico 14.** ¿Mejorará la cantidad?



**Gráfico 17.** ¿Mejorará la continuidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

## **5.2. Análisis de resultados**

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

#### **a) 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.

#### **b) 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.

**c) 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.

**d) 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, 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”, 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**

### **a) 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.

### **b) 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.

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

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 10.00 m<sup>3</sup> de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, 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<sup>2</sup>, 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.

#### **d) Cálculo hidráulico de la 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.

#### **e) 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 Canchas 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 Canchas.

### **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 clasifico 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 Canchas, en la actualidad cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación por contar con la cámara húmeda y cámara seca en mal estado, por no contar con los accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de conducción por no contar con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado, 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 recomendada, 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 Canchas, 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 540.00 m, con un diámetro de tubería 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  $\frac{3}{4}$  plg en los ramales.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta en el caserío de Canchas 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 protección de 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 60.00 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 Espiritu Santo; 2017
  9. Augusto N. Abastecimiento de agua potable. Blogger.com [Seriada en línea] 2015 [Citado 2019 oct. 02]: [07 pg; 04]. Disponible en: <http://abastecimientouapucallpa.blogspot.com/>
  10. Chávez J., López H. Estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M Campo Nuevo, distrito de Guadalupito, provincia Virú, departamento - la Libertad [Tesis para optar título], pg: [201;01-17-13-181-194]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2015
  11. Pradillo B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea] 2017 [Citado 2019 oct. 02]: [05 pg; 03]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
  12. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)

13. Moreno E. Metodología de Pesquisa Científica, blogger.com. 2014 [citado 2019 oct. 02]. [01 pg]. Disponible en: <http://pasos-pesquisa-cientifica.blogspot.com/2014/10/un-universo-en-la-investigacion.html>
14. Cruz R., Marcelo I. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y puerto Casma, distrito de comandante Noel, provincia de Casma Áncash [Tesis para optar título], pg: [161;01-05-107-141]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2018
15. Organización Panamericana de la Salud. Guía Para el diseño y construcción de captación de manantiales. 2004 [citado 2019 oct. 02]. [25 pg; 18]. Lima, Perú.
16. Adames E. Unidades. Slideplayer.es. 2014 [citado 2019 oct. 02]. pg: [16; 09]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/117288/>
17. 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>
18. 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
19. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
20. 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>

21. 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
22. Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;11]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016
23. 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.
24. Reglamento Nacional de Edificaciones: Obras de saneamiento. OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano. DS N° 011-2006-VIVIENDA (16-05-2016).
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/juancarlosacruzpina/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

29. Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2019 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: <https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/>

## **Anexos**

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



SEDACHIMBOTE S.A.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Chimbote, Octubre 12, del 2017

**CARTA COMR N° 1879 - 2017**

Señor:

**Jeremy Raul Verde Torres**  
Calle Villa el Sol Mz. 12 - 8  
AH. San Juan

Chimbote

**REF: Solic. Servicio Colaterales N° 9015, d/f. 06.09.2017 (Reg. 3371)**

Tengo a bien dirigirme a usted para presentarle mi cordial saludo, a la vez en atención a su requerimiento, indicado en el documento de la referencia, nuestra Gerencia Técnica mediante Memorando CCAL N° 122 - 2017, ha evaluado su petición, el cual informa mediante reporte los resultados del Análisis Físico Químico y Bacteriológico de muestra de agua.

Por lo cual, se adjunta el reporte de Análisis de agua (01 folio).

Sin otro particular, quedo de usted,

Atentamente,

**ING. TATIANA RAMIREZ ORELLANA**  
GERENTE COMERCIAL (e)



c.c. :COMZ

/sez.



**ANALISIS DE AGUA**

DEPARTAMENTO : ANCASH	MUESTREADO POR : Verde Torres Yeremy Raúl
PROVINCIA : SANTA	FECHA DE MUESTREO : 30.09.17
DISTRITO : CACERES DEL PERU	HORA DE MUESTREO : 11:00 am
TIPO DE FUENTE : MANANTIAL	FECHA DE RECEPCION : 02.10.2017
DIRECCIÓN : CASERIO DE CANCHAS	HORA DE RECEPCION : 12:10 am

OBSERVACION: PROYECTO: " MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA, REGION ANCASH-2017"

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
<b>ANALISIS BACTERIOLOGICO</b>		
Coliformes Totales, NMP/ 100 ml	4	0
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	<2	0
Baterias Heterotróficas, UFC/ ml		
<b>ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual Libre, mg/L	-	>= 0.50
Turbidez , UTN	0.21	5
pH	7.96	6.5 a 8.5
Temperatura, ° C	22.5	25
Color aparente, UC	0	-
Color verdadero, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	287	1,500
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	138	1,000
Salinidad, ‰	0.1	-
Alcalinidad Total, mg/ L	84	-
Alcalinidad a la Fenolfaleina, mg/ L	0	-
Dureza Total, mg/L	128	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	100	-
Dureza Magnésiana, mg/L	28	-
Cloruros, mg/L	11	250
Sulfatos mg/L	14.52	250
Hierro, mg/L	-	0.3
Manganeso, mg/L	0.023	0.4
Aluminio, mg/L	0.021	0.2
Cobre, mg/L	0.002	2
Nitratos, mg/L	-	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGA. KELLY TAPIA ESQUIVEL  
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA



ING. ROLANDO LOYOLA SANTOYA  
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD




ING. JUAN SONO CABRERA  
GERENCIA TECNICA

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

Tabla 10. Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTAS	DESCRIPCIÓN
1	821093.62	9004355.7	1976.584	"CAPTACIÓN"
2	821086.03	9004362.2	1975.835	"Línea de conducción"
3	821078.45	9004368.8	1974.045	"Línea de conducción"
4	821069.54	9004373.3	1973.116	"Línea de conducción"
5	821060.11	9004376.6	1972.167	"Línea de conducción"
6	821051.54	9004381.8	1971.133	"Línea de conducción"
7	821042.79	9004386.6	1970.546	"Línea de conducción"
8	821033.31	9004389.8	1969.011	"Línea de conducción"
9	821023.92	9004393.3	1968.106	"Línea de conducción"
10	821014.16	9004395.4	1967.436	"Línea de conducción"
11	821005.22	9004399.9	1966.188	"Línea de conducción"
12	820995.3	9004401.2	1965.933	"Línea de conducción"
13	820985.82	9004404.3	1964.527	"Línea de conducción"
14	820968.04	9004413.1	1961.146	"Línea de conducción"
15	820961.46	9004405.6	1957.847	"Terreno"
16	820960.57	9004419.7	1960.237	"Línea de conducción"
17	820953.99	9004412.2	1957.474	"Terreno"
18	820967.21	9004427.2	1964.105	"Terreno"
19	820953.53	9004426.8	1959.154	"Línea de conducción"
20	820946.95	9004419.3	1956.781	"Terreno"
21	820960.17	9004434.3	1963.421	"Terreno"
22	820946.98	9004434.4	1958.838	"Línea de conducción"
23	820940.29	9004426.9	1955.854	"Terreno"
24	820953.62	9004441.9	1961.478	"Terreno"
25	820941.57	9004442.8	1957.581	"Línea de conducción"
26	820927.61	9004442	1952.441	"Terreno"
27	820948.21	9004450.3	1960.364	"Terreno"
28	820934.19	9004449.6	1956.616	"Línea de conducción"
29	820920.46	9004449	1952.044	"Terreno"
30	820940.83	9004457	1960.627	"Terreno"
31	820919.87	9004463.5	1953.846	"Línea de conducción"
32	820933.67	9004464	1958.752	"Terreno"
33	820911.12	9004468.4	1952.636	"Línea de conducción"
34	820913.29	9004456	1950.335	"Terreno"
35	820926.52	9004471	1956.155	"Terreno"
36	820903.13	9004474.4	1950.927	"Línea de conducción"
37	820887.83	9004471.7	1945.791	"Terreno"
38	820909.76	9004481.8	1954.694	"Terreno"
39	820885.68	9004484.1	1948.197	"Línea de conducción"
40	820879.1	9004476.6	1945.245	"Terreno"
41	820901.04	9004486.6	1952.174	"Terreno"
42	820877.79	9004490.3	1947.467	"Línea de conducción"
43	820871.21	9004482.7	1943.275	"Terreno"
44	820892.32	9004491.6	1951.587	"Terreno"
45	820870.51	9004497.1	1945.865	"Línea de conducción"
46	820863.94	9004489.6	1942.113	"Terreno"
47	820869.74	9004511.3	1947.698	"Terreno"
48	820884.43	9004497.8	1950.698	"Terreno"
49	820863.1	9004503.9	1944.168	"Línea de conducción"
50	820856.53	9004496.3	1941.544	"Terreno"
51	820877.15	9004504.6	1949.748	"Terreno"
52	820855.7	9004510.6	1942.752	"Línea de conducción"
53	820849.12	9004503	1940.611	"Terreno"
54	820862.34	9004518.1	1946.325	"Terreno"
55	820848.66	9004517.7	1941.255	"Línea de conducción"
56	820834.59	9004518.3	1936.424	"Terreno"
57	820855.3	9004525.2	1945.478	"Terreno"
58	820841.94	9004525.1	1939.748	"Línea de conducción"
59	820829.22	9004526.7	1935.483	"Terreno"
60	820849.03	9004532.1	1944.174	"Terreno"
61	820822.79	9004536.6	1933.478	"Terreno"
62	820836.57	9004533.5	1938.364	"Línea de conducción"
63	820831.21	9004542	1937.598	"Línea de conducción"
64	820820.17	9004546.2	1932.142	"Terreno"
65	820843.67	9004540.6	1943.548	"Terreno"
66	820839.65	9004547.3	1941.854	"Terreno"
67	820825.1	9004561	1934.636	"Línea de conducción"
68	820805.54	9004583.4	1928.813	"Terreno"
69	820837.03	9004557	1939.474	"Terreno"
70	820821.49	9004570.3	1933.053	"Línea de conducción"
71	820800.81	9004594.4	1927.538	"Terreno"
72	820833.54	9004566.4	1938.078	"Terreno"
73	820807.67	9004607.8	1929.585	"Línea de conducción"
74	820798.35	9004604.1	1926.469	"Terreno"
75	820816.97	9004611.6	1932.247	"Terreno"
76	820806.71	9004617.7	1927.641	"Línea de conducción"
77	820797.39	9004614.1	1924.636	"Terreno"
78	820816.01	9004621.6	1931.036	"Terreno"
79	820804.82	9004627.5	1925.834	"Línea de conducción"
80	820795.5	9004623.9	1922.747	"Terreno"
81	820814.12	9004631.4	1930.426	"Terreno"
82	820799.96	9004636.3	1923.346	"Línea de conducción"
83	820790.65	9004632.7	1919.543	"Terreno"
84	820809.27	9004640.2	1928.056	"Terreno"
85	820793.82	9004655.3	1919.733	"Línea de conducción"
86	820787.58	9004642.2	1916.177	"Terreno"
87	820806.2	9004649.7	1926.446	"Terreno"
88	820791.47	9004665	1916.636	"Línea de conducción"
89	820784.51	9004651.7	1914.483	"Terreno"
90	820803.13	9004659.2	1924.587	"Terreno"
91	820783.8	9004671.5	1914.936	"Línea de conducción"
92	820782.15	9004661.4	1911.353	"Terreno"
93	820800.77	9004668.9	1921.275	"Terreno"
94	820777.51	9004679.2	1912.157	"Línea de conducción"
95	820775.8	9004665.5	1910.148	"Terreno"
96	820791.98	9004677.2	1919.911	"Terreno"
97	820770.22	9004686.1	1910.736	"Línea de conducción"
98	820756.11	9004688	1903.616	"Terreno"
99	820772.3	9004699.7	1912.242	"Terreno"
100	820764.12	9004694	1907.636	"Línea de conducción"
101	820750.56	9004696.3	1901.146	"Terreno"
102	820758.56	9004702.3	1905.857	"Línea de conducción"
103	820745.89	9004705.2	1899.483	"Terreno"
104	820766.75	9004708.1	1910.451	"Terreno"
105	820753.89	9004711.2	1903.644	"Línea de conducción"
106	820739.63	9004713	1899.572	"Terreno"
107	820762.07	9004716.9	1907.236	"Terreno"
108	820747.63	9004719	1901.567	"Línea de conducción"
109	820736.69	9004719.1	1898.475	"Terreno"
110	820741.4	9004726.9	1899.369	"RESERVORIO"
111	820729.82	9004727.1	1895.148	"Terreno"
112	820735.59	9004734.8	1896.152	"Línea de aducción"
113	820728.46	9004741.9	1894.859	"Línea de aducción"
114	820722.92	9004733.6	1893.268	"Terreno"
115	820722.86	9004750.1	1892.668	"Línea de aducción"
116	820717.3	9004741.8	1890.148	"Terreno"
117	820714.72	9004755.9	1889.636	"Línea de aducción"
118	820709.16	9004747.6	1887.257	"Terreno"
119	820728.68	9004758.3	1890.568	"Terreno"
120	820720.54	9004764.1	1888.853	"Terreno"
121	820705.23	9004759.1	1886.747	"Línea de aducción"
122	820691.62	9004756.7	1884.567	"Terreno"
123	820689.62	9004758.7	1884.548	"Terreno"
124	820693.71	9004753.1	1885.354	"Vivienda 1"
125	820685.5	9004747.6	1883.936	"Terreno"
126	820684.78	9004749.7	1883.881	"Terreno"
127	820681.77	9004749.7	1883.726	"Terreno"
128	820670.92	9004753.7	1882.681	"Vivienda 4"
129	820681.71	9004758.2	1882.336	"Vivienda 3"
130	820690.41	9004762.7	1882.853	"Vivienda 3"
131	820654.72	9004776	1872.438	"Tanque"
132	820671.62	9004786.7	1872.258	"Tanque"
133	820646.62	9004789.7	1872.573	"Tanque"
134	820664.66	9004797.6	1872.358	"Tanque"
135	820626.53	9004792	1869.521	"Campo deportivo"
136	820679.61	9004747.9	1883.158	"Vivienda 4"
137	820676.58	9004737.7	1881.644	"Terreno"
138	820681.87	9004733.9	1881.538	"Terreno"
139	820669.62	9004739.7	1881.577	"Terreno"
140	820674.55	9004733.1	1880.515	"Vivienda 5"
141	820678.55	9004731.1	1880.566	Vivienda 5
142	820674.06	9004726.1	1880.466	"Vivienda 5"
143	820668.74	9004727.2	1880.377	Vivienda 5
144	820673.83	9004722.5	1879.936	"Terreno"
145	820665.81	9004729	1880.268	"Terreno"
146	820669.62	9004722.7	1879.914	"Terreno"
147	820671.74	9004718	1879.488	"Terreno"
148	820664.57	9004715.9	1878.785	"Vivienda 6"
149	820660.78	9004717	1879.357	"Terreno"
150	820666.29	9004719.2	1879.382	"Terreno"
151	820661.62	9004720.7	1879.456	"Terreno"
152	820661.75	9004711.9	1878.417	"Terreno"
153	820662.87	9004706.9	1878.587	"Vivienda 6"
154	820658.62	9004713.7	1878.485	"Terreno"
155	820658.94	9004707.7	1877.915	"Terreno"
156	820660.62	9004705.7	1877.894	"Terreno"
157	820656.62	9004710.7	1877.945	"Terreno"
158	820655.62	9004702.7	1876.116	"Terreno"
159	820652.62	9004705.7	1876.047	"Terreno"
160	820652.62	9004698.7	1875.868	"Terreno"

161	820656.62	9004696.7	1875.944	"Terreno"
162	820648.62	9004701.7	1875.871	"Terreno"
163	820649.62	9004692.7	1875.547	"Terreno"
164	820653.62	9004690.7	1875.592	"Terreno"
165	820647.64	9004699	1875.636	"Vivienda 7"
166	820641.64	9004701	1875.652	"Vivienda 7"
167	820636.01	9004688.6	1875.182	"Vivienda 7"
168	820643.6	9004688.5	1875.146	"Vivienda 7"
169	820646.62	9004686.7	1875.35	"Terreno"
170	820649.62	9004685.7	1875.436	"Terreno"
171	820644.36	9004689.7	1875.288	"Terreno"
172	820643.62	9004681.7	1874.838	"Terreno"
173	820647.62	9004679.7	1874.858	"Terreno"
174	820636.62	9004683.7	1874.933	"Terreno"
175	820638.62	9004672.7	1874.757	"Terreno"
176	820643.62	9004670.7	1874.527	"Terreno"
177	820634.62	9004673.7	1874.585	"Terreno"
178	820635.62	9004662.7	1874.146	"Terreno"
179	820632.74	9004653.8	1874.045	"Terreno"
180	820627.48	9004647.1	1873.874	"Terreno"
181	820617.11	9004629.2	1873.557	"Terreno"
182	820626.34	9004624.6	1873.294	"Terreno"
183	820613.62	9004612.7	1873.128	"Terreno"
184	820607.62	9004604.7	1872.783	"Terreno"
185	820604.62	9004593.7	1872.474	"Terreno"
186	820598.62	9004582.7	1872.191	"Terreno"
187	820594.62	9004571.7	1871.844	"Terreno"
188	820595.62	9004563.7	1871.624	"Terreno"
189	820588.62	9004568.7	1871.162	"Terreno"
190	820578.62	9004568.7	1870.207	"Terreno"
191	820569.62	9004571.3	1869.108	"Terreno"
192	820563.62	9004572.3	1868.344	"Terreno"
193	820551.62	9004575	1867.457	"Terreno"
194	820543.62	9004574	1866.865	"Terreno"
195	820533.34	9004569.5	1865.807	"Terreno"
196	820523.76	9004570.5	1863.827	"Terreno"
197	820540.66	9004563	1866.477	"Vivienda 12"
198	820532.28	9004562.2	1866.844	"Vivienda 12"
199	820538.34	9004574.4	1866.284	"Vivienda 13"
200	820509.74	9004562.5	1862.297	"Terreno"
201	820505.7	9004563.6	1862.364	"Terreno"
202	820523.88	9004573.3	1863.724	"Terreno"
203	820522.03	9004566.7	1863.546	"Terreno"
204	820501.35	9004562.9	1862.228	"Terreno"
205	820517.09	9004569.7	1862.892	"Terreno"
206	820512.31	9004572.6	1862.915	"Terreno"
207	820508.35	9004576.9	1860.583	"Colegio"
208	820521.12	9004586.2	1863.125	"Terreno"
209	820516.75	9004588.2	1863.214	"Terreno"
210	820524.91	9004577	1863.952	"Vivienda 13"
211	820525.97	9004584.7	1864.077	"Vivienda 13"
212	820528.11	9004594	1863.553	"Terreno"
213	820525.1	9004595.7	1863.447	"Terreno"
214	820534.15	9004593.6	1864.214	"Vivienda 14"
215	820532.62	9004600.7	1863.816	"Terreno"
216	820528.88	9004601.5	1863.865	"Terreno"
217	820537.91	9004600.7	1864.577	"Vivienda 14"
218	820534.57	9004611.2	1863.944	"Terreno"
219	820531.43	9004614.7	1863.183	"Vivienda 26"
220	820521.23	9004620.7	1862.726	"Vivienda 26"
221	820540.08	9004629.4	1863.546	"Vivienda 26"
222	820529.54	9004635.3	1863.127	"Vivienda 26"
223	820541.77	9004609.8	1865.672	"Vivienda 15"
224	820550.94	9004604.8	1866.348	"Vivienda 15"
225	820548.52	9004620.4	1865.367	"Vivienda 15"
226	820556.04	9004616.5	1866.764	"Vivienda 15"
227	820542.18	9004620.9	1864.281	"Terreno"
228	820540.27	9004621.8	1864.214	"Terreno"
229	820545.04	9004620.5	1864.257	"Terreno"
230	820543.79	9004628.5	1864.753	"Terreno"
231	820543.27	9004636.2	1864.914	"Vivienda 25"
232	820532	9004644.3	1863.893	"Vivienda 25"
233	820537.25	9004651.8	1863.987	"Vivienda 25"
234	820550.62	9004646.9	1865.226	"Vivienda 25"
235	820548.21	9004626.7	1864.665	"Terreno"
236	820553.39	9004638.7	1865.105	"Terreno"
237	820550.62	9004641.7	1865.118	"Terreno"
238	820556.62	9004636.7	1865.136	"Terreno"
239	820559.9	9004647.7	1865.416	"Terreno"
240	820557.18	9004649.3	1865.436	"Terreno"

241	820562.62	9004644.7	1865.452	"Terreno"
242	820565.62	9004654.7	1865.922	"Terreno"
243	820562.89	9004655.1	1865.887	"Terreno"
244	820572.75	9004653.6	1867.757	"Vivienda 16"
245	820572.98	9004661.6	1867.636	"Vivienda 17"
246	820560.06	9004666.3	1864.853	"Vivienda 24"
247	820561.42	9004672.1	1864.318	"Vivienda 24"
248	820549.62	9004676.7	1863.958	"Vivienda 24"
249	820546.62	9004669.7	1863.813	"Vivienda 24"
250	820567.62	9004663.7	1866.175	"Terreno"
251	820576.41	9004675.2	1867.676	"Vivienda 17"
252	820569.62	9004673.7	1866.385	"Terreno"
253	820566.62	9004674.7	1866.446	"Terreno"
254	820571.62	9004672.7	1866.41	"Terreno"
255	820578.62	9004682	1866.815	"Terreno"
256	820573.62	9004683.7	1866.825	"Terreno"
257	820576.65	9004682.7	1866.853	"Terreno"
258	820578.62	9004689.3	1867.046	"Terreno"
259	820576.79	9004690.5	1867.036	"Terreno"
260	820581.18	9004687.1	1867.016	"Terreno"
261	820585.35	9004685.1	1868.254	"Vivienda 19"
262	820594.05	9004698.8	1868.664	"Vivienda 19"
263	820585.62	9004695.3	1867.143	"Terreno"
264	820581.03	9004698	1867.197	"Terreno"
265	820583.7	9004696.7	1867.253	"Terreno"
266	820587.7	9004703.9	1867.476	"Terreno"
267	820585.62	9004705.3	1867.526	"Terreno"
268	820590.04	9004702.6	1867.407	"Terreno"
269	820578.1	9004705.1	1865.532	"Vivienda 23"
270	820570.94	9004706.6	1864.826	"Vivienda 23"
271	820571.36	9004720.6	1864.762	"Vivienda 23"
272	820580.92	9004722.2	1867.265	"Vivienda 21"
273	820593.34	9004710.7	1867.776	"Terreno"
274	820591.82	9004712	1867.737	"Terreno"
275	820594.98	9004709.6	1867.712	"Terreno"
276	820578.1	9004720.3	1865.187	"Vivienda 23"
277	820575.88	9004727.6	1866.586	"Vivienda 21 - 22"
278	820582.59	9004733.7	1866.326	"Vivienda 21 - 22"
279	820577.64	9004739.2	1866.015	"Vivienda 22"
280	820599.29	9004719.2	1868.913	"Terreno"
281	820597.62	9004720.7	1868.967	"Terreno"
282	820600.62	9004717.7	1868.926	"Terreno"
283	820606.99	9004726.1	1870.116	"Terreno"
284	820605.52	9004727.1	1870.147	"Terreno"
285	820608.52	9004725.1	1870.165	"Terreno"
286	820614.83	9004734.4	1870.447	"Terreno"
287	820613.62	9004735.7	1870.335	"Terreno"
288	820616.62	9004733	1870.386	"Terreno"
289	820626.48	9004741.2	1870.746	"Terreno"
290	820624.62	9004742.7	1870.672	"Terreno"
291	820627.79	9004739.6	1870.627	"Terreno"
292	820634.46	9004748.2	1870.832	"Terreno"
293	820635.13	9004746.9	1870.946	"Terreno"
294	820633.72	9004749.4	1870.897	"Terreno"
295	820642.75	9004755.5	1871.381	"Terreno"
296	820643.57	9004754.1	1871.357	"Terreno"
297	820641.85	9004756.6	1871.335	"Terreno"
298	820651.95	9004763	1871.853	"Terreno"
299	820652.76	9004761.4	1871.728	"Terreno"
300	820650.62	9004764.4	1871.764	"Terreno"
301	820659.8	9004769.9	1872.316	"Terreno"
302	820661.18	9004768.5	1872.347	"Terreno"
303	820658.32	9004771.1	1872.464	"Terreno"
304	820669.66	9004773.7	1874.544	"Terreno"
305	820668.62	9004775.6	1874.578	"Terreno"
306	820667.53	9004777	1874.636	"Terreno"
307	820683.15	9004783.6	1876.846	"Terreno"
308	820684.32	9004782.1	1876.736	"Terreno"
309	820682.72	9004785.1	1876.741	"Terreno"
310	820564.94	9004743.7	1865.346	"Iglesia"
311	820552.83	9004748.9	1864.653	"Iglesia"
312	820521.23	9004760.4	1859.575	"Vivienda 39 - 40"
313	820522	9004773.9	1858.257	"Vivienda 37 - 38"
314	820518.63	9004785.5	1856.678	"Vivienda 50 - 51"
315	820523.58	9004795.6	1856.878	"Vivienda 49"
316	820519.37	9004789.1	1856.725	"Vivienda 49 - 50"
317	820516.26	9004780	1857.115	"Vivienda 51 - 52"
318	820514.72	9004774.7	1857.878	"Vivienda 52 - 53"
319	820515.15	9004768.1	1858.458	"Vivienda 54 - 55"
320	820512.16	9004754.8	1858.984	"Vivienda 57 - 58"

321	820516.82	9004743.5	1859.914	"Vivienda 42"
322	820511.52	9004742.4	1859.468	"Vivienda 59 - 60"
323	820507.52	9004723	1859.677	"Vivienda 61 - 62"
324	820505.32	9004716.5	1859.418	"Vivienda 62"
325	820504.3	9004713.8	1859.148	"Vivienda 63"
326	820502.93	9004704.9	1858.868	"Vivienda 63 - 64"
327	820501.38	9004698.5	1858.542	"Vivienda 64 - 65"
328	820498.69	9004692.2	1858.181	"Vivienda 65"
329	820490.67	9004668.7	1858.365	"LOCAL COMUNAL"
330	820484.04	9004654.8	1858.546	"LOCAL COMUNAL"
331	820499.46	9004675.3	1860.156	"Vivienda 48"
332	820502.48	9004684.4	1860.395	"Vivienda 47 - 48"
333	820506.31	9004699.9	1859.547	"Vivienda 45 - 46"
334	820509.21	9004707.4	1859.347	"Vivienda 45"
335	820515.64	9004735.8	1860.154	"Vivienda 43"
336	820509.2	9004729.1	1859.645	"Vivienda 61"
337	820516.71	9004742.4	1860.271	"Vivienda 43"
338	820519.19	9004751.6	1859.116	"Vivienda 41"
339	820531.72	9004749.2	1861.757	"Vivienda 41"
340	820529.56	9004739.8	1860.847	"Vivienda 42"
341	820529.81	9004733.8	1860.814	"Vivienda 44"
342	820529.83	9004726.9	1860.698	"Vivienda 44"
343	820533.81	9004718	1863.194	"Parque"
344	820541.73	9004743.2	1863.135	"Parque"
345	820559.78	9004739.6	1863.208	"Parque"
346	820554.05	9004714.1	1863.254	"Parque"
347	820548.54	9004694	1864.636	"Vivienda 30"
348	820556.79	9004691.5	1864.616	"Vivienda 30"
349	820560.16	9004702.4	1864.436	"Vivienda 30"
350	820554.04	9004705.4	1864.546	"Vivienda 30"
351	820546.15	9004702.4	1863.643	"Vivienda 29"
352	820537.36	9004707.6	1863.025	"Vivienda 29"
353	820533.18	9004700.4	1863.049	"Vivienda 29"
354	820543.74	9004694.3	1863.548	"Vivienda 29"
355	820534.03	9004691.6	1863.117	"Vivienda 28"
356	820543.49	9004690.2	1863.767	"Vivienda 28"
357	820527.89	9004678.6	1863.427	"Vivienda 27 - 28"
358	820536.76	9004675.9	1863.168	"Vivienda 27 - 28"
359	820531.35	9004663.6	1862.698	"Vivienda 27"
360	820524.02	9004666.4	1862.257	"Vivienda 27"
361	820501.01	9004625.6	1861.347	"Colegio"
362	820510.5	9004624.4	1861.844	"Colegio"
363	820494.05	9004625.1	1861.436	"Colegio"
364	820480.27	9004600.1	1860.857	"Colegio"
365	820476.35	9004581	1860.417	"Colegio"
366	820477.8	9004558.4	1858.848	"Vivienda 74"
367	820484.79	9004559.7	1859.148	"Vivienda 74"
368	820485.72	9004536.1	1857.188	"Vivienda 75"
369	820482.03	9004529.3	1856.798	"Vivienda 75"
370	820462.65	9004531.1	1855.8649	"Vivienda 73"
371	820457.62	9004527.3	1855.818	"Vivienda 73"
372	820449.54	9004537.3	1856.247	"Vivienda 72 - 73"
373	820456.35	9004540.4	1856.189	"Vivienda 72 - 73"
374	820447.48	9004552.2	1856.465	"Vivienda 71 - 72"
375	820453.66	9004552.6	1856.577	"Vivienda 71 - 72"
376	820457.53	9004553	1856.718	"Vivienda 71"
377	820438.85	9004537.6	1854.864	"Vivienda 68"
378	820443.54	9004535.9	1854.847	"Vivienda 68"
379	820443.57	9004526.4	1854.935	"Vivienda 68"
380	820438.55	9004526.3	1854.972	"Vivienda 68"
381	820459.92	9004563.4	1856.898	"Vivienda 70 - 71"
382	820458.42	9004581.2	1857.895	"Vivienda 69"
383	820466.61	9004578.6	1857.635	"Vivienda 69"
384	820466.05	9004573.7	1857.356	"Vivienda 69"
385	820480.2	9004573.7	1860.241	"Colegio"
386	820450.09	9004563.1	1856.789	"Vivienda 70 - 71"
387	820455.73	9004576.2	1857.244	"Vivienda 69 - 70"
388	820461.9	9004574.7	1857.358	"Vivienda 69 - 70"
389	820447.04	9004574.4	1855.753	"Vivienda 66"
390	820483.56	9004653.4	1858.158	"PRONOEI"
391	820463.95	9004608.6	1857.987	"COLEGIO INICIAL"
392	820453.74	9004613.5	1857.889	"COLEGIO INICIAL"
393	820472.88	9004658.1	1858.191	"PRONOEI"
394	820506.57	9004552	1861.864	"Terreno"
395	820513.28	9004544.2	1861.547	"Terreno"
396	820522.28	9004535.5	1861.022	"Terreno"
397	820531.28	9004526.5	1860.885	"Terreno"
398	820539.28	9004520.5	1860.346	"Terreno"
399	820546.76	9004511.9	1859.967	"Terreno"
400	820552.76	9004502.9	1859.208	"Terreno"

401	820563.62	9004490.7	1858.741	"Terreno"
402	820570.28	9004482.5	1858.246	"Terreno"
403	820578.62	9004472.7	1858.059	"Terreno"
404	820586.62	9004464.7	1857.836	"Terreno"
405	820595.62	9004455.7	1857.553	"Terreno"
406	820589.18	9004445.7	1857.338	"Terreno"
407	820579.24	9004456.1	1856.546	"Terreno"
408	820571.98	9004466.3	1856.233	"Terreno"
409	820565.24	9004473.5	1856.104	"Terreno"
410	820555.62	9004481.7	1855.827	"Terreno"
411	820547.26	9004488	1855.566	"Terreno"
412	820537.95	9004495.5	1855.146	"Terreno"
413	820528.62	9004503.7	1854.891	"Terreno"
414	820515.25	9004510	1854.647	"Terreno"
415	820504.62	9004512.7	1854.027	"Terreno"
416	820491.72	9004514.5	1853.828	"Terreno"
417	820478.62	9004515.8	1853.447	"Terreno"
418	820466.62	9004516.7	1853.154	"Terreno"
419	820452.04	9004516.6	1852.858	"Terreno"
420	820437.34	9004522.7	1852.355	"Terreno"
421	820431.88	9004534.5	1852.104	"Terreno"
422	820432.14	9004550.7	1852.158	"Terreno"
423	820431.92	9004562.3	1851.924	"Terreno"
424	820432.42	9004576.7	1851.758	"Terreno"
425	820431.69	9004587.7	1851.468	"Terreno"
426	821099.09	9004364.1	1979.485	"Terreno"
427	821087.88	9004347.6	1972.361	"Terreno"
428	821091.51	9004370.6	1978.456	"Terreno"
429	821080.29	9004354.1	1972.743	"Terreno"
430	821072.72	9004360.6	1970.477	"Terreno"
431	821083.93	9004377.1	1977.095	"Terreno"
432	821063.79	9004365.1	1969.334	"Terreno"
433	821075.01	9004381.7	1976.531	"Terreno"
434	821065.59	9004385	1975.383	"Terreno"
435	821054.37	9004368.4	1968.836	"Terreno"
436	821048.27	9004395	1974.368	"Terreno"
437	821045.8	9004373.6	1967.477	"Terreno"
438	821038.79	9004398.2	1972.789	"Terreno"
439	821037.05	9004378.5	1966.174	"Terreno"
440	821029.4	9004401.6	1972.105	"Terreno"
441	821027.57	9004381.6	1965.745	"Terreno"
442	821018.18	9004385.1	1964.247	"Terreno"
443	821000.78	9004409.5	1968.745	"Terreno"
444	820989.56	9004393	1960.417	"Terreno"
445	820991.32	9004412.7	1967.324	"Terreno"
446	820980.1	9004396.2	1959.217	"Terreno"
447	820982.97	9004415	1966.745	"Terreno"
448	820969.74	9004400	1957.45	"Terreno"
449	820974.68	9004420.6	1965.569	"Terreno"
450	820816.69	9004555.6	1931.711	"Terreno"
451	820755.82	9004724.7	1904.485	"Terreno"
452	820734.28	9004750	1895.078	"Terreno"
453	820711.15	9004767.2	1886.478	"Terreno"
454	820703.06	9004749.9	1885.828	"Vivienda 1"
455	820677.22	9004761.3	1882.864	"Vivienda 3"
456	820686.19	9004765.7	1882.028	"Vivienda 3"
457	820690.4	9004750.2	1884.785	"Vivienda 1 - 2"
458	820698.64	9004745.8	1885.217	"Vivienda 1 - 2"
459	820694.16	9004741.7	1884.722	"Vivienda 2"
460	820687.84	9004746.9	1884.213	"Vivienda 2"
461	820674.21	9004757.7	1882.646	"Vivienda 4"
462	820683.24	9004752.2	1883.027	"Vivienda 4"
463	820664.08	9004725.2	1879.943	"Terreno"
464	820668.3	9004713.8	1878.843	"Vivienda 6"
465	820667.1	9004704.1	1878.612	"Vivienda 6"
466	820624.62	9004667.5	1874.024	"Vivienda 8"
467	820619.04	9004669.7	1873.924	"Vivienda 8"
468	820614.98	9004659.3	1873.817	"Vivienda 8"
469	820621.05	9004656.9	1873.941	"Vivienda 8"
470	820583.03	9004563.2	1871.785	"Vivienda 10"
471	820585.42	9004549.6	1872.482	"Vivienda 10"
472	820577.75	9004548.5	1871.627	"Vivienda 10"
473	820575.17	9004561.7	1871.624	"Vivienda 10"
474	820601.48	9004620	1872.982	"Vivienda 9"
475	820595.35	9004620.1	1872.763	"Vivienda 9"
476	820595.95	9004609.4	1872.917	"Vivienda 9"
477	820589.99	9004610.3	1872.656	"Vivienda 9"
478	820634.18	9004637.8	1873.952	"Terreno"
479	820609.29	9004630.8	1873.243	"Terreno"
480	820620.34	9004605.2	1872.861	"Terreno"



481	820591.34	9004590	1872.245	"Terreno"
482	820602.83	9004575.1	1872.677	"Terreno"
483	820561.81	9004563.8	1868.847	"Vivienda 11"
484	820560.83	9004557.9	1870.104	"Vivienda 11"
485	820647.08	9004793.2	1870.243	"Vivienda 20"
486	820644.65	9004800.8	1870.845	"Vivienda 20"
487	820633.13	9004795.3	1870.654	"Vivienda 20"
488	820636.65	9004789.2	1870.144	"Vivienda 20"
489	820571.82	9004770.8	1861.942	"Terreno"
490	820651.85	9004769.2	1869.624	"Campo deportivo"
491	820600.88	9004726.7	1869.143	"Campo deportivo"
492	820578.77	9004755.4	1869.244	"Campo deportivo"
493	820568.84	9004761.4	1864.751	"Iglesia"
494	820558.37	9004763.7	1864.266	"Iglesia"
495	820556.56	9004766.9	1862.967	"Vivienda 31"
496	820558.87	9004771.5	1862.654	"Vivienda 31"
497	820567.52	9004768.9	1863.876	"Vivienda 31"
498	820565.75	9004763.8	1863.648	"Vivienda 31"
499	820547.82	9004748.7	1863.806	"Vivienda 32"
500	820553.54	9004763.4	1863.248	"Vivienda 32"
501	820546.37	9004764.8	1863.454	"Vivienda 32"
502	820541.09	9004750.8	1863.754	"Vivienda 32"
503	820540.1	9004753.9	1862.025	"Vivienda 35"
504	820541.15	9004762.3	1862.057	"Vivienda 35"
505	820536.44	9004763.2	1862.024	"Vivienda 35"
506	820535.39	9004755.8	1862.008	"Vivienda 35 - 36"
507	820542.72	9004764.7	1862.655	"Vivienda 34"
508	820544.58	9004768.2	1862.144	"Vivienda 34"
509	820537.7	9004771.4	1862.767	"Vivienda 34"
510	820536.83	9004768.1	1862.614	"Vivienda 34"
511	820547.2	9004767.6	1861.897	"Vivienda 33"
512	820549.08	9004772.9	1861.047	"Vivienda 33"
513	820541.29	9004776.8	1861.654	"Vivienda 33"
514	820538.38	9004772.3	1861.653	"Vivienda 33"
515	820534.93	9004754	1862.027	"Vivienda 35 - 40"
516	820521.46	9004755.3	1858.889	"Vivienda 40"
517	820522.76	9004766.2	1859.475	"Vivienda 38 - 39"
518	820524.84	9004781.2	1858.957	"Vivienda 37"
519	820535.56	9004776.6	1859.488	"Vivienda 37"
520	820532.22	9004764.1	1861.872	"Vivienda 36 - 38"
521	820532.2	9004768.7	1860.697	"Vivienda 37 - 38"
522	820517.4	9004797.3	1856.214	"Vivienda 49"
523	820513.47	9004790.8	1856.656	"Vivienda 49 - 50"
524	820508.16	9004792.3	1856.894	"Vivienda 50"
525	820507.54	9004787.9	1856.828	"Vivienda 50 - 51"
526	820505.21	9004783.1	1857.017	"Vivienda 51 - 52"
527	820503.96	9004777.9	1857.658	"Vivienda 52 - 53"
528	820507.28	9004772.3	1858.024	"Vivienda 53 - 54"
529	820514.58	9004771.5	1858.084	"Vivienda 53 - 54"
530	820507.29	9004768.6	1858.348	"Vivienda 54 - 55"
531	820515.02	9004764.2	1858.914	"Vivienda 55 - 56"
532	820506.44	9004764.4	1858.869	"Vivienda 55 - 56"
533	820513.42	9004759.8	1858.628	"Vivienda 56 - 57"
534	820504.82	9004758.8	1858.224	"Vivienda 56 - 57"
535	820504.41	9004754.5	1858.887	"Vivienda 57 - 58"
536	820501.72	9004749.6	1859.244	"Vivienda 58 - 59"
537	820511.74	9004749.9	1859.148	"Vivienda 58 - 59"
538	820498.58	9004744.5	1859.388	"Vivienda 59 - 60"
539	820496.56	9004731.7	1859.849	"Vivienda 61"
540	820495.37	9004726.1	1859.874	"Vivienda 61 - 62"
541	820494.35	9004717.2	1859.305	"Vivienda 62"
542	820532.49	9004745	1861.244	"Vivienda 41 - 42"
543	820523.71	9004741.1	1860.451	"Vivienda 43"
544	820523.15	9004734.9	1860.622	"Vivienda 43"
545	820572.4	9004733.3	1866.18	"Vivienda 22"
546	820587.27	9004730.8	1867.563	"Vivienda 21"
547	820603.9	9004695.4	1870.367	"Vivienda 19"
548	820595.52	9004680.8	1869.944	"Vivienda 19"
549	820584.69	9004671.9	1868.964	"Vivienda 17"
550	820581.9	9004658.4	1868.791	"Vivienda 17"
551	820584.45	9004673.4	1868.628	"Vivienda 18"
552	820589.98	9004682	1869.384	"Vivienda 18"
553	820597.13	9004679	1870.117	"Vivienda 18"
554	820591.36	9004667.9	1869.074	"Vivienda 18"
555	820568.39	9004645.9	1867.456	"Vivienda 16"
556	820586.39	9004646	1868.364	"Vivienda 16"
557	820588.69	9004653.2	1868.024	"Vivienda 16"
558	820546.45	9004591.1	1865.487	"Vivienda 14"
559	820549.41	9004598.9	1866.842	"Vivienda 14"
560	820539.16	9004582.9	1866.024	"Vivienda 13"

561	820550.14	9004564.2	1868.562	"Vivienda 11"
562	820550.41	9004558.2	1869.841	"Vivienda 11"
563	820531.53	9004551.3	1867.815	"Vivienda 12"
564	820539.85	9004551.6	1867.962	"Vivienda 12"
565	820485.41	9004549.4	1858.454	"Vivienda 74"
566	820490.88	9004550.8	1858.697	"Vivienda 74"
567	820475.38	9004539	1857.184	"Vivienda 75"
568	820470.55	9004535.2	1856.784	"Vivienda 75"
569	820603.1	9004441.5	1857.247	"Vivienda 76"
570	820592.03	9004438	1857.378	"Vivienda 76"
571	820603.05	9004431.1	1857.964	"Vivienda 76"
572	820592.76	9004431.3	1858.023	"Vivienda 76"
573	820590.38	9004442.1	1857.496	"Terreno"
574	820590.31	9004431.8	1857.537	"Terreno"
575	820594.25	9004422	1857.627	"Terreno"
576	820593.69	9004413.2	1856.858	"Terreno"
577	820594.41	9004404.9	1856.894	"Terreno"
578	820595.55	9004397	1856.604	"Terreno"
579	820595.72	9004390.2	1856.347	"Terreno"
580	820591.13	9004414.8	1856.15	"Vivienda 77"
581	820581.56	9004412.8	1856.124	"Vivienda 77"
582	820579.25	9004401.1	1855.974	"Vivienda 77 - 78"
583	820580.98	9004391.7	1855.897	"Vivienda 78"
584	820588.97	9004395.6	1856.448	"Vivienda 78"
585	820591.13	9004406.4	1856.021	"Vivienda 77 - 78"
586	820515.57	9004734.5	1860.255	"Vivienda 44"
587	820513.77	9004727.8	1860.485	"Vivienda 44"
588	820493.53	9004714	1859.084	"Vivienda 63"
589	820491.1	9004707	1858.774	"Vivienda 63 - 64"
590	820491.03	9004700.3	1858.415	"Vivienda 64 - 65"
591	820490.32	9004693.6	1858.147	"Vivienda 65"
592	820520.73	9004704.5	1859.287	"Vivienda 45"
593	820517.61	9004697	1859.458	"Vivienda 45 - 46"
594	820515.84	9004690	1859.684	"Vivienda 46"
595	820504.59	9004693.8	1859.688	"Vivienda 46 - 47"
596	820512.53	9004691.1	1859.984	"Vivienda 46 - 47"
597	820508.5	9004683	1860.499	"Vivienda 47 - 48"
598	820505.18	9004673.7	1860.264	"Vivienda 48"
599	820429.24	9004526.5	1852.165	"Terreno"
600	820442.24	9004516.6	1852.648	"Terreno"
601	820431.08	9004608.5	1851.875	"Terreno"
602	820428.48	9004620.7	1851.298	"Terreno"
603	820427.38	9004634.8	1850.932	"Terreno"
604	820424.81	9004654.3	1849.598	"Terreno"
605	820423.65	9004668.6	1849.214	"Terreno"
606	820421.95	9004679.1	1849.845	"Terreno"
607	820420.42	9004690.1	1849.148	"Terreno"
608	820416.98	9004696.8	1848.895	"Terreno"
609	820411.88	9004700.4	1848.578	"Terreno"
610	820405.01	9004702.7	1848.269	"Terreno"
611	820474.73	9004659.2	1858.478	"LOCAL COMUNAL"
612	820481.06	9004671.4	1858.487	"LOCAL COMUNAL"
613	820464.92	9004642.2	1858.316	"PRONOEI - COLEGIO INICIAL"
614	820475.5	9004636.3	1858.269	"PRONOEI - COLEGIO INICIAL"
615	820437.82	9004546.4	1855.485	"Vivienda 67"
616	820442.49	9004548.1	1855.286	"Vivienda 67"
617	820441.9	9004557.3	1855.325	"Vivienda 67"
618	820437.62	9004556.1	1855.205	"Vivienda 67"
619	820437.21	9004564.8	1855.654	"Vivienda 66"
620	820441.07	9004574.5	1855.645	"Vivienda 66"
621	820443.76	9004565.6	1855.698	"Vivienda 66"
622	820692.22	9004791.8	1878.474	"Terreno"
623	820612.4	9004457.6	1860.553	"Terreno"
624	820614.97	9004433	1861.965	"Terreno"
625	820604.44	9004389.3	1860.258	"Terreno"
626	820572.02	9004427.1	1854.892	"Terreno"
627	820558.47	9004445.9	1853.247	"Terreno"
628	820537.46	9004469.1	1852.654	"Terreno"
629	820511.45	9004485.7	1851.995	"Terreno"
630	820481.57	9004494	1849.365	"Terreno"
631	820436.49	9004502.6	1848.634	"Terreno"
632	820416.56	9004509.8	1849.367	"Terreno"
633	820412.77	9004537.4	1848.236	"Terreno"
634	820412.07	9004571.3	1847.038	"Terreno"
635	820408.53	9004594.5	1846.628	"Terreno"
636	820407.83	9004627	1845.556	"Terreno"
637	820406.42	9004653.1	1844.369	"Terreno"
638	820400.76	9004682	1845.027	"Terreno"
639	821100.84	9004345.3	1974.517	"Terreno"
640	821106.63	9004353.4	1978.459	"Terreno"

641	821112.2	9004361.7	1981.698	"Terreno"
642	820659.62	9004700.7	1876.216	"Terreno"
643	821057.02	9004390.2	1975.713	"Terreno"
644	820976.33	9004407.5	1963.227	"Línea de conducción"
645	821019.64	9004403.8	1970.705	"Terreno"
646	821010.7	9004408.3	1970.874	"Terreno"
647	820999.48	9004391.7	1961.714	"Terreno"
648	821008.42	9004387.2	1962.417	"Terreno"
649	820934.99	9004435.3	1953.854	"Terreno"
650	820927.03	9004456.5	1955.7137	"Línea de conducción"
651	820894.4	9004479.3	1949.146	"Línea de conducción"
652	820917.77	9004475.8	1955.275	"Terreno"
653	820904.54	9004460.8	1949.475	"Terreno"
654	820896.54	9004466.8	1946.845	"Terreno"
655	820741.63	9004743.1	1897.025	"Terreno"
656	820748.07	9004735.5	1902.025	"Terreno"
657	820796.89	9004645.8	1921.346	"Línea de conducción"
658	820817.72	9004579.6	1932.712	"Línea de conducción"
659	820813.95	9004588.8	1931.471	"Línea de conducción"
660	820810.12	9004598.1	1930.827	"Línea de conducción"
661	820829.93	9004575.7	1937.078	"Terreno"
662	820842.08	9004510.2	1939.429	"Terreno"
663	820809.3	9004574.3	1929.814	"Terreno"
664	820812.81	9004564.8	1930.813	"Terreno"
665	820826.31	9004584.8	1936.812	"Terreno"
666	820822.49	9004594.2	1935.815	"Terreno"
667	820819.43	9004601.9	1934.486	"Terreno"
668	820769.5	9004673.2	1908.147	"Terreno"
669	820762.21	9004680.1	1906.144	"Terreno"
670	820778.4	9004691.8	1913.148	"Terreno"
671	820785.7	9004685	1917.145	"Terreno"
672	820510.03	9004733.6	1859.168	"Vivienda 60"
673	820518.66	9004748	1859.616	"Vivienda 41 - 42"
674	820497.35	9004736.2	1859.088	"Vivienda 60"
675	820425.48	9004716.6	1850.578	"Terreno"
676	820452.82	9004737.2	1852.884	"Terreno"
677	820474.66	9004722.7	1856.552	"Terreno"
678	820454.04	9004702.2	1855.495	"Terreno"
679	820436.17	9004686.1	1852.514	"Terreno"
680	820457.12	9004665.2	1856.548	"Terreno"
681	820441.01	9004660.8	1852.511	"Terreno"
682	820441.3	9004620.2	1854.448	"Terreno"
683	820833.52	9004538.4	1937.977	"CRP-6"
684	821072.32	9004399.3	1978.541	"BM - 1"
685	820889.75	9004459.1	1948.694	"BM - 2"
686	820800.55	9004694.9	1919.177	"BM - 3"
687	820709.24	9004792.9	1881.157	"BM - 4"
688	820620.74	9004571.1	1875.057	"BM - 5"
689	820535.67	9004659.1	1862.818	"BM - 6"
690	820525.38	9004791	1857.874	"BM - 7"
691	820461.81	9004593.3	1857.988	"BM - 8"

# Certificado de calibración

## SERVIC ELECTRONIC

**SERVICIO TECNICO - ALQUILER VENTA**

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACION Y AJUSTE Nº 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 ASC. DE VIV. D. M. FRANCISCO - S.M.P.  
 #990504799 RPC: 0959768265 OF. 01-574-7316  
 E-MAIL: SERVIC\_ELECTRONIC@HOTMAIL.COM  
**NIKON TOPCON LEICA SOKKIA TRIMBLE Y OTROS**



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



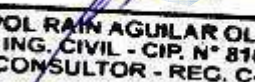
# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.**

EMPRESA CONSULTORA:  
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

2018.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

2

### PROYECTO

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”



### SOLICITANTE:

YERIMY RAUL VERDE TORRES.

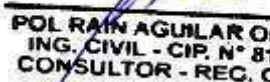
### EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE:

INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

### UBICACIÓN:

LUGAR : CASERIO CANCHAS  
DISTRITO : CÁCERES DEL PERÚ.  
PROVINCIA : SANTA.  
REGION : ANCASH.

CÁCERES DEL PERÚ, DICIEMBRE DEL 2018.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## INDICE

1. GENERALIDADES:
  - 1.1. INTRODUCCIÓN
  - 1.2. SITUACIÓN ACTUAL
  - 1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO
  - 1.4. MARCO LEGAL
  - 1.5. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO
  - 1.6. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS
  - 1.7. VÍAS DE ACCESO
2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD
  - 2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO
  - 2.2. SISMICIDAD
3. EXPLORACIÓN DE CAMPO
4. ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR
  - 4.2. ENSAYOS ESPECIALES
5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS
  - 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR).
  - 5.2. NIVEL FREATICO
6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION
  - 6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
  - 6.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE
  - 6.3. ASENTAMIENTO ADMISIBLE
  - 6.4. EFECTO DE SISMO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### REFERENCIAS

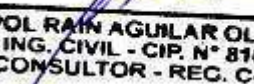
- ANEXO I: REGISTRO ESTATIGRAFICOS  
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO  
CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS  
PANEL FOTOGRAFICO



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## GENERALIDADES

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





## PROYECTO:

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH”**

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

5

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de satisfacer una de las necesidades básicas en el Caserío de Canchas del Distrito de Cáceres del Perú, a consecuencia del crecimiento poblacional, lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de agua potable existente, por lo que la Municipalidad Distrital de Cáceres del Perú, como uno de sus metas es satisfacer las necesidades de su población por lo que ha acordado llevar hacia delante la implementación de una política local que permita usar los recursos económicos provenientes del Canon y Sobre Canon, en los proyectos productivos que ayuden a resolver las necesidades básicas de la población con la finalidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Por tal motivo, la empresa INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C. atendiendo lo solicitado ha procedido a realizar el presente estudio de Mecánica de Suelos a fin de proporcionar los datos sobre las características Físico-Mecánicas del suelo que sirvan para el diseño de dicha obra.

#### 1.2. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó que el terreno presenta una topografía con pendiente leve, encontrándose la zona rodeada de terrenos de cultivos y gran parte del tramos proyectado se encuentra al margen de los caminos rurales de la zona a nivel de terreno natural. Por lo que se procedió a realizar los trabajos de excavación de calcatas en las áreas libres, dentro de dicha zona destinada para el futuro mejoramiento de los servicios básicos de agua y desagüe.



**Imagen N°01:** Situación actual del Area de Estudio.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



### 1.3. OBJETIVO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará el proyecto.

El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Conclusiones y Recomendaciones.

### 1.4. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 1.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se ejecutará en el Caserío de Canchas perteneciente al Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash.

#### LOCALIZACIÓN:

Región : Ancash.

Provincia : Santa.

Distrito : Cáceres del Perú.

Localidad : Caserío de Canchas.

Coordenadas : Z. 17L 78° 5' 4.6" W (-78.08460952000).

(Inicio-Captación) 8° 59' 29" S (-8.99139140000).

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## TOPOGRAFIA

La zona del proyecto, se encuentra asentada entre la cota 1865 m.s.n.m. y la cota 1976 m.s.n.m. desde la captación, presentando una topografía con pendiente leve a moderada.

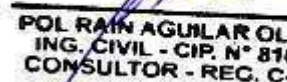
### 1.6. CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima del lugar es Cálido Templado, Con pocas precipitación durante los meses de Diciembre a Abril y un período sin precipitaciones desde Mayo a Octubre, existiendo una relación directa de altura y la precipitación en forma creciente. La temperatura media anual aproximada registrada en esta zona es de aproximadamente 25°C. y una temperatura mínima de 15 °C en los meses de Mayo-Julio.

### 1.7. VÍAS DE ACCESO:

Desde la Ciudad de Chimbote, se puede tomar el transporte (vehículos) que van a Moro, estos siguen el siguiente recorrido:

- **Chimbote** – Cruce Samanco: 25 Km. Carretera asfaltada (25 min.)
- Cruce de Samanco – San Jacinto : 13 Km. Carretera asfaltada (25 min.)
- San Jacinto – Cáceres del Perú : 30 Km. Carretera Asfaltada (45 min)
- Cáceres del Perú – **Caserío de Canchas** : 4 Km. Trocha (15min)

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

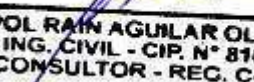




Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## **ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## 2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGIA Y VULNERABILIDAD SISMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO:

#### 2.1.1. GEOMORFOLOGIA

Las unidades geomorfológicas para la zona se presenta mediante estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden Identificar en la zona las siguientes unidades menores.

##### a. VALLES:

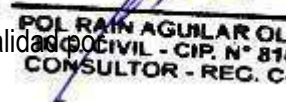
Estos valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. Se notan en algunos sectores terrazas fluviales, en diversos niveles. Casi la totalidad del área de valles es aprovechada para la agricultura. En algunos sectores el ancho del valle puede llegar a 5 o 6 Km. como en el caso del pueblo de Nepeña.

Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimento.

La terraza sobre la que se encuentra el pueblo de Moro, al Norte del Cuadrángulo de Casma, es un buen ejemplo de terraza de primer tipo y revela, en ambos lados de la terraza, que su base es roca pero con una amplia cobertura aluvial. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del Río Nepeña. La selección de granos es pobre pero los clastos muestran una amplia variedad en su origen. Varias de las terrazas tienen menos de 20 metros de altura y son, probablemente, de origen reciente, sin embargo existe un buen grupo de terrazas de mayor altura. Estas se encuentran cerca de Jimbe, Cushi Pampa, parte inferior del Río Larea y en las desembocaduras de algunas quebradas en la parte alta del Río Loco, las alturas varían de 50 a 150 metros.

##### b. QUEBRADAS:

Las quebradas rellenadas se muestran cubiertas casi en su totalidad por

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
INGENIERO CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



depósitos aluviales, coluviales y eólicos (Foto 2.5). Algunas de las quebradas tienen cursos de agua durante la época de lluvias.

Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos y torrentes de dirección lineal provenientes de las montañas en el Este y se expresan como canales trenzados más al Oeste. En las quebradas secas la depositación ocurre mayormente por flujos iniciados en condiciones torrenciales esporádicas. También pueden ocurrir flujos de lodo en época de lluvias torrenciales, que originan depósitos irregulares en las salidas de quebradas ubicadas en los tramos medios a superior de los valles.

10

### c. CONTRAFUERTE DE LA CORDILLERA

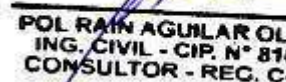
Es una franja continua de rocas ígneas o sedimentarias y se ubican en todo el sector Este de la zona de estudio; presenta una topografía agreste; llegando a alcanzar alturas de hasta 4450 m.s.n.m. en el NE del Cuadrángulo de Casma, la constituyen cadenas de elevaciones continuas que se digitan hacia el Oeste disminuyendo su altura paulatinamente. Ellos se encuentran separados, irregularmente, por valles y quebradas cuyo estadio de evolución geomorfológica es juvenil a maduro.

Estos relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°, ligeramente convexos en la cumbre, sobre todo cuando la superficie esta cubierta de depósitos pelíticos, mezclados con fragmentos de rocas, generalmente muy alteradas.

El macizo batolítico superior, que ocupa gran parte de las estribaciones andinas, se caracteriza por sus grandes cimas convexas cubiertas por bloques subredondeados y redondeados y material arenoso en algunos casos, resultante de la meteorización diferencial y granular de estas rocas.

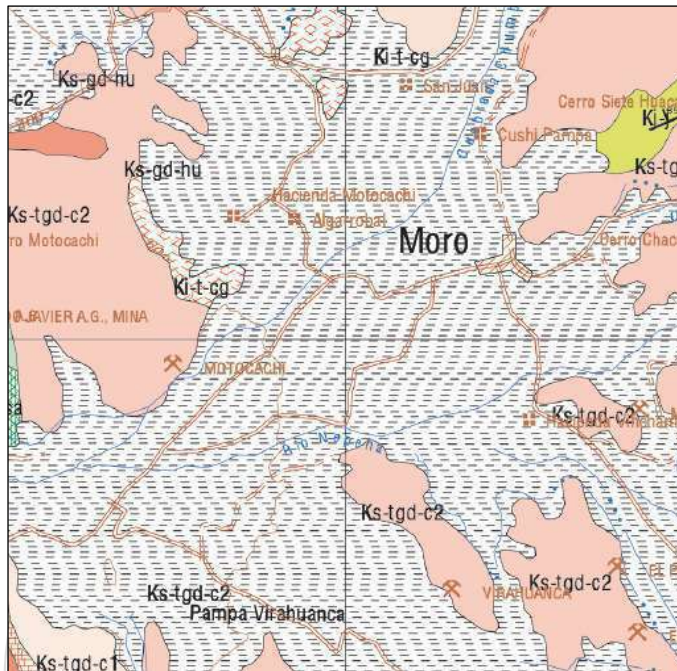
### 2.1.2. GEOLOGIA LOCAL:

EL Área de influencia en estudio se encuentra en el cuadrángulo de Casma (19 – g). Las características lito-estratigráficas de las rocas y suelos, directamente involucradas en el área del proyecto en estudio, se describe a continuación.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

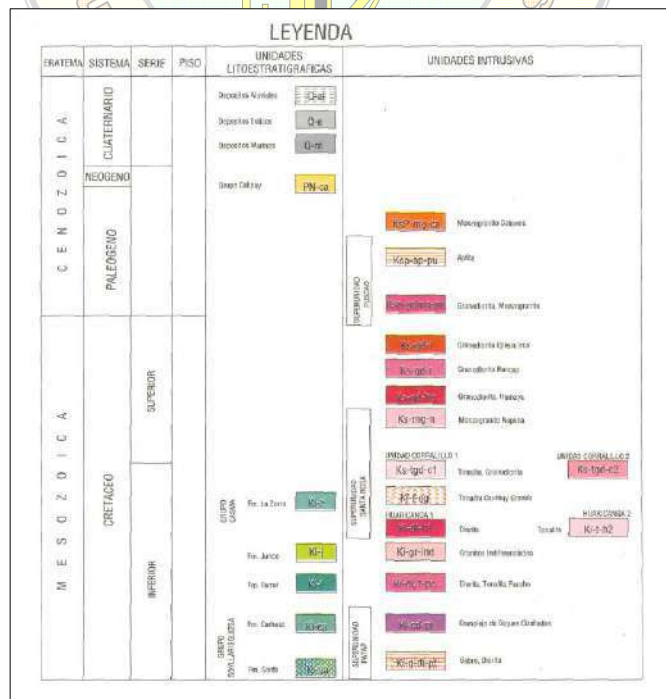


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



11

**Imagen N°03.- Mapa Geológico del Cuadrángulo de Casma**



**Figura N°04.- Perfil Estratigráfico del Cuadrángulo de Casma**

*[Signature]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009





## 2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA

### a. Deslizamientos

El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, no se manifiesta dentro del área de estudio, tanto como fenómeno que pueda constituir situación de riesgo alguno para obras de infraestructura como para poblados de cualquier dimensión, debido a las características topográficas y climáticas. No siendo observadas a lo largo de la mayor parte de las quebradas principales o tributarias que fueron estudiadas; sin embargo estos pueden presentarse en los extremos orientales en los flancos de valles y elevaciones mayores.

12

### b. Depósitos de escombros

Estos depósitos con características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles de los ríos principales como en su red tributaria. La caída de fragmentos rocosos de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo la carretera en zonas de ambiente semiárido y templado.

### c. Aluviones

Los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo del valle de Nepeña y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones.

En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento.

La cuenca del Río Nepeña ha sufrido fuertes precipitaciones pluviales asociados con procesos erosivos en las partes media y alta de cuenca, transportando flujos hiperconcentrados (flujo de barro y huaycos) hacia la parte baja de la cuenca. Moro se ubica en el cono deyectivo de la cuenca por tanto siempre será susceptible a procesos aluviales y erosivos. Debiéndose tomar todas las medidas de defensa, especialmente

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

en el área de captación del agua potable y lagunas de oxidación a fin de evitar desbordes o inundaciones en épocas de lluvia.

### Hidrografía De La Cuenca Del Rio Nepeña:

El río Nepeña resulta de la confluencia de los ríos Jimbe, Chumbe y Loco. El río Nepeña nace en las alturas de la laguna de Chupicocha a 4600 m.s.n.m.; alimentándose con las precipitaciones que ocurren en las partes altas del flanco occidental de la Cordillera Negra.

La cuenca del río Nepeña cuenta con un área de drenaje total, hasta su desembocadura en el océano Pacífico, de 1900 Km; y una longitud máxima de recorrido desde sus nacientes de 73.5 Km; presentando una pendiente promedio del 6%, la cual se hace más fuerte en el tramo de la parte alta comprendido entre la laguna Mataracocha y Colcap, donde la pendiente alcanza aproximadamente 22%. Asimismo la superficie de la cuenca húmeda o imbrífera es de 900 Km<sup>2</sup>, es decir, que el 47% del área contribuye sensiblemente al escurrimiento superficial.

El curso del río Nepeña, desde sus nacientes hasta su desembocadura, es algo sinuoso, siguiendo en general una dirección predominantemente noreste a suroeste; a la altura de la localidad de Huambacho adopta una dirección Este a Oeste y desemboca al océano Pacífico en las cercanías de la bahía de Samanco.

## 2.2. SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente ( NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una



Imagen N° 05.- Zonificación Sísmica del Perú

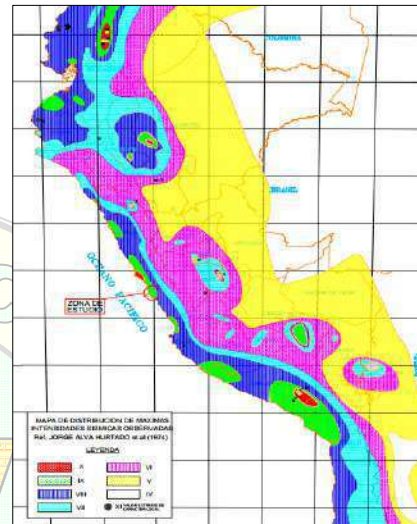
**POL RAIN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, el cual se considerara por el tipo de suelo un factor S2 (Suelo Intermedio) = 1.4, tomando como periodo que define la plataforma del espectro:  $T_s = 0.9$ . Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada. (Ver figura N°6 "Zonificación Sísmica del Perú" y Figura N°7 "Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas").

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes para las obras no lineales como son reservorios, y obras menores, los siguientes parámetros, según la siguiente:



**Imagen N°07.- Mapa de Máximas Intensidades Sísmicas del Perú**

TIPO DE SUELO	Factor de zona <b>Z</b>	Factor de amplificación del suelo <b>S</b>	Periodo que define la Plataforma del espectro <b><math>T_p(S)</math></b>
ARENAS CON GRAVAS o GRAVAS ARENOSAS	0.4	1.4	0.9
ROCA SEDIMENTARIA	0.4	1.00	0.40

**CUADRO N° 01.- Cuadro de Parámetros Sísmicos**

### Sismos Registrados

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).

**POL RAIN AGUILAR OLGUÍN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



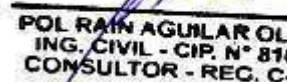
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

15

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.30 g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUÍN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

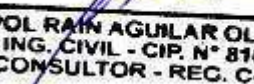




Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## EXPLORACIÓN DE CAMPO

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



### 3. EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO:

#### 3.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO.-

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

##### a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 06 pozos calicatas de -1.45 mts. de profundidad de profundidad promedio, conforme a la norma ASTM D-420.

**CUADRO N° 02: Resumen de Calicatas**

N° CALICATAS:	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
PROFUNDIDAD:	-1.50 mts	-1.4 mts	-1.50 mts	-1.4 mts	-1.30 mts	-1.4 mts

##### b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

##### c) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

**CUADRO N° 03: Registro de Sondajes**



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

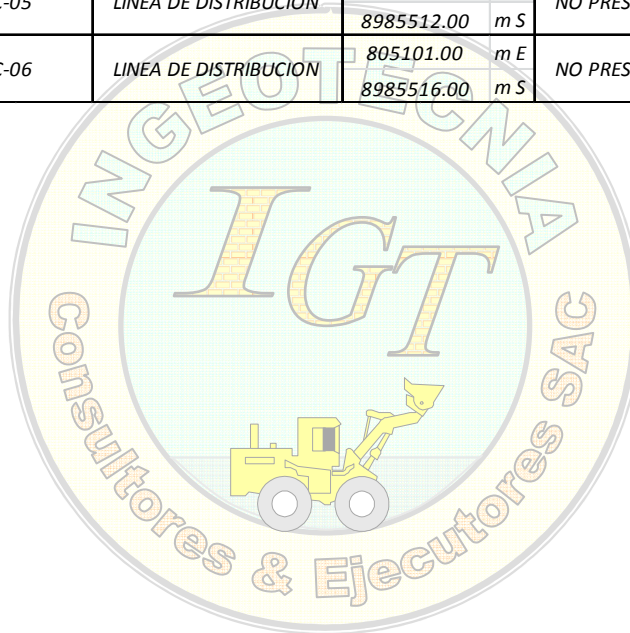
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

CUADRO RESUMEN					
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	COORDENADAS UTM		NAPA FREATICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	CAPTACION	807526.00	m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
		8987216.00	m S		
C-02	LINEA DE CONDUCCION	807074.00	m E	NO PRESENTA.	-1.40 mts
		8986921.00	m S		
C-03	RESERVORIO	806570.00	m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
		8986838.00	m S		
C-04	LINEA DE DISTRIBUCION	806289.00	m E	NO PRESENTA.	-1.40 mts
		8985788.00	m S		
C-05	LINEA DE DISTRIBUCION	805907.00	m E	NO PRESENTA.	-1.30 mts
		8985512.00	m S		
C-06	LINEA DE DISTRIBUCION	805101.00	m E	NO PRESENTA.	-1.40 mts
		8985516.00	m S		

18



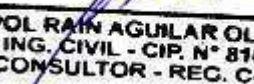
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## ENSAYOS DE LABORATORIO

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

##### 4.1. ENSAYOS ESTANDAR:

###### 4.1.1. Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

La determinación exacta de materiales que pasan el tamiz de 75 mm (No. 200) no puede lograrse mediante este ensayo. El método de ensayo que se debe emplear será: "Determinación de la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200)", norma MTC E202.

###### 4.1.2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

###### 4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

###### 4.1.4. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de Un Suelo

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

###### 4.1.5. Ensayo para determinación de las densidades máxima y mínima (Norma ASTM D1556)

Su finalidad es determinar las densidades secas máxima y mínima de suelos no cohesivos, no cementados, de tamaño máximo nominal hasta 80 mm., que contengan hasta un 12% en masa de partículas menores que 0,08 mm. y un IP igual o menor que 5.



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

El método se aplica ya que en esta clase de suelos, estén secos o saturados, la compactación por impacto no produce una curva bien definida de relación humedad-densidad.

Karl Terzaghi expresó el grado de compacidad de estos suelos en términos de la densidad relativa también denominado índice de densidad (ID), la cual se encuentra en función de las densidades máxima y Mínima obtenidas en laboratorio.

21

#### 4.1.6. Ensayo para determinación de la Densidad Natural (Norma ASTM D1556)

El ensayo permite obtener la densidad de terreno y así verificar los resultados obtenidos en faenas de compactación de suelos, en las que existen especificaciones en cuanto a la humedad y la densidad.

#### 4.1.7. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

#### 4.1.8. Descripción visual de los suelos, ASTM D 2487

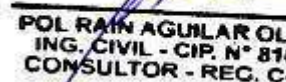
Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio

### 4.2. ENSAYOS ESPECIALES

#### 4.2.1. Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo

Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina:

- a).- Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto,
- b).- Si se presenta o no una Agresividad de los cloruros al fierro;
- c).- Si se presenta o no una Agresividad del ataque ácido ( $Ph < 4$ ) al concreto.

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

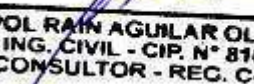




Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## 5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

Se generan de acuerdo a las descripciones del suelo obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas y su identificación por medio de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Las excavaciones se realizaron de manera manual a cielo abierto. Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las calicatas (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

De los trabajos realizados en campo y los análisis practicados a las muestras se ha podido elaborar el perfil del suelo, generándose en términos generales lo siguiente:

### 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR)

CALICATA	CLASIFICACION						Profund (m)
	Sucs	Aashto	LL	IP	% Humedad	Espesor (m)	
C-1	SUELO LIMOSO CONTAMINADO						-0.30
	GM	A-2-4	24.30	N.P.	3.54	-1.20	-1.50
C-2	SUELO LIMOSO CONTAMINADO						-0.50
	SM	A-2-4	24.10	N.P.	3.39	-0.90	-1.40
C-3	SUELO LIMOSO CONTAMINADO						-0.60
	SM	A-2-4	22.40	N.P.	3.40	-0.90	-1.50
C-4	SUELO LIMOSO CONTAMINADO						-0.35
	GM	A-2-4	N.P.	N.P.	2.84	-1.05	-1.40
C-5	SUELO LIMOSO CONTAMINADO						-0.40
	SM	A-2-4	N.P.	N.P.	3.34	-0.90	-1.30
C-6	SUELO LIMOSO CONTAMINADO						-0.70
	SM	A-2-4	N.P.	N.P.	2.70	-0.70	-1.40

**Cuadro N°04: Resumen de Estratigrafías de Calicatas.**

#### ESTRATIGRAFIA CALICATAS C-01.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de 0.30 m., constituidas por limos con presencia de arenas y gravas, contaminada con recursos vegetales como raíces y hojas.

**Condición in situ:** Estado de compactación Mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige amarillento.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de 1.20 m., constituidas gravas mezclados con presencia de arenas y limos. Presencia de bolonería hasta de 12" de Ø.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009





Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Condición in situ:** Suelo de Baja plasticidad, en estado de compactación mediana a compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige marronoso. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación GM (Gravas Limosas). y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas.).

24

## ESTRATIGRAFIA CALICATA C-02.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de 0.50 m., constituidas por limos con presencia de arenas y gravas, contaminada con recursos vegetales como raíces y hojas.

**Condición in situ:** En estado de compactación Mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige amarillento.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de 0.90 m., constituidas por arenas mezclados con presencia de limos y gravas. Presencia de bolonería hasta de 4" de Ø.

**Condición in situ:** Suelo de Baja plasticidad, en estado de compactación mediana a compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige marronoso. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas). y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas.).

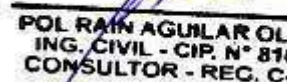
## ESTRATIGRAFIA CALICATA C-03.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de 0.60 m., constituidas por limos con presencia de arenas y gravas, contaminada con recursos vegetales como raíces y hojas.

**Condición in situ:** En estado de compactación Mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige amarillento.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de 0.90 m., constituidas por arenas mezclados con presencia de limos y gravas. Presencia de bolonería hasta de 8" de Ø.

**Condición in situ:** Suelo de Baja plasticidad, en estado de compactación mediana a compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige marronoso. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas). y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas.).

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## ESTRATIGRAFIA CALICATAS C-04.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de 0.35 m., constituidas por limos con presencia de arenas y gravas, contaminada con recursos vegetales como raíces y hojas.

**Condición in situ:** Estado de compactación Mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige amarillento.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de 1.05 m., constituidas gravas mezclados con presencia de arenas y limos. Presencia de bolonería hasta de 8" de Ø.

**Condición in situ:** Suelo de Baja plasticidad, en estado de compactación mediana a compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige marronoso. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación GM (Gravas Limosas). y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas.).

## ESTRATIGRAFIA CALICATA C-05.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de 0.40 m., constituidas por limos con presencia de arenas y gravas, contaminada con recursos vegetales como raíces y hojas.

**Condición in situ:** En estado de compactación Mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige amarillento.

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de 0.90 m., constituidas por arenas mezclados con presencia de limos y gravas. Presencia de bolonería hasta de 4" de Ø.

**Condición in situ:** Suelo de Baja plasticidad, en estado de compactación mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige marronoso. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas). y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas.).

## ESTRATIGRAFIA CALICATA C-06.

**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de 0.70 m., constituidas por limos con presencia de arenas y gravas, contaminada con recursos vegetales como raíces y hojas.

**Condición in situ:** En estado de compactación Mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige amarillento.



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de 0.70 m., constituidas por arenas mezclados con presencia de limos y gravas. Presencia de boloneria hasta de 4" de Ø.

**Condición in situ:** Suelo de Baja plasticidad, en estado de compactación mediana, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige marronoso.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas). y según la clasificación AASHTO A-2-4 (Materiales granulares con partículas finas limosas.).

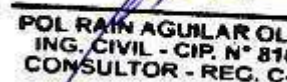
26

## 5.2. NIVELES DE NAPA FREÁTICA

Durante las excavaciones la napa freática ha sido localizada en las siguientes calicatas a las siguientes profundidades:

CUADRO RESUMEN			
N° CALICATAS	COORDENADAS UTM	NAPA FREÁTICA	PROFUNDIDAD (mts).
C-01	807526.00 m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
	8987216.00 m S		
C-02	807074.00 m E	NO PRESENTA.	-1.40 mts
	8986921.00 m S		
C-03	806570.00 m E	NO PRESENTA.	-1.50 mts
	8986838.00 m S		
C-04	806289.00 m E	NO PRESENTA.	-1.40 mts
	8985788.00 m S		
C-05	805907.00 m E	NO PRESENTA.	-1.30 mts
	8985512.00 m S		
C-06	805101.00 m E	NO PRESENTA.	-1.40 mts
	8985516.00 m S		

**Cuadro N°06: Resumen de Napa Freática encontrados en sondajes.**

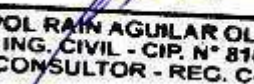
  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## 6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

### 6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Los resultados de las investigaciones realizadas en esta oportunidad conjuntamente con los determinados en estudios anteriores realizados en la zona de Proyecto, han sido analizados en gabinete a fin de determinar proporcionar que el tipo de estructura para la conducción de agua será mediante Canales Abiertos, de Concreto simple, salvo en las estructuras hidráulicas como captación, de geometría que se ajuste a las condiciones del caudal y contemple la máxima eficiencia máxima hidráulica.

Como resultado del análisis geotécnico se está recomendando y del tipo de suelo, se contempla una base de material de préstamo de 0.10m de espesor, debajo de la base del canal.

Para el tipo de estructura para el almacenamiento de agua será mediante una platea de cimentación, cuya profundidad de cimentación recomendable sea a -1.00m de profundidad.

### 6.2. CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la estratigrafía, se identificaron estratos de suelos limosos y arenas, con presencia importante de gravas hasta de 2 ½" de diámetro, presentando estabilidad en los cortes realizados.

De acuerdo a las características del sub suelo anteriormente y aplicando el método indirecto. Para la determinación de Angulo de fricción interna (Q),

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

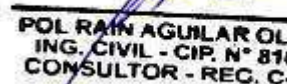
$$\phi = 25 + 0.15 Cr$$

Dónde: Cr = Densidad relativa

Ydnat = Densidad natural

Ydmin = Densidad Mínima

Ydmax = Densidad máxima

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

N° Calicata	Densidad (gr/cm3)			Profund (m)
	Natural	Minima	Maxima	
C-1	1.94	1.84	2.09	1.00
C-3	1.85	1.80	1.98	1.00

**Cuadro N°06: Resumen de Densidad Natural, Maxima y Minima.**

A continuación se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible). En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de Cohesión (C).

(Ver Anexos Ensayos de Laboratorio)

Para Cimientos corridos:

$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N\gamma$$

Para Cimientos cuadrados:

$$q_c = 1.3c.N'_c + \gamma.D_f.N'_q + 0.4\gamma.B.N'\gamma$$

Dónde:

$q_c$  = Capacidad Portante (Kg/cm<sup>2</sup>).

$\gamma$  = Peso volumétrico (gr/cm<sup>3</sup>).

$D_f$  = Profundidad de cimentación (m).

$B$  = Ancho de la zapata (m)

$N'_c$ ,  $N'_q$  y  $N'_g$  = Factores de capacidad de carga (kg/cm<sup>2</sup>).

$C$  = Cohesión (kg/cm<sup>2</sup>) : limoso = 0.01

$\phi$  = Angulo de Fricción Interna (°)

FS = Factor de Seguridad = 3

Para hallar la Capacidad Admisible es:

$$q_{ad} = q_c / FS$$

En el siguiente cuadro se tiene las capacidades admisibles a las siguientes profundidades y ancho de cimentación, donde reemplazando valores se tiene:

**Para Cimientos Rectangulares:**

**Calicata C-01 : CAPTACION**

- $\gamma$  = 1.94 kg/cm<sup>3</sup>
- $\phi$  = 36.3 °
- $N'_q$  = 14.3
- $N'_c$  = 27.2
- $N'_g$  = 9.8
- $C$  = 0.0000 kg/cm<sup>2</sup>
- $F_c$  = 3.00

q <sub>ad</sub> = Capacidad Admisible Kg/cm <sup>2</sup>	"B" ANCHO DE CIMIENTO								
	0.6 m.	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.7 m.	2.0 m.	2.2 m.	
"DF" PROF. de Cimentación.	0.6 m.	0.75	0.81	0.87	0.94	1.03	1.09	1.19	1.25
	0.8 m.	0.93	0.99	1.06	1.12	1.22	1.28	1.37	1.44
	1.0 m.	1.12	1.18	1.24	1.31	1.40	1.46	1.56	1.62
	1.3 m.	1.39	1.46	1.52	1.58	1.68	1.74	1.84	1.90
	1.5 m.	1.58	1.64	1.70	1.77	1.86	1.93	2.02	2.08

INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.  
R. OLGUIN  
CIP N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Para Cimientos Cuadradas:**

**Calicata C-03 : RESERVORIO**

- $\gamma$  = 1.85 gr/cm<sup>3</sup>
- $\phi$  = 34.7 °
- N<sup>q</sup> = 14.3
- N<sup>c</sup> = 24.8
- N<sup>γ</sup> = 9.9
- C = 0.0000 kg/cm<sup>2</sup>
- Fc = 3.00

qad = Capacidad. Admisible Kg/cm <sup>2</sup>		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		1.0 m.	1.5 m.	2.0 m.	2.5 m.	3.0 m.	3.5 m.	4.0 m.	4.5 m.
"DF" PROF. de Cimentación.	6.0 m.	0.77	0.90	1.02	1.14	1.26	1.38	1.51	1.63
	0.8 m.	0.95	1.07	1.20	1.32	1.44	1.56	1.68	1.81
	1.0 m.	1.13	1.25	1.37	1.49	1.62	1.74	1.86	1.98
	1.3 m.	1.39	1.52	1.64	1.76	1.88	2.00	2.13	2.25
	1.5 m.	1.57	1.69	1.81	1.94	2.06	2.18	2.30	2.42

30

**6.3. ASENTAMIENTO ADMISIBLE**

Se realiza la verificación por asentamiento elástico debiendo llegar como máximo a una deformación de 1" como deformación total, para el caso de cimiento corrido.

El Asentamiento elástico inicial según la teoría de Elasticidad "Lambe y Witman" está dada por:

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$

Dónde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>
- E = Modulo de elasticidad
- m = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- Iw = factor de Influencia
- df = Profundidad

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

Para el suelo limoso gravoso conservadoramente se considera un módulo de elasticidad de E=5000 Tn/m<sup>2</sup>, y un coeficiente de Poisson = 0.20, los cálculos de asentamiento se ha realizado considerando cimentación flexible, además los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad de carga por corte. A continuación se presenta los siguientes cálculos con los resultados obtenidos en el presente estudio tomando como carga admisible mayor

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

adquirida con base y profundidad indicadas en el cuadro con sus respectivos asentamientos.

### Calicata C-01 : CAPTACION

S = Asentamiento	"B" ANCHO DE CIMIENTO							
	0.6 m.	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.7 m.	2.0 m.	2.2 m.
qad	1.578	1.641	1.705	1.768	1.863	1.926	2.021	2.085
Asentamiento	0.409 cm.	0.567 cm.	0.736 cm.	0.916 cm.	1.207 cm.	1.415 cm.	1.746 cm.	1.981 cm.

31

### Calicata C-03 : RESERVORIO

S = Asentamiento	"B" ANCHO DE ZAPATA							
	1.0 m.	1.5 m.	2.0 m.	2.5 m.	3.0 m.	3.5 m.	4.0 m.	4.5 m.
qad	1.570	1.692	1.814	1.936	2.059	2.181	2.303	2.425
Asentamiento	0.286 cm.	0.463 cm.	0.662 cm.	0.883 cm.	1.126 cm.	1.392 cm.	1.680 cm.	1.990 cm.

En donde se aprecia la carga admisible para el suelo de fundación verificado por asentamiento es menor al máximo permitido según reglamento (1")

### 6.4. EFECTO DE SISMO

De acuerdo a la información sísmológica, se han producido sismos con intensidades promedio de VII - IX según la Escala de Mercalli Modificada.

Por otra parte la zona en estudio se encuentra ubicada en la Zona 3 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E030 – Diseño Sísmico Resistente.

Las Fuerza Sísmicas Horizontales, pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Resistente, según la siguiente relación:

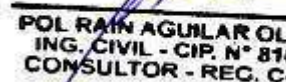
$$H = \frac{Z \times U \times S \times C}{R_d} \times P$$

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos:

Factor de suelo (s) = 1.40

Factor de zona (z) = 0.4 (zona 3)

Período predominante de vibración del suelo (Ts) = 0.90

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009

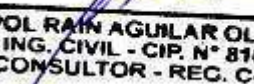




Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo donde se proyecta el “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH”.

2) Para la aplicación de las normas de diseño sismo resistente se debe considerar, los siguientes valores:

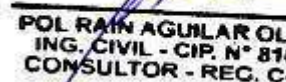
Zona 3	Z=0.40
Factor de Amplificación Sísmica $C=1.5/T$ (T: Periodo Fundamental de la estructura)	
Suelo	S=1.4
Periodo	$T_p= 0.90$ seg

3) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 06 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, hasta llegar a la profundidad máxima de -1.50m.

4) Los ensayos estándar, especiales y químicos se ejecutaron en el Laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico

5) El subsuelo está conformado de la siguiente manera:

- Primer Horizonte: Presenta una capa superficial constituido por suelo limoso con presencia de cobertura vegetal en la superficie tallos y raíces, de color predominante del suelo beige amarillento en estado seco.
- Segundo Horizonte: Este estrato está constituido principalmente por arenas con presencia de importantes de gravas de ángulo redondeado, con presencia de bolonería hasta de 12”. color predominante del suelo beige marronoso en estado seco, en estado flojo a medianamente compacto a compacto, con presencia de bajo contenido de humedad, de baja a nula plasticidad.

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



- 6) Según el tipo de suelo hallado principalmente, de acuerdo a la clasificación:
- Clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y GM (Gravas Limosas)
  - Clasificación AASHTO es A-2-4(0) (Materiales granulares con partículas finas limosas).
- 7) En base a los resultados presentados por los análisis de las muestras extraídas de las calicatas, el tipo de suelo presente es semirocoso (Suelo tipo 2), en los tramos desde 0+000 Km (Captación) hasta la línea de aducción, medianamente compacto a compacto. En la zona de las líneas de distribución, el suelo se considera normal (Suelo tipo 1). Se recomienda que se considere los rendimientos adecuados debido a estas características.
- 8) Se recomienda que el tipo de cimentación a utilizar sea losa de concreto no armada, armada o platea de cimentación, que son las consideradas para estructuras indicadas en el Proyecto o (Captación, Filtros, Plantas de Tratamiento, Reservorio).
- 9) Se recomienda que La Capacidad Portante Admisible del terreno sea:
- Captación:
- Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa o platea, con capacidad admisible mínima de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>, a 1.00 m. de Profundidad, para un ancho mínimo 0.60.
- Reservorio:
- Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa armada o Platea de Cimentación, con capacidad admisible mínima de 1.50 kg/cm<sup>2</sup>, a 1.00 m. de profundidad, para un ancho mínimo de 3.00m.
- 10) Se recomienda que la profundidad mínima para la realización de zanjas para A.P. sea de como mínimo 0.50m. La profundidad mínima para la construcción de las unidades básicas de saneamiento sea de 2.00m. Considerar la colocación de los filtros de arena y piedra para el control de la contaminación. Estos se apoyaran sobre suelos gravosos de compacidad firme. Se recomienda rellenar con material seleccionado de la zona.



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

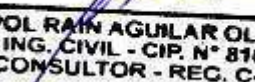
- 11) Se recomienda aplicar una cama de arena de 10 cm de espesor o material granular seleccionada menor a 3/8".
- 12) Se recomienda compactar la Sub Rasante al 90 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Estandar como mínimo.
- 13) Se recomienda compactar la Base al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Estandar como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
- 14) Se recomienda controlar la compactación mediante el Ensayo de Densidad de Campo.
- 15) Que el concreto a utilizar como medida preventiva deberá ser preparado con cemento Pórtland tipo MS, con la resistencia prevista por el proyectista
- 16) El asentamiento total es menor de 1" (2.54 cm.) recomendado para este tipo de estructuras (Para Edificaciones el Asentamiento Permisible es de 2" para cimentaciones tipo Platea), por lo tanto no se presentaran problemas por asentamiento.
- 17) Finalmente se acompaña los planos de ubicación de sondeos, perfil estratigráfico del suelo, certificados de los ensayos de laboratorio y vistas fotográficas, que amplían el presente informe de verificación del suelo exclusivamente del proyecto.



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO  
CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL  
SANTA, REGIÓN ÁNCASH"**

**ANEXO 01:**

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b>	: YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b>	: CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b>	: SANTA.
		<b>DEPARTAMENTO</b>	: ANCASH.
<b>CALICATA</b>	: C-01	<b>COORDENADAS (WSG 84)</b>	: 17 L 807526 m E.
<b>MUESTRA:</b>	Obs-01 Mab-01		8987216 m S.
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE 2018	<b>NIVEL FREATICO</b>	: No Presenta
<b>UBICACIÓN</b>	: CAPTACION		

### REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)	
-1.50	0.05	0.30	C A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01		<p><b>Primer Horizonte: Suelos Limoso Contaminado</b> Estrato formado por una capa superficial de material limoso mezclado con presencia de gravas de Ø 3" a 8" de forma subanguloso de un color del suelo beige amarillento y de material vegetal como hojas secas y raíces.</p>	GM	A - 2 - 4 (0)	3.54	24.30	N.P
	0.10											
	0.15											
	0.20	1.20			Mab-01		<p><b>Segundo Horizonte: Gravas Limosas</b> Estrato formado por limos, las mismas que presentan una mezcla de finos y arena con presencia de gravas. Condicion del suelo no plastico. Con un bajo contenido de humedad, donde el color predominante del suelo es un beige marronoso, consistencia medianamente compacta a compacta. Del analisis en laboratorio dio: 57.45 % de Grava 29.42 % de arena de grano uniforme 13.13 % de finos no plásticos</p>					
	0.25											
	0.30											
	0.35											
	0.40											
	0.45											
	0.50											
	0.55											
	0.60											
	0.65											
	0.70											
	0.75											
0.80												
0.85												
0.90												
0.95												
1.00												
1.05												
1.10												
1.15												
1.20												
1.25												
1.30												
1.35												
1.40												
1.45												
1.50												

**OBSERVACIONES:**  
Presencia de Boloneria hasta de 12" de diametro, constituida de rocas de variedad diversa

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b>	: YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b>	: CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b>	: SANTA. <b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH.
<b>CALICATA</b>	: C-02	<b>COORDENADAS (WSG 84)</b>	: 17 L 807074 m E.
<b>MUESTRA:</b>	Obs-01 Mab-01	8986921 m S.	
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE 2018		<b>NIVEL FREATICO</b> : No Presenta
<b>UBICACIÓN</b>	: LINEA DE CONDUCCION		

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.40	0.05	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	△	<b>Primer Horizonte: Suelos Limoso Contaminado</b> Estrato formado por una capa superficial de material limoso mezclado con presencia de gravas de Ø 2" a 4" de forma subanguloso de un color del suelo beige amarillento y de material vegetal como hojas secas y raíces.					
	0.10										
	0.15										
	0.20										
	0.25										
	0.30										
	0.35										
	0.40										
	0.45										
	0.50										
	0.55			Mab-01	■	<b>Segundo Horizonte: Arena Limoso</b> Estrato formado por limos, las mismas que presentan una mezcla de finos y arena con presencia de gravas. Condicion del suelo no plastico. Con un bajo contenido de humedad, donde el color predominante del suelo es un beige marronoso, consistencia medianamente compacta a compacta. Del analisis en laboratorio dio: 44.95 % de Grava 39.39 % de arena de grano uniforme 15.66 % de finos no plásticos	SM	A - 2 - 4 (0)	3.39	24.10	N.P
	0.60										
	0.65										
	0.70										
	0.75										
	0.80										
	0.85										
	0.90										
	0.95										
	1.00										
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
<b>OBSERVACIONES:</b>											
Presencia de Boloneria hata de 4" de diametro, constituida de rocas de variedad diversa											

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b>	: YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b>	: CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b>	: SANTA. <b>DEPARTAMENTO</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b>	: C-03	<b>COORDENADAS (WSG 84)</b>	: 17 L 806570 m E.
<b>MUESTRA:</b>	Obs-01    Mab-01		8986838 m S.
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE 2018	<b>NIVEL FREATICO</b>	: No Presenta
<b>UBICACIÓN</b>	: RESERVORIO		

### REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.50	0.05	0.60	C A L I C A T A	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	△	<b>Primer Horizonte: Suelos Limoso Contaminado</b> Estrato formado por una capa superficial de material limoso mezclado con presencia de gravas de Ø 3" a 8" de forma subanguloso de un color del suelo beige amarillento y de material vegetal como hojas secas y raices.				
	0.10										
	0.15										
	0.20										
	0.25										
	0.30										
	0.35										
	0.40										
	0.45										
	0.50										
	0.55										
	0.60										
	0.65										
	0.70										
	0.75										
	0.80										
	0.85										
	0.90										
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
1.45											
1.50											
<b>Segundo Horizonte: Arena Limoso</b> Estrato formado por limos, las mismas que presentan una mezcla de finos y arena con presencia de gravas. Condicion del suelo no plastico. Con un bajo contenido de humedad, donde el color predominante del suelo es un beige marronoso, consistencia medianamente compacta a compacta. Del analisis en laboratorio dio: 33.58 % de Grava 49.81 % de arena de grano uniforme 16.61 % de finos no plásticos											
SM      A - 2 - 4 (0)      3.40      22.40      N.P											
<b>OBSERVACIONES:</b>											
Presencia de Boloneria angulosa, hasta de 8" de diametro, constituida de rocas de variedad diversa											

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009





**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b>	: YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b>	: CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b>	: SANTA. <b>DEPARTAMENTO</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b>	: C-04	<b>COORDENADAS (WSG 84)</b>	: 17 L 806289 m E.
<b>MUESTRA:</b>	Obs-01    Mab-01		8985788 m S.
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE 2018	<b>NIVEL FREATICO</b>	: No Presenta
<b>UBICACIÓN</b>	: LINEA DE DISTRIBUCION		

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.40	0.05	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	△	<p><b>Primer Horizonte: Suelos Limoso Contaminado</b> Estrato formado por una capa superficial de material limoso mezclado con presencia de gravas de Ø 2" a 8" de forma subanguloso de un color del suelo beige amarillento y de material vegetal como hojas secas y raices.</p>					
	0.10										
	0.15										
	0.20										
	0.25										
	0.30										
	0.35										
	0.40										
	0.45										
	0.50										
	0.55										
	0.60										
	0.65										
	0.70										
	0.35										
	0.75			Mab-01	●	<p><b>Segundo Horizonte: Gravas Limosas</b> Estrato formado por limos, las mismas que presentan una mezcla de finos y arena con presencia de gravas. Condicion del suelo no plastico. Con un bajo contenido de humedad, donde el color predominante del suelo es un beige marronoso, consistencia medianamente compacta a compacta. Del analisis en laboratorio dio: 64.56 % de Grava 21.19 % de arena de grano uniforme 14.25 % de finos no plásticos</p>	GM	A - 2 - 4 (0)	2.84	N.P	N.P
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
	1.05										
<b>OBSERVACIONES:</b>											
Presencia de Boloneria hasta de 8" de diametro, constituida de rocas de variedad diversa											

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b>	: YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b>	: CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b>	: SANTA. <b>DEPARTAMENTO</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b>	: C-05	<b>COORDENADAS (WSG 84)</b>	: 17 L 805907 m E.
<b>MUESTRA:</b>	Obs-01 Mab-01	8985512 m S.	
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE 2018		<b>NIVEL FREATICO</b> : No Presenta
<b>UBICACIÓN</b>	: LINEA DE DISTRIBUCION		

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.30	0.05	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-01	△	<p><b>Primer Horizonte: Suelos Limoso Contaminado</b> Estrato formado por una capa superficial de material limoso mezclado con presencia de gravas subanguloso de un color del suelo beige amarillento y de material vegetal como hojas secas y raices.</p>	SM	A - 2 - 4 (0)	3.34	24.10	N.P
	0.10										
	0.15										
	0.20										
	0.25										
	0.30										
	0.35										
	0.40										
	0.45										
	0.50										
	0.55										
	0.60										
	0.65										
	0.70										
	0.75										
	0.80										
	0.85										
	0.90										
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
<b>OBSERVACIONES:</b>											

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b>	: YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b>	: CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b>	: SANTA. <b>DEPARTAMENTO</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b>	: C-06	<b>COORDENADAS (WSG 84)</b>	: 17 L 805101 m E.
<b>MUESTRA:</b>	Obs-01 Mab-01	8985516 m S.	
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE 2018	<b>NIVEL FREATICO</b>	: No Presenta
<b>UBICACIÓN</b>	: LINEA DE DISTRIBUCION		

## REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.40	0.05	CALICATA	CIELO ABIERTO	Obs-01	△	<b>Primer Horizonte: Suelos Limoso Contaminado</b> Estrato formado por una capa superficial de material limoso mezclado con presencia de gravas subanguloso de un color del suelo beige amarillento y de material vegetal como hojas secas y raices.					
	0.10										
	0.15										
	0.20										
	0.25										
	0.30										
	0.35										
	0.40										
	0.45										
	0.50										
	0.55										
	0.60										
	0.65										
	0.70										
0.75	MUESTRA	CIELO ABIERTO	Mab-01	■	<b>Segundo Horizonte: Arena Limoso</b> Estrato formado por limos, las mismas que presentan una mezcla de finos y arena con presencia de gravas. Condicion del suelo no plastico. Con un bajo contenido de humedad, donde el color predominante del suelo es un beige marronoso, consistencia medianamente compacta a compacta.  Del analisis en laboratorio dio: 24.93 % de Grava 54.47 % de arena de grano uniforme 20.60 % de finos no plásticos	SM	A - 2 - 4 (0)	2.70	N.P.	N.P.	
0.80											
0.85											
0.90											
0.95											
1.00											
1.05											
1.10											
1.15											
1.20											
1.25											
1.30											
1.35											
1.40											
<b>OBSERVACIONES:</b>											

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

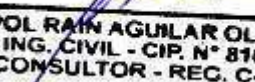
**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO  
CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL  
SANTA, REGIÓN ÁNCASH"**

**ANEXO 02:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009**



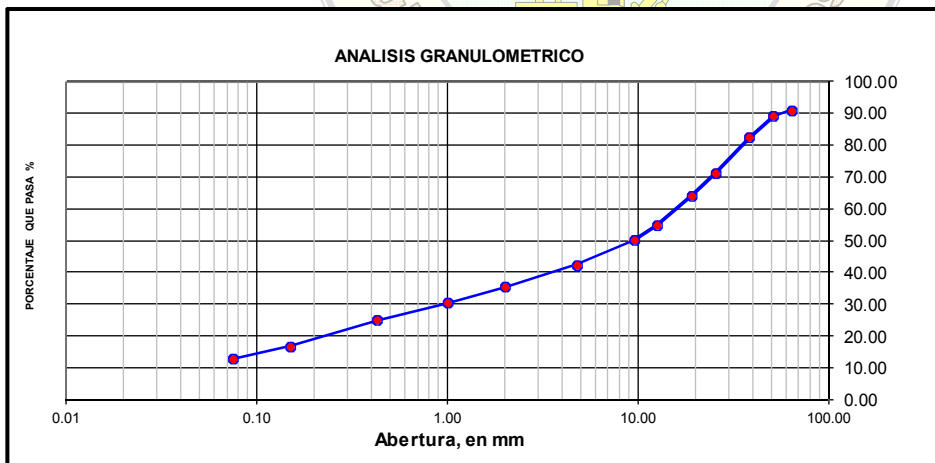
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b> : YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b> : CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b> : SANTA.	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b> : C-01	<b>MUESTRA</b> : M-F.	<b>ESPESOR DE ESTRATO</b> : 1.20 m.
<b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2018	<b>NAPA FREATICA</b> : N.P.	<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> :-1.50 m.
<b>UBICACIÓN</b> : CAPTACION		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		2194.400			
Peso Inicial Seco, [gr]					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	192.40	8.77	8.77	91.23
2"	50.800	235.40	10.73	10.73	89.27
1 1/2"	38.100	148.50	6.77	17.49	82.51
1"	25.400	247.30	11.27	28.76	71.24
3/4"	19.050	150.10	6.84	35.60	64.40
1/2"	12.500	209.20	9.53	45.14	54.86
3/8"	9.500	97.80	4.46	49.59	50.41
Nº 4	4.750	172.40	7.86	57.45	42.55
Nº 10	2.000	151.40	6.90	64.35	35.65
Nº 20	1.000	108.90	4.96	69.31	30.69
Nº 40	0.425	121.50	5.54	74.85	25.15
Nº 100	0.150	177.60	8.09	82.94	17.06
Nº 200	0.074	86.20	3.93	86.87	13.13
< Nº 200	---	95.70	4.36	91.23	8.77



Grava (%) = 57.45      Arena (%) = 29.42      Finos (%) = 13.13

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 8.57 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 23.81$$

$$D_{30} = 1.00$$

$$D_{60} = 0.60$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GM	Gravas Limosas
AASHTO	A - 2 - 4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas.

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009

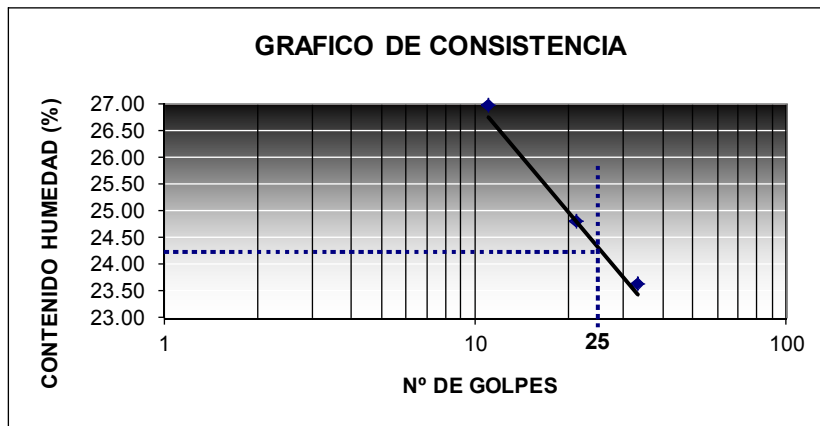




Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General n de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes	33	21	11			LL = 24.30
2. Peso Tara, [gr]	18.28	17.78	18.78			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	41.14	41.37	42.73			LP = N.P
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	36.77	36.68	37.64			
5. Peso Agua, [gr]	4.37	4.69	5.09			IP = N.P
6. Peso Suelo Seco, [gr]	18.49	18.90	18.86			
7. Contenido de Humedad, [%]	23.634	24.815	26.988			



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	28.160	27.530	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	206.78	210.47	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	200.18	204.72	
4. Peso Agua, [gr]	6.60	5.75	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	172.02	177.19	<b>PROMEDIO</b>
6. Contenido de Humedad, [%]	<b>3.837</b>	<b>3.245</b>	<b>3.541</b>

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	57.45 %
Arena (No.200 < Diam < No.4)	29.42 %
Finos (Diam < No.200)	13.13 %
Límite Líquido	24.30 %
Límite Plástico	N.P
Índice Plasticidad	N.P
Contenido de Humedad	3.54 %
Clasificación SUCS:	<b>GM</b>
Clasificación AASHTO:	<b>A - 2 - 4 (0)</b>

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



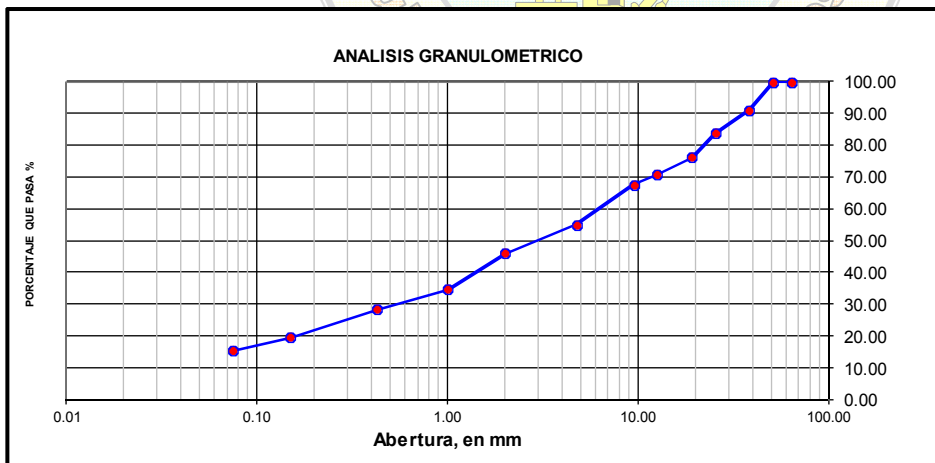
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b> : YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b> : CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b> : SANTA.	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b> : C-02	<b>MUESTRA</b> : M-F.	<b>ESPEJOR DE ESTRATO</b> : 0.90 m.
<b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2018	<b>NAPA FREATICA</b> : N.P.	<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> :-1.40 m.
<b>UBICACIÓN</b> : LINEA DE CONDUCCION		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		2324.400			
Peso Inicial Seco, [gr]					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	205.40	8.84	8.84	91.16
1"	25.400	169.40	7.29	16.12	83.88
3/4"	19.050	174.20	7.49	23.62	76.38
1/2"	12.500	127.50	5.49	29.10	70.90
3/8"	9.500	74.20	3.19	32.30	67.70
Nº 4	4.750	294.20	12.66	44.95	55.05
Nº 10	2.000	208.40	8.97	53.92	46.08
Nº 20	1.000	259.70	11.17	65.09	34.91
Nº 40	0.425	148.60	6.39	71.49	28.51
Nº 100	0.150	204.30	8.79	80.27	19.73
Nº 200	0.074	94.50	4.07	84.34	15.66
< Nº 200	---	364.00	15.66	100.00	0.00



Grava (%) = 44.95      Arena (%) = 39.39      Finos (%) = 15.66

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 85.71 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.72$$

$$D_{30} = 0.55$$

$$D_{60} = 6.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Areno Limoso
AASHTO	A - 2 - 4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas.

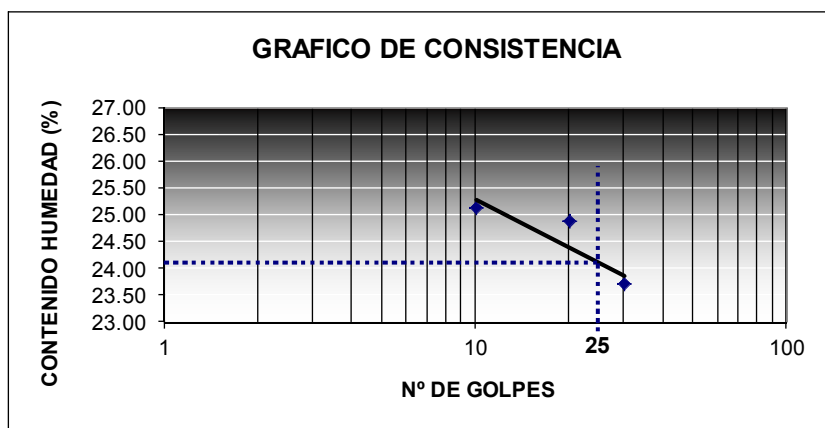
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General n de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes	30	20	10			LL = 24.10
2. Peso Tara, [gr]	19.64	18.93	18.24			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	53.14	49.34	48.85			LP = N.P
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	46.72	43.28	42.70			
5. Peso Agua, [gr]	6.42	6.06	6.15			IP = N.P
6. Peso Suelo Seco, [gr]	27.08	24.35	24.46			
7. Contenido de Humedad, [%]	23.708	24.887	25.143			



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	29.750	26.630	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	215.68	202.37	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	209.72	196.48	
4. Peso Agua, [gr]	5.96	5.89	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	179.97	169.85	<b>PROMEDIO</b>
6. Contenido de Humedad, [%]	3.312	3.468	3.390

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	44.95 %
Arena (No.200 < Diam < No.4)	39.39 %
Finos (Diam < No.200)	15.66 %
Límite Líquido	24.10 %
Límite Plástico	N.P
Índice Plástico	N.P
Contenido de Humedad	3.39 %
Clasificación SUCS:	SM
Clasificación AASHTO:	A - 2 - 4 (0)

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





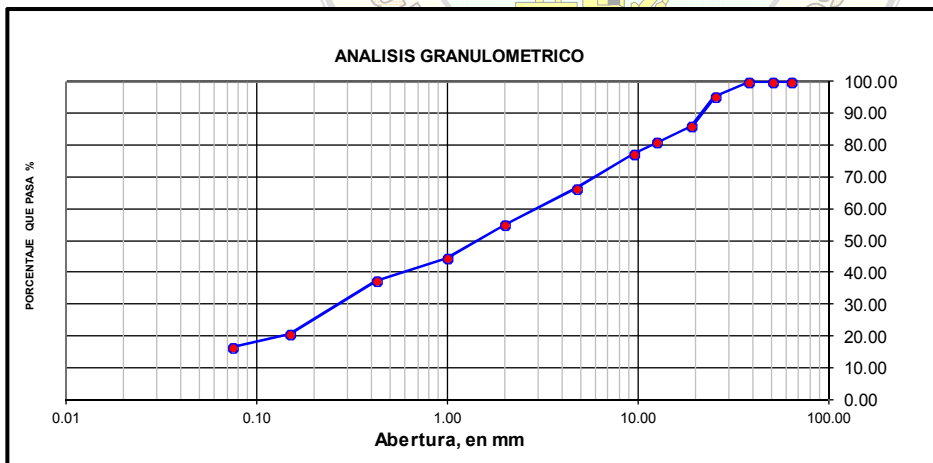
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b> : YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b> : CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b> : SANTA.	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b> : C-03	<b>MUESTRA</b> : M-F.	<b>ESPESOR DE ESTRATO</b> : 0.90 m.
<b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2018	<b>NAPA FREATICA</b> : N.P.	<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> :-1.50 m.
<b>UBICACIÓN</b> : RESERVORIO		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		1805.200			
Peso Inicial Seco, [gr]					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	85.60	4.74	4.74	95.26
3/4"	19.050	165.20	9.15	13.89	86.11
1/2"	12.500	95.60	5.30	19.19	80.81
3/8"	9.500	64.20	3.56	22.75	77.25
Nº 4	4.750	195.60	10.84	33.58	66.42
Nº 10	2.000	204.20	11.31	44.89	55.11
Nº 20	1.000	189.60	10.50	55.40	44.60
Nº 40	0.425	125.60	6.96	62.35	37.65
Nº 100	0.150	304.50	16.87	79.22	20.78
Nº 200	0.074	75.20	4.17	83.39	16.61
< Nº 200	---	299.90	16.61	100.00	0.00



Grava (%) = 33.58      Arena (%) = 49.81      Finos (%) = 16.61

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 41.43 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.33$$

$$D_{30} = 0.26$$

$$D_{60} = 2.90$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Areno Limoso
AASHTO	A - 2 - 4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas.

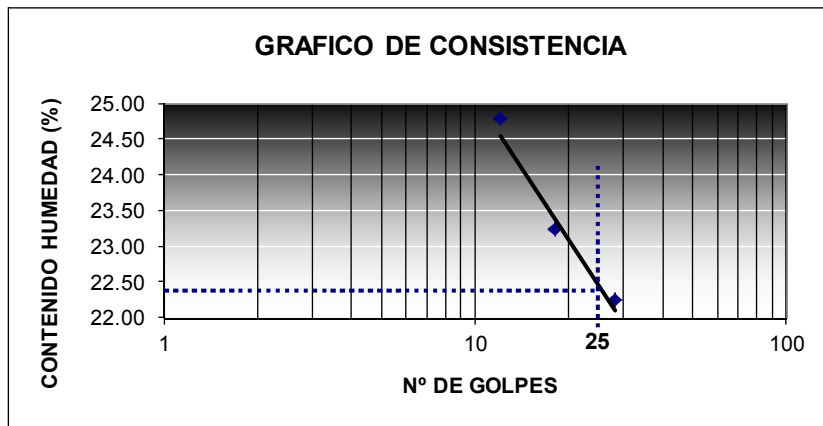
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General n de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	Tara N° 05	
1. No de Golpes	28	18	12			LL = 22.40
2. Peso Tara, [gr]	18.24	17.78	18.50			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	53.18	48.27	42.61			LP = N.P
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	46.82	42.52	37.82			
5. Peso Agua, [gr]	6.36	5.75	4.79			IP = N.P
6. Peso Suelo Seco, [gr]	28.58	24.74	19.32			
7. Contenido de Humedad, [%]	22.253	23.242	24.793			

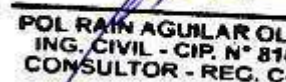


## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	28.510	27.130	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	186.48	191.66	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	181.18	186.35	
4. Peso Agua, [gr]	5.30	5.31	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	152.67	159.22	<b>PROMEDIO</b>
6. Contenido de Humedad, [%]	3.472	3.335	3.403

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	33.58 %
Arena (No.200 < Diam < No.4)	49.81 %
Finos (Diam < No.200)	16.61 %
Límite Líquido	22.40 %
Límite Plástico	N.P
Índice Plasticidad	N.P
Contenido de Humedad	3.40 %
Clasificación SUCS:	<b>SM</b>
Clasificación AASHTO:	<b>A - 2 - 4 (0)</b>

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUÍN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



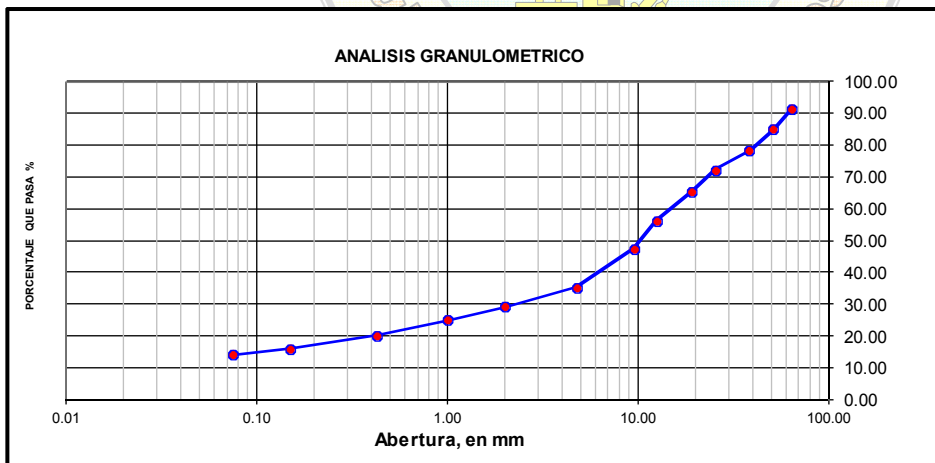
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b> : YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b> : CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b> : SANTA.	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b> : C-04	<b>MUESTRA</b> : M-F.	<b>ESPESOR DE ESTRATO</b> : 1.05 m.
<b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2018	<b>NAPA FREATICA</b> : N.P.	<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> :-1.40 m.
<b>UBICACIÓN</b> : LINEA DE DISTRIBUCION		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		2252.000			
Peso Inicial Seco, [gr]					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	195.60	8.69	8.69	91.31
2"	50.800	335.20	14.88	14.88	85.12
1 1/2"	38.100	153.20	6.80	21.69	78.31
1"	25.400	135.30	6.01	27.70	72.30
3/4"	19.050	150.10	6.67	34.36	65.64
1/2"	12.500	209.20	9.29	43.65	56.35
3/8"	9.500	195.60	8.69	52.34	47.66
Nº 4	4.750	275.30	12.22	64.56	35.44
Nº 10	2.000	135.60	6.02	70.58	29.42
Nº 20	1.000	95.40	4.24	74.82	25.18
Nº 40	0.425	108.30	4.81	79.63	20.37
Nº 100	0.150	95.60	4.25	83.87	16.13
Nº 200	0.074	42.30	1.88	85.75	14.25
< Nº 200	---	125.30	5.56	91.31	8.69



Grava (%) = 64.56      Arena (%) = 21.19      Finos (%) = 14.25

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 214.29 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.15$$

$$D_{30} = 0.40$$

$$D_{60} = 15.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GM	Gravas Limosas
AASHTO	A - 2 - 4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas.

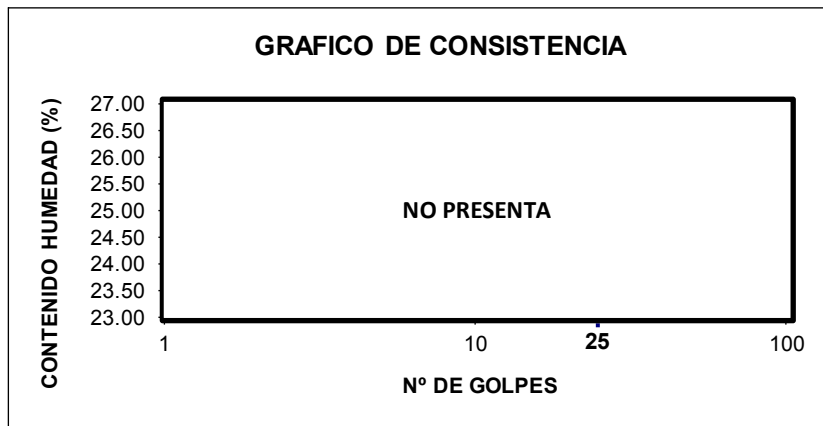
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General n de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LÍMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG (ASTM - D4318)

Procedimiento	LÍMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes						LL = N.P
2. Peso Tara, [gr]						
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]						LP = N.P
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]						
5. Peso Agua, [gr]						IP = N.P
6. Peso Suelo Seco, [gr]						
7. Contenido de Humedad, [%]						

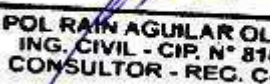


## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	27.850	28.160	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	186.31	192.92	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	181.95	188.34	
4. Peso Agua, [gr]	4.36	4.58	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	154.10	160.18	<b>PROMEDIO</b>
6. Contenido de Humedad, [%]	<b>2.829</b>	<b>2.859</b>	<b>2.844</b>

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	<b>64.56 %</b>
Arena (No.200 < Diam < No.4)	<b>21.19 %</b>
Finos (Diam < No.200)	<b>14.25 %</b>
Límite Líquido	<b>N.P</b>
Límite Plástico	<b>N.P</b>
Índice Plasticidad	<b>N.P</b>
Contenido de Humedad	<b>2.84 %</b>
Clasificación SUCS:	<b>GM</b>
Clasificación AASHTO:	<b>A - 2 - 4 (0)</b>

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



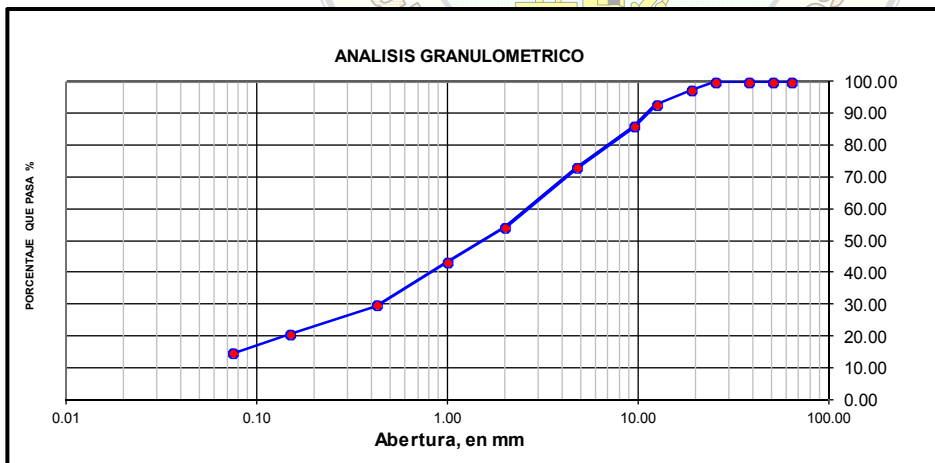
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b> : YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b> : CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b> : SANTA.	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b> : C-05	<b>MUESTRA</b> : M-F.	<b>ESPEJOR DE ESTRATO</b> : 0.90 m.
<b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2018	<b>NAPA FREATICA</b> : N.P.	<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> :-1.30 m.
<b>UBICACIÓN</b> : LINEA DE DISTRIBUCION		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		1425.300			
Peso Inicial Seco, [gr]					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	35.30	2.48	2.48	97.52
1/2"	12.500	65.60	4.60	7.08	92.92
3/8"	9.500	99.20	6.96	14.04	85.96
Nº 4	4.750	185.30	13.00	27.04	72.96
Nº 10	2.000	265.30	18.61	45.65	54.35
Nº 20	1.000	155.30	10.90	56.55	43.45
Nº 40	0.425	195.30	13.70	70.25	29.75
Nº 100	0.150	128.30	9.00	79.25	20.75
Nº 200	0.074	86.30	6.05	85.31	14.69
< Nº 200	---	209.40	14.69	100.00	0.00



Grava (%) = 27.04      Arena (%) = 58.27      Finos (%) = 14.69

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 37.14 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.97$$

$$D_{30} = 0.42$$

$$D_{60} = 2.60$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Areno Limoso
AASHTO	A - 2 - 4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas.

*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009







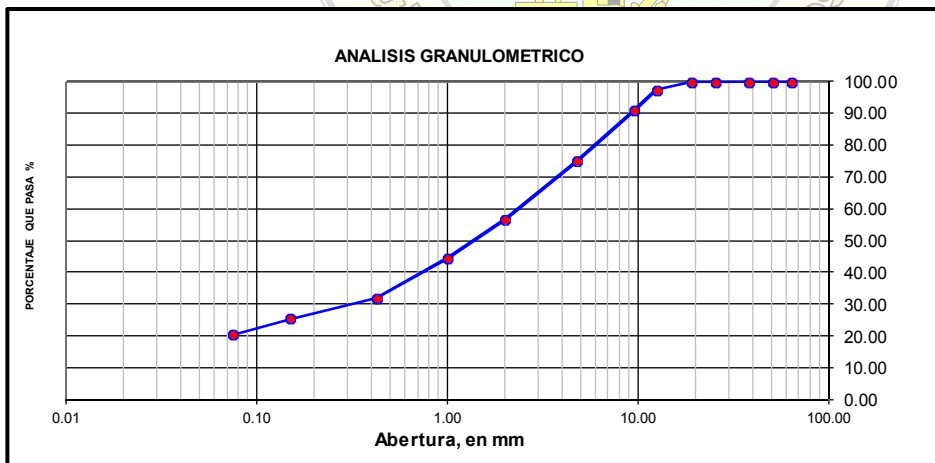
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH		
<b>SOLICITA</b> : YERIMY RAUL VERDE TORRES		
<b>DISTRITO</b> : CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA</b> : SANTA.	<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH.
<b>CALICATA</b> : C-06	<b>MUESTRA</b> : M-F.	<b>ESPESOR DE ESTRATO</b> : 0.70 m.
<b>FECHA</b> : DICIEMBRE 2018	<b>NAPA FREATICA</b> : N.P.	<b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> :-1.40 m.
<b>UBICACIÓN</b> : LINEA DE DISTRIBUCION		

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		1358.400			
Peso Inicial Seco, [gr]					
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	34.20	2.52	2.52	97.48
3/8"	9.500	89.30	6.57	9.09	90.91
Nº 4	4.750	215.20	15.84	24.93	75.07
Nº 10	2.000	248.30	18.28	43.21	56.79
Nº 20	1.000	165.30	12.17	55.38	44.62
Nº 40	0.425	168.50	12.40	67.79	32.21
Nº 100	0.150	89.40	6.58	74.37	25.63
Nº 200	0.074	68.40	5.04	79.40	20.60
< Nº 200	---	279.80	20.60	100.00	0.00



Grava (%) = 24.93      Arena (%) = 54.47      Finos (%) = 20.60

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 32.86 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.56$$

$$D_{30} = 0.30$$

$$D_{60} = 2.30$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	Areno Limoso
AASHTO	A - 2 - 4 (0)	Materiales granulares con partículas finas limosas.

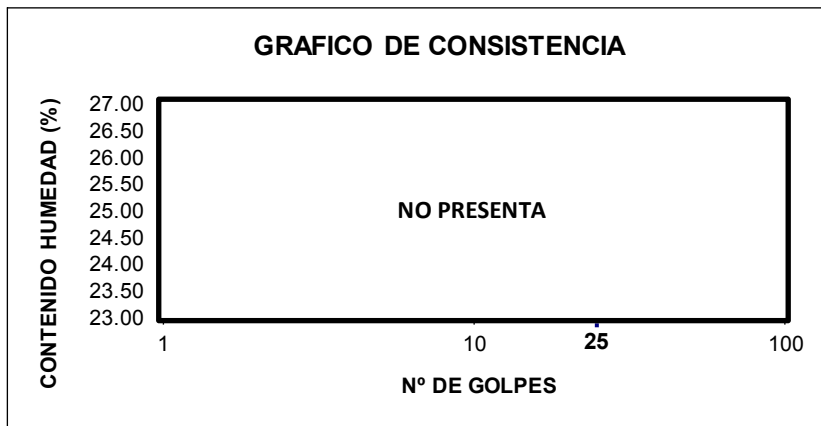
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General n de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## 2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO				LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	Tara Nº 05	
1. No de Golpes						
2. Peso Tara, [gr]						LL = N.P.
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	<b>NO PRESENTA</b>					LP = N.P.
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	<b>NO PRESENTA</b>					
5. Peso Agua, [gr]	<b>NO PRESENTA</b>					
6. Peso Suelo Seco, [gr]	<b>NO PRESENTA</b>					IP = N.P.
7. Contenido de Humedad, [%]						



## 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02	
1. Peso Tara, [gr]	27.590	26.470	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	191.64	176.29	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	187.34	172.34	
4. Peso Agua, [gr]	4.30	3.95	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	159.75	145.87	<b>PROMEDIO</b>
6. Contenido de Humedad, [%]	<b>2.692</b>	<b>2.708</b>	<b>2.700</b>

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Grava (No.4 < Diam < 3")	<b>24.93 %</b>
Arena (No.200 < Diam < No.4)	<b>54.47 %</b>
Finos (Diam < No.200)	<b>20.60 %</b>
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	<b>2.70 %</b>
Clasificación SUCS:	<b>SM</b>
Clasificación AASHTO:	<b>A - 2 - 4 (0)</b>

*[Handwritten Signature]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

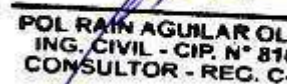
<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2018
<b>CALICATA</b>	: C-1
<b>MUESTRA</b>	: M-F
<b>NAPA FREATICA</b>	: NO PRESENTA

## DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA ( INALTERADA )

DESCRIPCION	Calicata C-1		
Profundidad	A 1.00 m.		
1	Peso del Molde de Aluminio	65.32	
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	674.81	
4	Peso de muestra	604.49	
5	Diametro de Molde de Aluminio	5.02	
6	Altura de Molde de Aluminio	15.52	
7	Volumen	307.18	
8	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.97	

## CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

9	Peso de la tara (gr)	28.83		
10	Peso tara + suelo húmedo (gr)	203.38		
11	Peso tara + suelo seco (gr)	200.52		
12	Peso del agua (gr)	2.86		
13	Peso del suelo seco (gr)	171.69		
14	Contenido de humedad (%)	1.67		
15	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.936		
16	Promedio Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )		1.936	

  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

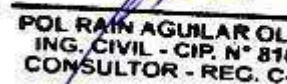
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2018
<b>CALICATA</b>	: C-1
<b>MUESTRA</b>	: M-F
<b>NAPA FREÁTICA</b>	: NO PRESENTA

## DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

DENSIDAD MINIMA			
Nº de ensayo		1	
Diametro del molde (cm.)		10.202	
Altura del molde (cm.)		11.705	
Peso del molde (g.)		4030.000	
Peso del molde + suelo (g.)		5788.000	
Peso del suelo (g.)		1758.000	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		956.824	
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		1.837	
<b>Densidad Minima (g/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.837</b>

DENSIDAD MAXIMA			
Nº de ensayo		1	
Diametro del molde (cm.)		10.202	
Altura del molde (cm.)		11.705	
Peso del molde (g.)		4030.000	
Peso del molde + suelo (g.)		6031.000	
Peso del suelo (g.)		2001.000	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		956.824	
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		2.091	
<b>Densidad Maxima (g/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>2.091</b>

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH

**UBICACIÓN** : DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH

**FECHA** : DICIEMBRE DEL 2018

**CALICATA** : C-1

**MUESTRA** : M-F

**NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

### CALICATA Nº 01

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.94 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.84 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 2.09 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 41.83 \quad \%$$

$$\begin{aligned} \varnothing &= 30 + 0.15 Cr \\ &= 36.27 \quad \circ \end{aligned}$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (\gamma.Df.N'q + 0.5.\gamma.B.N'y)$$

$q_{ad}$  = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm<sup>2</sup>.

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm<sup>3</sup>.

$Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

$B$  = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

$N'q$  = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

$N'y$  = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

$F.S$  = Factor de Seguridad

### DATOS:

$$\gamma = 1.94 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 100 \text{ cm.}$$

$$B = 300 \text{ cm.}$$

$$N'q = 14.34$$

$$N'y = 9.82$$

$$N'c = 27.25$$

$$c = 0.0000 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S.(c.N'c + \gamma.Df.N'q + 0.5.\gamma.B.N'y)$$

$q_{ad} = 1.875 \text{ kg/cm}^2$

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH

UBICACION : DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-1

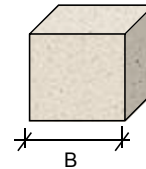
NIV. FREATICO : NO PRESENTA

### Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- q<sub>c</sub> = Capacidad ultima de carga
- q<sub>ad</sub> = Capacidad admisible de carga
- F<sub>c</sub> = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D<sub>f</sub> = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N\gamma$$

Si :

- γ = 1.94 gr/cm<sup>3</sup>
- φ = 36.3 °
- N'<sub>q</sub> = 14.3
- N'<sub>c</sub> = 27.2
- N'<sub>γ</sub> = 9.8
- C = 0.0000 kg/cm<sup>2</sup>
- F<sub>c</sub> = 3.00

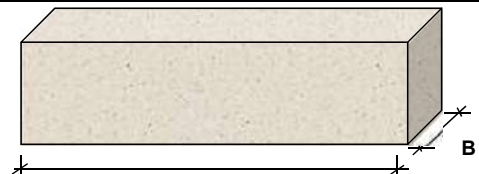
q <sub>ad</sub> = Capacidad Admisible Kg/cm <sup>2</sup>	"B" ANCHO DE ZAPATA								
		1.0 m.	1.5 m.	2.0 m.	2.5 m.	3.0 m.	3.5 m.	4.0 m.	4.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacio n.	0.6 m.	0.81	0.94	1.06	1.19	1.32	1.44	1.57	1.70
	0.8 m.	0.99	1.12	1.25	1.37	1.50	1.63	1.75	1.88
	1.0 m.	1.18	1.31	1.43	1.56	1.69	1.81	1.94	2.07
	1.3 m.	1.46	1.58	1.71	1.84	1.96	2.09	2.22	2.34
	1.5 m.	1.64	1.77	1.89	2.02	2.15	2.27	2.40	2.53

### Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- q<sub>c</sub> = Capacidad ultima de carga
- q<sub>ad</sub> = Capacidad admisible de carga
- F<sub>c</sub> = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D<sub>f</sub> = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N\gamma$$

Si :

- γ = 1.94 kg/cm<sup>3</sup>
- φ = 36.3 °
- N'<sub>q</sub> = 14.3
- N'<sub>c</sub> = 27.2
- N'<sub>γ</sub> = 9.8
- C = 0.0000 kg/cm<sup>2</sup>
- F<sub>c</sub> = 3.00

q <sub>ad</sub> = Capacidad Admisible Kg/cm <sup>2</sup>	"B" ANCHO DE CIMIENTO								
		0.6 m.	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.7 m.	2.0 m.	2.2 m.
"DF" PROF. de Cimentacio n.	0.6 m.	0.75	0.81	0.87	0.94	1.03	1.09	1.19	1.25
	0.8 m.	0.93	0.99	1.06	1.12	1.22	1.28	1.37	1.44
	1.0 m.	1.12	1.18	1.24	1.31	1.40	1.46	1.56	1.62
	1.3 m.	1.39	1.46	1.52	1.58	1.68	1.74	1.84	1.90
	1.5 m.	1.58	1.64	1.70	1.77	1.86	1.93	2.02	2.08

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

PROYECTO : : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH

LUGAR DEL ENSAYO : : DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH

FECHA : : DICIEMBRE DEL 2018

MUESTRA : : C-1

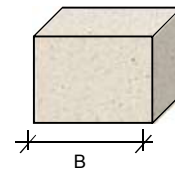
NIVEL FREÁTICO, [m]: : NO PRESENTA

### CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- Iw = factor de Influencia
- df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$



Si :

- μ = 0.20
- E = 5000 Ton/m<sup>2</sup>
- Iw = 95 cm/m
- df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
Asentamiento	1.0 m.	1.5 m.	2.0 m.	2.5 m.	3.0 m.	3.5 m.	4.0 m.	4.5 m.
qad	1.641	1.768	1.895	2.021	2.148	2.275	2.401	2.528
Asentamiento	0.299 cm.	0.484 cm.	0.691 cm.	0.922 cm.	1.175 cm.	1.452 cm.	1.752 cm.	2.075 cm.

### CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES ( Cimientos Corridos )

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- Iw = factor de Influencia
- df = Profundidad



$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$

Si :

- μ = 0.20
- E = 5000 Ton/m<sup>2</sup>
- Iw = 225 cm/m
- df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE CIMENTO							
Asentamiento	0.6 m.	0.8 m.	1.0 m.	1.2 m.	1.5 m.	1.7 m.	2.0 m.	2.2 m.
qad	1.578	1.641	1.705	1.768	1.863	1.926	2.021	2.085
Asentamiento	0.409 cm.	0.567 cm.	0.736 cm.	0.916 cm.	1.207 cm.	1.415 cm.	1.746 cm.	1.981 cm.

*[Signature]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2018
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>MUESTRA</b>	: M-F
<b>NAPA FREATICA</b>	: NO PRESENTA

## DENSIDAD NATURAL CON MUESTRA DIRECTA ( INALTERADA )

DESCRIPCION		Calicata C-3	
Profundidad		A 1.00 m.	
1	Peso del Molde de Aluminio	65.25	
2	Peso de bolsa (gr)	5.00	
3	Peso de Molde + Bolsa + Suelo (gr)	650.35	
4	Peso de muestra	580.10	
5	Diametro de Molde de Aluminio	5.05	
6	Altura de Molde de Aluminio	15.38	
7	Volumen	308.06	
8	Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.88	

## CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D-2216-80)

9	Peso de la tara (gr)	29.61	
10	Peso tara + suelo húmedo (gr)	196.24	
11	Peso tara + suelo seco (gr)	193.64	
12	Peso del agua (gr)	2.60	
13	Peso del suelo seco (gr)	164.03	
14	Contenido de humedad (%)	1.59	
15	Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.854	
16	Promedio Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.854	

*[Firma]*  
POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

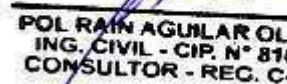
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

<b>PROYECTO</b>	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH
<b>FECHA</b>	: DICIEMBRE DEL 2018
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>MUESTRA</b>	: M-F
<b>NAPA FREÁTICA</b>	: NO PRESENTA

## DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA (ASTM D4254; ASTM D4253)

DENSIDAD MINIMA			
N° de ensayo		1	
Diametro del molde (cm.)		10.202	
Altura del molde (cm.)		11.705	
Peso del molde (g.)		4030.000	
Peso del molde + suelo (g.)		5753.000	
Peso del suelo (g.)		1723.000	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		956.824	
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		1.801	
<b>Densidad Minima (g/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.801</b>

DENSIDAD MAXIMA			
N° de ensayo		1	
Diametro del molde (cm.)		10.202	
Altura del molde (cm.)		11.705	
Peso del molde (g.)		4030.000	
Peso del molde + suelo (g.)		5925.000	
Peso del suelo (g.)		1895.000	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		956.824	
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		1.981	
<b>Densidad Maxima (g/cm<sup>3</sup>)</b>			<b>1.981</b>

  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH
UBICACIÓN	: DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2018
CALICATA	: C-3
MUESTRA	: M-F
NAPA FREÁTICA	: NO PRESENTA

### CALICATA N° 01

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

$$Ydnat = 1.85 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmin = 1.80 \text{ gr/cm}^3$$

$$Ydmax = 1.98 \text{ gr/cm}^3$$

$$Cr = 31.48 \quad \%$$

$$\begin{aligned} \varnothing &= 30 + 0.15 Cr \\ &= 34.72 \quad \circ \end{aligned}$$

$$q_{ad} = 1/F.S. (\gamma.Df.N'q + 0.5.\gamma.B.N'y)$$

$q_{ad}$  = Capacidad admisible de carga límite en Kg/cm<sup>2</sup>.

$\gamma$  = Peso volumétrico del suelo en Kg/cm<sup>3</sup>.

$Df$  = Profundidad de desplante de la cimentación en centímetros (mínimo).

$B$  = Ancho de la zapata cuadrada, o dimensión menor de la zapata rectangular en centímetros (mínimo).

$N'q$  = Coeficiente de capacidad de carga relativo a la sobrecarga, por corte local

$N'y$  = Coeficiente de capacidad de carga relativo al peso volumétrico del suelo, por corte local

$F.S$  = Factor de Seguridad

### DATOS:

$$\gamma = 1.85 \text{ gr/cm}^3$$

$$Df = 100 \text{ cm.}$$

$$B = 300 \text{ cm.}$$

$$N'q = 14.31$$

$$N'y = 9.88$$

$$N'c = 24.77$$

$$c = 0.0000 \text{ kg/cm}^2$$

$$F.S = 3$$



$$q_{ad} = 1/F.S. (c.N'c + \gamma.Df.N'q + 0.5.\gamma.B.N'y)$$

$$q_{ad} = 1.800 \text{ kg/cm}^2$$

POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH

UBICACION : DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH

FECHA : DICIEMBRE DEL 2018

CALICATA : C-3

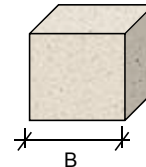
NIV. FREATICO : NO PRESENTA

### Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- q<sub>c</sub> = Capacidad ultima de carga
- q<sub>ad</sub> = Capacidad admisible de carga
- F<sub>c</sub> = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D<sub>f</sub> = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si :

- γ = 1.85 gr/cm<sup>3</sup>
- φ = 34.7 °
- N<sub>q</sub> = 14.3
- N<sub>c</sub> = 24.8
- N<sub>γ</sub> = 9.9
- C = 0.0000 kg/cm<sup>2</sup>
- F<sub>c</sub> = 3.00

q <sub>ad</sub> = Capacidad Admisible Kg/cm <sup>2</sup>		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		1.0 m.	1.5 m.	2.0 m.	2.5 m.	3.0 m.	3.5 m.	4.0 m.	4.5 m.
"DF" PROF. de Cimentacion n.	6.0 m.	0.77	0.90	1.02	1.14	1.26	1.38	1.51	1.63
	0.8 m.	0.95	1.07	1.20	1.32	1.44	1.56	1.68	1.81
	1.0 m.	1.13	1.25	1.37	1.49	1.62	1.74	1.86	1.98
	1.3 m.	1.39	1.52	1.64	1.76	1.88	2.00	2.13	2.25
	1.5 m.	1.57	1.69	1.81	1.94	2.06	2.18	2.30	2.42

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

PROYECTO : : MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH

LUGAR DEL ENSAYO : : DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ – PROVINCIA SANTA – REGION ANCASH

FECHA : : DICIEMBRE DEL 2018

MUESTRA : : C-3

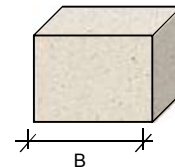
NIVEL FREATICO, [m]: : NO PRESENTA

### CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m<sup>2</sup>
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- lw = factor de Influencia
- df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$



Si:

- μ = 0.20
- E = 5000 Ton/m<sup>2</sup>
- lw = 95 cm/m
- Df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
Asentamiento	1.0 m.	1.5 m.	2.0 m.	2.5 m.	3.0 m.	3.5 m.	4.0 m.	4.5 m.
qad	1.570	1.692	1.814	1.936	2.059	2.181	2.303	2.425
Asentamiento	0.286 cm.	0.463 cm.	0.662 cm.	0.883 cm.	1.126 cm.	1.392 cm.	1.680 cm.	1.990 cm.

**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO** **MUESTRA – CAPTACIÓN 01** **2664**

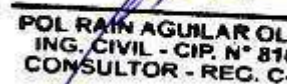
MUESTRA	ANÁLISIS			
	pH	SALES TOTALES ppm	CLORUROS ppm Cl <sup>-</sup>	SULFATOS ppm SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
TIERRA	7,79	5 156	88,62	430,844

### **SALES SOLUBLES TOTALES**

1	Peso de la cápsula de porcelana	52,8503
2	Peso cápsula + agua + sal	77,6327
3	Peso cápsula seca + sal	52,9092
4	Peso sal	0,0589
5.	ppm sales solubles totales	2356

### **SULFATOS**

1	Peso de la cápsula de porcelana	44,1128
2	Peso cápsula seca + sulfatos	44,2176
3	Peso sulfatos	0,1048
4	ppm de sulfatos	430,844

  
POL RAIM AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – PUEBLO 2 – J 2746

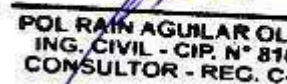
MUESTRA	<b>ANÁLISIS</b>			
	pH	SALES TOTALES (ppm)	CLORUROS ppm Cl <sup>-</sup>	SULFATOS ppm SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
TIERRA	7,48	2 788	63,81	518,409

### SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	72,5568
2	Peso cápsula + agua + sal	96,2569
3	Peso cápsula seca + sal	72,6265
4	Peso sal	0,0697
5.	ppm sales solubles totales	2 788

### SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	42,5537
2	Peso cápsula seca + sulfatos	42,6798
3	Peso sulfatos	0,1261
4	ppm de sulfatos	518,409

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
 CONSULTOR - REG. C4009



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

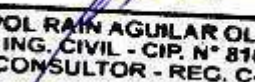
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO  
CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL  
SANTA, REGIÓN ÁNCASH"**

**PANEL FOTOGRAFICO DE ESTUDIO**

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009





Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **PANEL FOTOGRAFICO**

### **DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:**

**PROYECTO** : “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH”

**SOLICITANTE** : YERIMY RAUL VERDE TORRES

**FECHA** : DICIEMBRE 2018.

### **EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:**



**FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-01.**

**CALICATA N° 01 – CAPTACIÓN 1976 m.s.n.m - 0 m.**



**FOTO 02: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-02.**

**CALICATA N° 02 – CONDUCCIÓN 1946 m.s.n.m - 280 m.**

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIONES GENERAL CASERÍO DE CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ**

**ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009**





Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **PANEL FOTOGRAFICO**

### **DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:**

**PROYECTO :** “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH”

**SOLICITANTE :** YERIMY RAUL VERDE TORRES

**FECHA :** DICIEMBRE 2018.

### **EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:**



**FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-03.**

**CALICATA N° 03 – RESERVORIO 1898 m.s.n.m.**



**FOTO 04: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-04**

**CALICATA N° 04 – PUEBLO 1850 m.s.n.m.**

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIONES GENERAL  
CASERÍO DE CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ**

**POL RAIN AGUILAR OLGUIN  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009**



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

## **PANEL FOTOGRAFICO**

### **DETERMINACION DE PROPIEDADES FISICAS Y GEOTECNICAS DEL TERRENO PARA:**

**PROYECTO :** “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH”

**SOLICITANTE :** YERIMY RAUL VERDE TORRES

**FECHA :** DICIEMBRE 2018.

### **EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:**



**FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-05.**

**CALICATA N° 05 – PUEBLO 1853 m.s.n.m.**



**FOTO 06: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-06.**

**CALICATA N° 06 – PUEBLO 1865 m.s.n.m.**

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIONES GENERAL CASERÍO DE CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ**

**ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009**



## **Anexo 04. Encuestas**

ENCUESTA 01	<b>TÍTULO</b>		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019	
	Tesista:		BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>A) UBICACIÓN</b>				
<b>Persona entrevistada</b>				
Padre		Madre		Otro
¿Cuántos miembros tiene su familia?			Sexo	
			Masculino	Femenino
Caserío:		Distrito		
Canchas		Cáceres del Perú		
Provincia		Región		
Santa		Áncash		
Altura		Cuántas viviendas tiene el Caserío		
1862 m.s.n.m		78		
Integrantes por familia		Tipo de via de Chimbote a Jimbe		
2		Carretera asfaltada		
Tipo de via de Jimbe a Canchas		Medio de transporte		
Trocha carrozable		Vehículo		
Distancia de Chimbote a Jimbe		Distancia Jimbe a Canchas		
77.2 km		7 km		
Tiempo de Chimbote a Jimbe		Tiempo de Jimbe a Canchas		
1.32 hr		45 min		
¿En que año se realizó la obra de infraestructura del sistema de saneamiento?		¿Quién construyó la obra de infraestructura en saneamiento?		
2007		Comunidad		
<b>Que servicios cuenta el caserío marca con una X</b>				
Establecimiento de salud		Centro educativo, inicial, primaria, secundaria		
Si	No	X	Si	X
Energía eléctrica				
Si	X	No		
<b>¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?</b>				
Manantial		Pozo		Ladera
X				
<b>¿Cómo es el sistema de abastecimiento ?</b>				
Gravedad		Bombeo		
X				

Fuente: Elaboración propia - 2019

ENCUESTA 02	<b>TÍTULO</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019							
	Tesista:				BACH. VERDE TORRES YERIMY			
	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 caída del agua?</b>				
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	
<b>9. ¿Con que 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 propio		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 - 2019

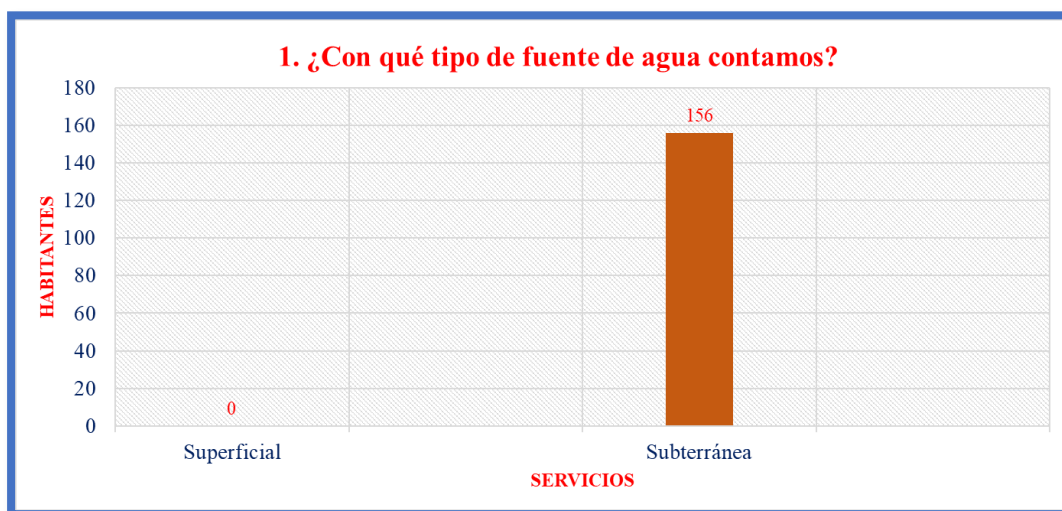


ENCUESTA 02	TÍTULO			EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019		
	Tesisista:			BACH. VERDE TORRES YERIMY		
	Asesor:			MGTR 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 Canchas?</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 - 2019

## **Anexo 05. Gráficos de encuesta**

**Gráfico 18.** ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos?

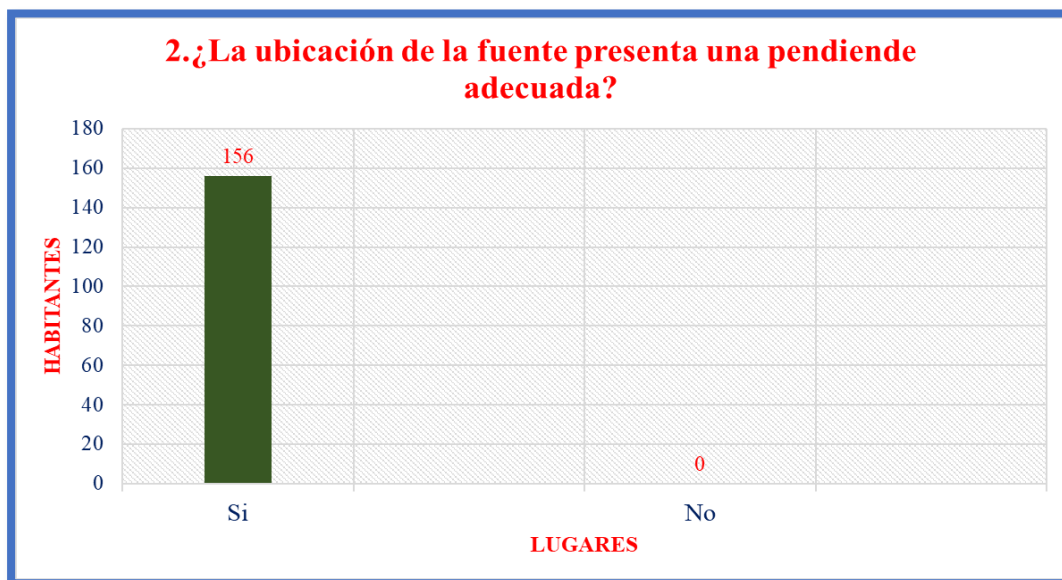


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 01 fueron, los 156.00 habitantes saben que cuentan con una fuente subterránea, tal y como muestra el gráfico n° 16.

**Gráfico 19.** ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente?

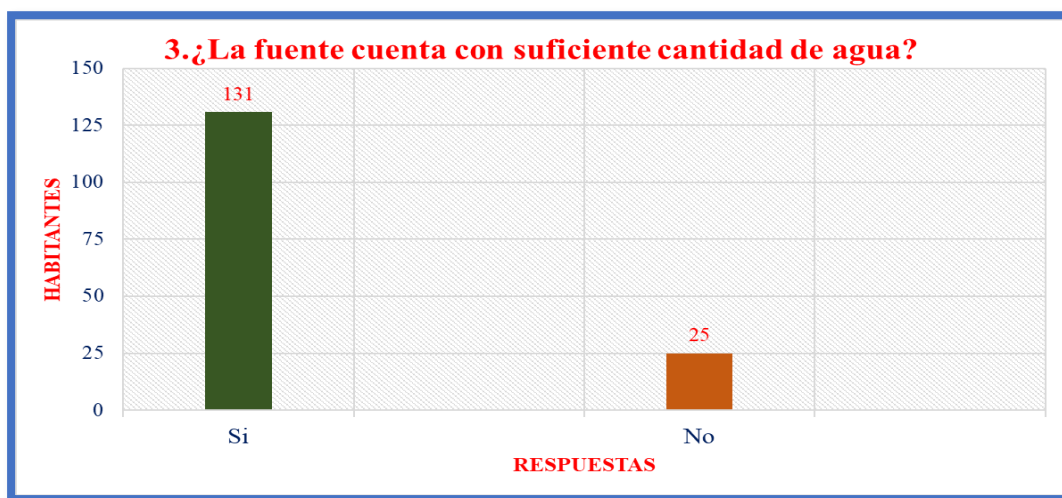


**Fuente:** Elaboración propia – 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 02 fueron, los 156.00 habitantes saben que la fuente cuenta con una pendiente, tal y como muestra el gráfico n° 17.

**Gráfico 20.** ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?

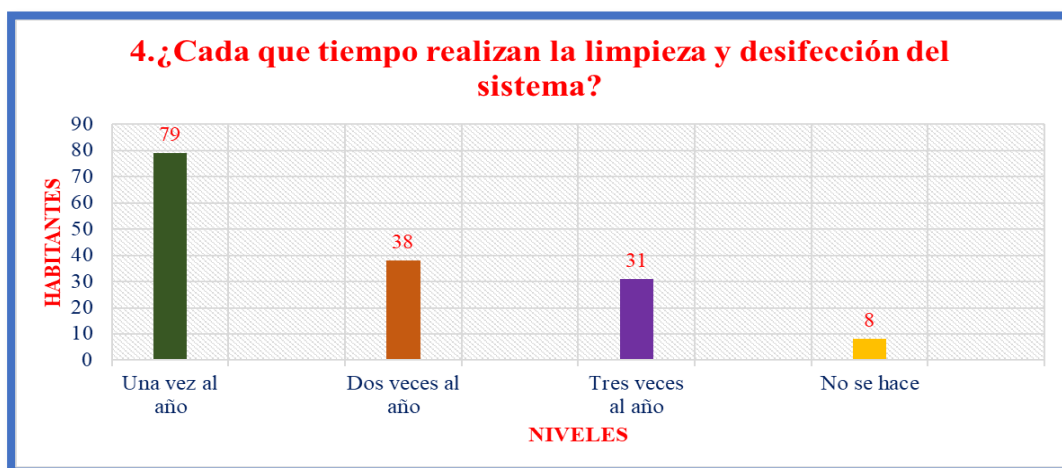


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 03 fueron, 131 habitantes piensan que es suficiente el agua con el que cuentan, mientras 25.00 habitantes piensan de que no es suficiente, tal como se muestra en el gráfico n° 18.

**Gráfico 21.** ¿Cada que tiempo se hace el mantenimiento?



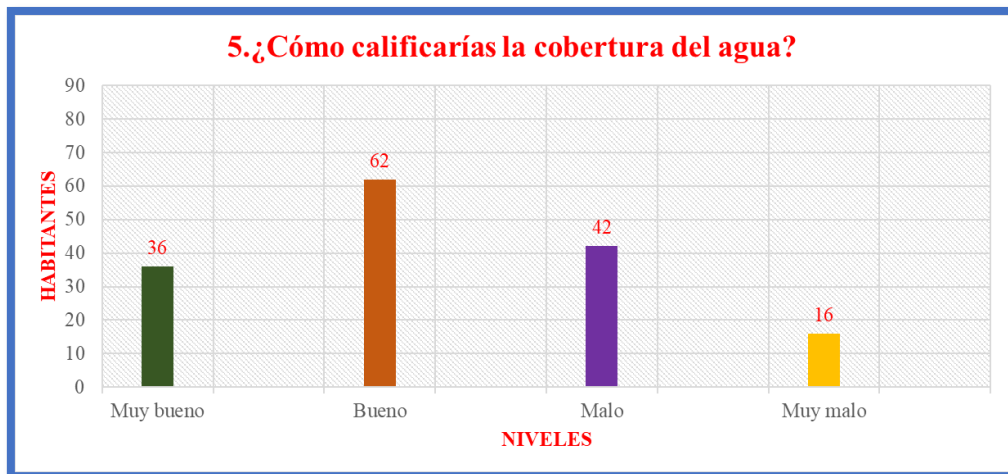
**Fuente:** Elaboración propia – 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron 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 sabe., tal como se muestra en el gráfico n° 19.



**Gráfico 22.** ¿Cómo calificarías la cobertura?

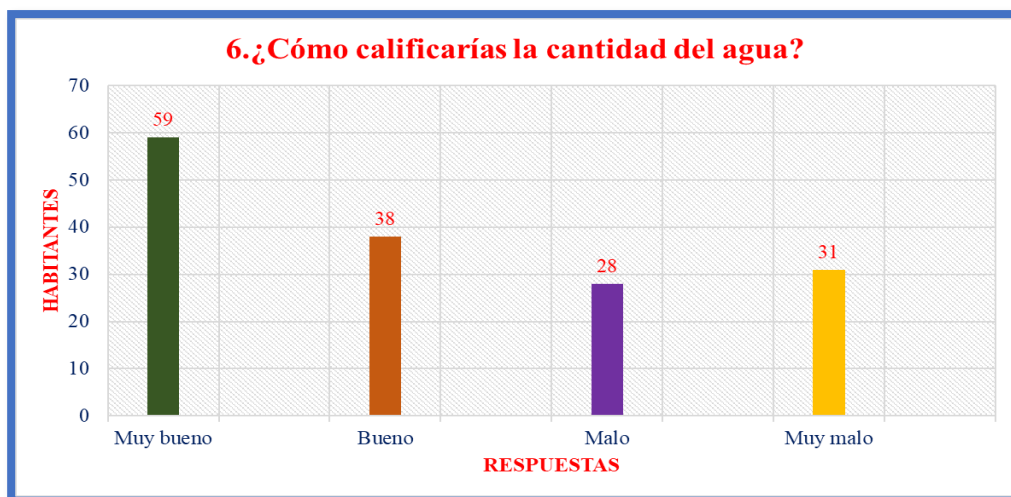


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 05 fueron, 30 habitantes piensan que es muy bueno, 36 habitantes bueno, habitantes malo, 23 habitantes muy malo, tal como se muestra en el gráfico n° 20.

**Gráfico 23.** ¿Cómo calificarías la cantidad del agua?

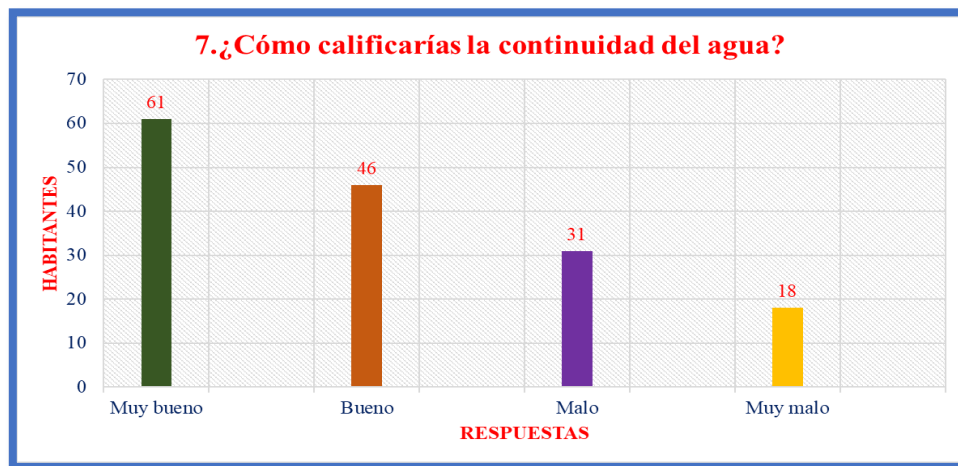


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 06 fueron, 59 habitantes piensan que es muy bueno, 38 habitantes bueno, 28 habitantes malo, 31 habitantes muy malo, tal como se muestra en el gráfico n° 21.

**Gráfico 24.** ¿Cómo calificarías la continuidad del agua?

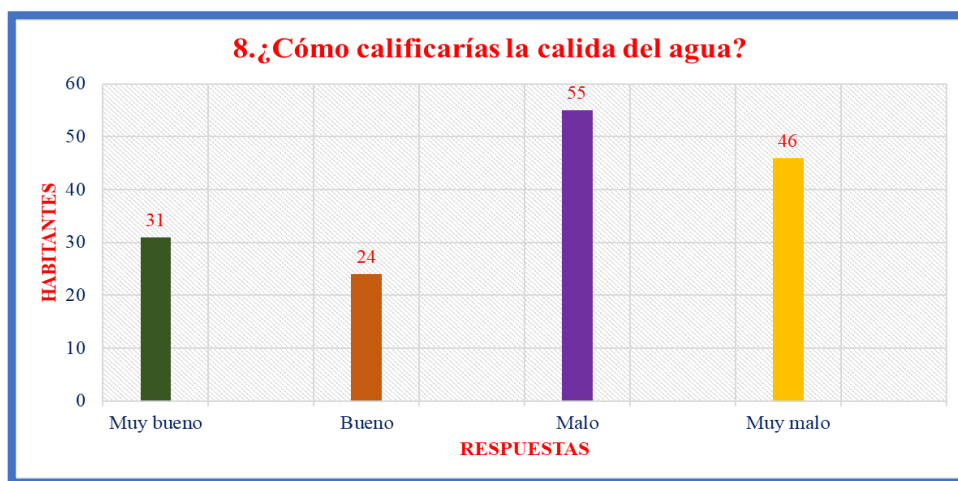


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, tal como se muestra en el gráfico n° 22.

**Gráfico 25.** ¿Cómo calificarías la calidad del agua?

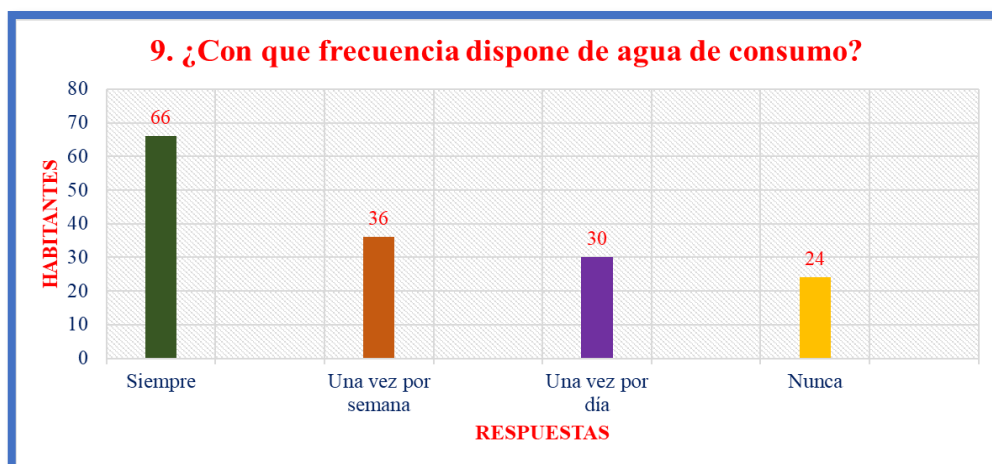


**Fuente:** Elaboración propia – 2019

**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, tal como se muestra en el gráfico n° 23.

**Gráfico 26.** ¿Con que frecuencia dispone de agua?

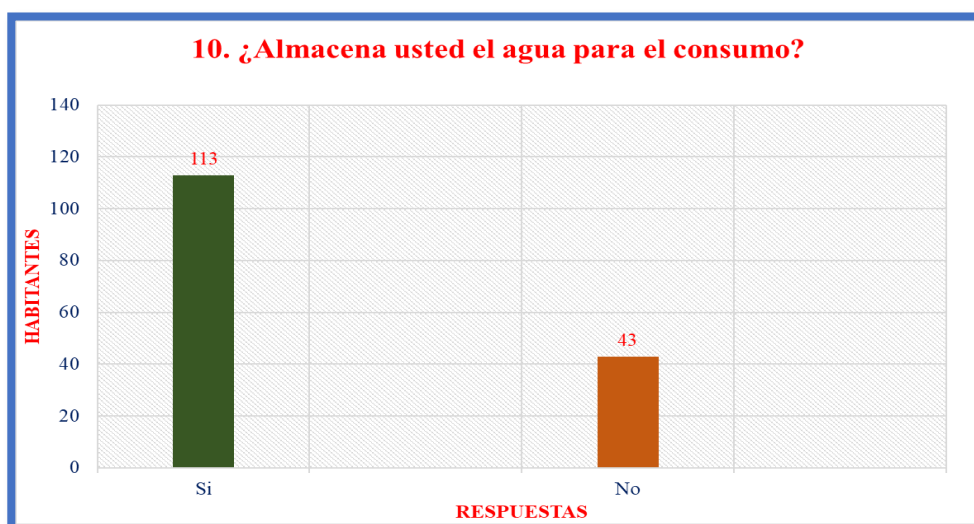


**Fuente:** Elaboración propia – 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron 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, tal como se muestra en el gráfico n° 24.

**Gráfico 27.** ¿Almacena el agua?

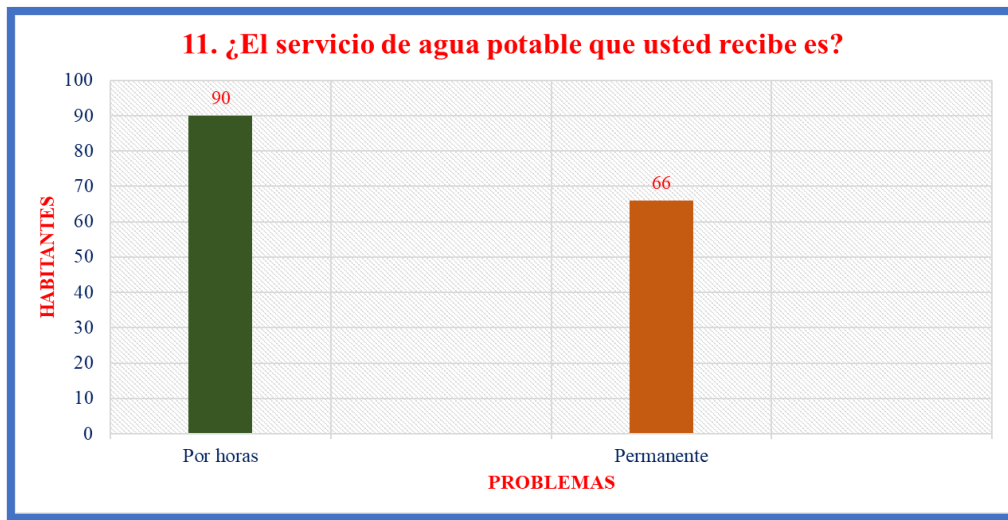


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 10 fueron, 113 habitantes almacenan agua y 43 habitantes no lo hacen, tal como se muestra en el gráfico n° 25.

**Gráfico 28.** ¿El servicio que recibe es?

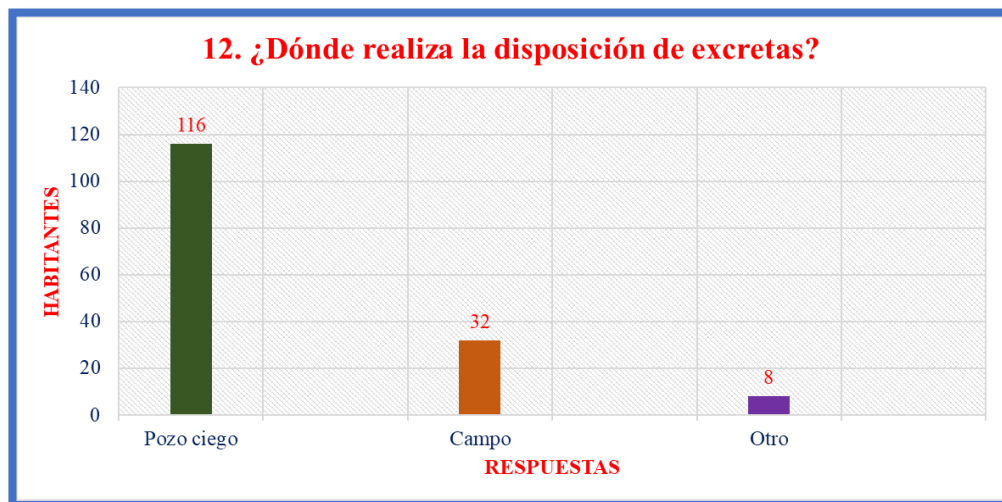


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 11 fueron, 90 habitantes reciben por horas y 66 habitantes permanentes, tal como se muestra en el gráfico n° 26.

**Gráfico 29.** ¿Dónde realiza la disposición de excretas?



**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 12 fueron, 116 habitantes realizan su disposición en pozo ciego, 32 habitantes en el campo y 8 otros, tal como se muestra en el gráfico n° 27.

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

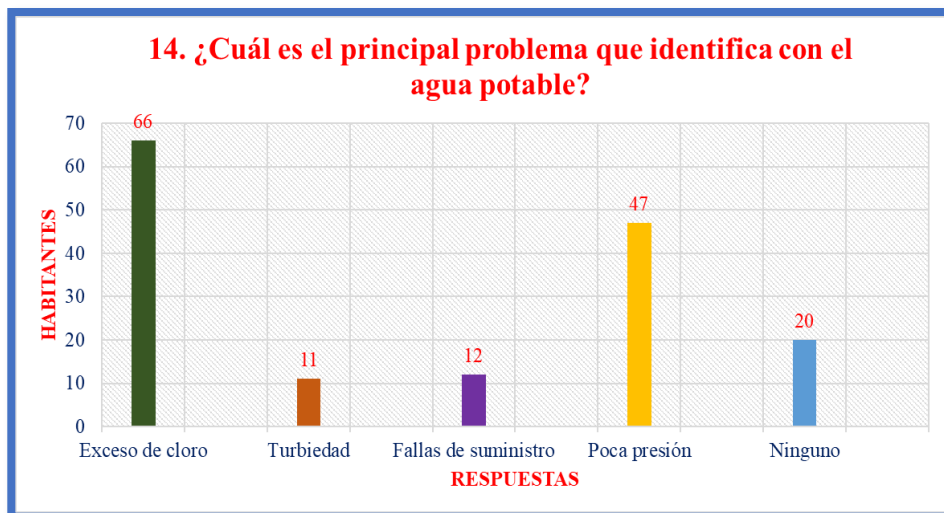


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, tal como se muestra en el gráfico n° 28.

**Gráfico 31.** ¿Cuál es el principal problema?



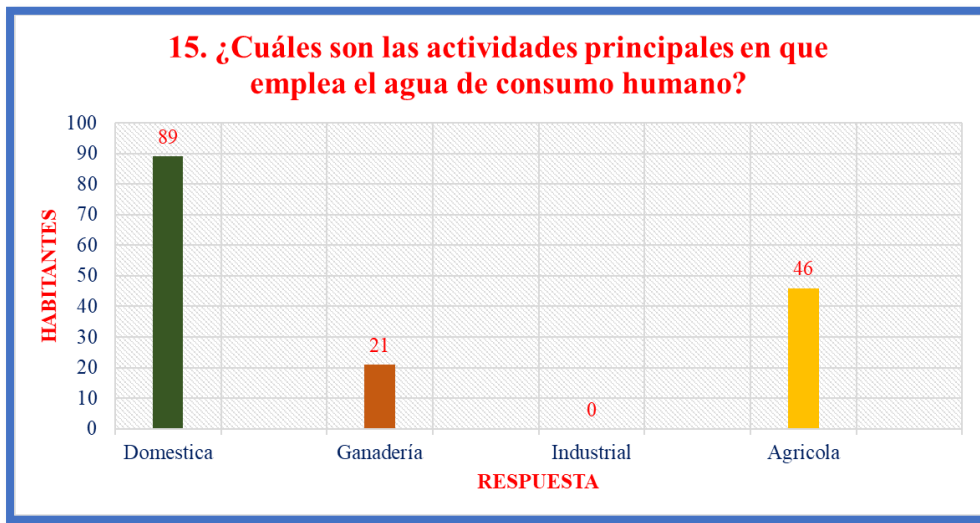
**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**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, tal como se muestra en el gráfico n° 29.



**Gráfico 32.** ¿Actividades que emplean en el agua?

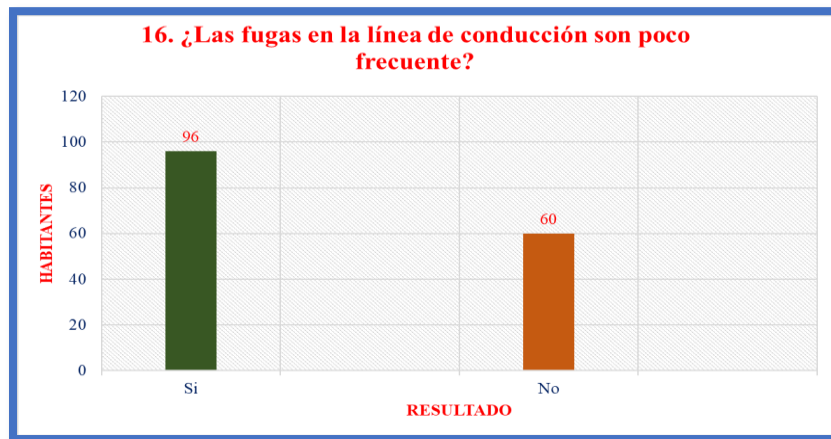


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 15 fueron, 89 habitantes utilizan en doméstico, 21 habitantes en ganadería y 46 en agrícola, tal como se muestra en el gráfico n° 30.

**Gráfico 33.** ¿Las fugas son frecuentes?

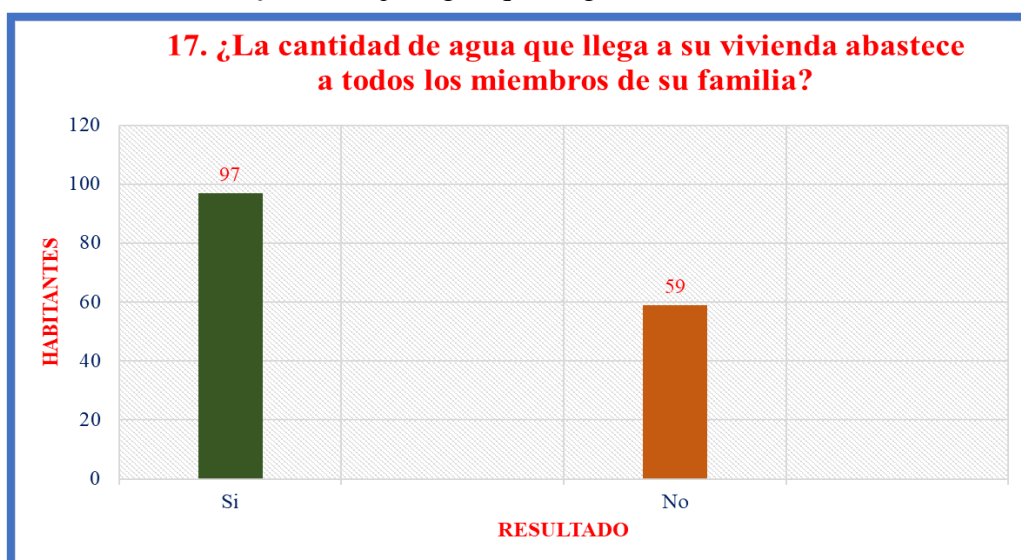


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en la pregunta n° 16 fueron, 96 habitantes dicen que si has fugas constantemente y 60 que no, tal como se muestra en el gráfico n° 31.

**Gráfico 34.** ¿El agua que llega abastece a todos?

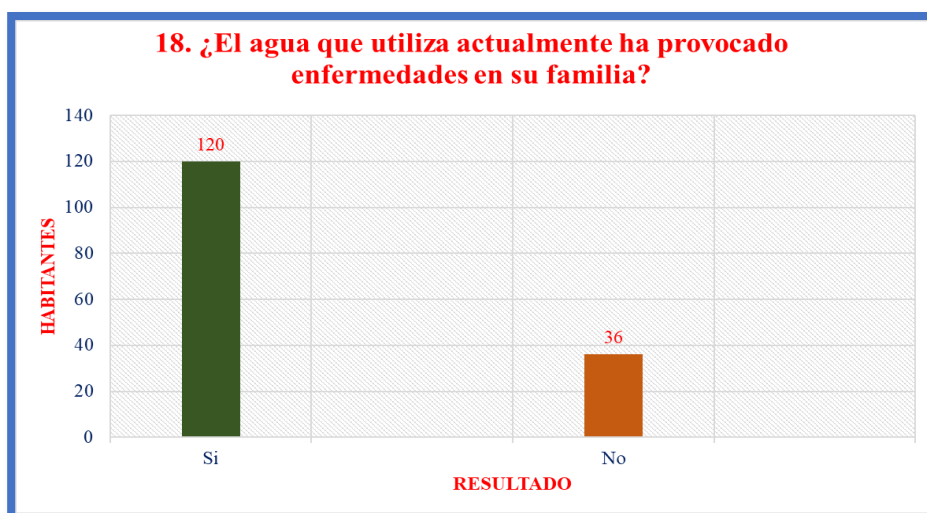


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 17 fueron, 97 habitantes dicen que si abastece y 59 que no, tal como se muestra en el gráfico n° 32.

**Gráfico 35.** ¿El agua consumida causa enfermedades?



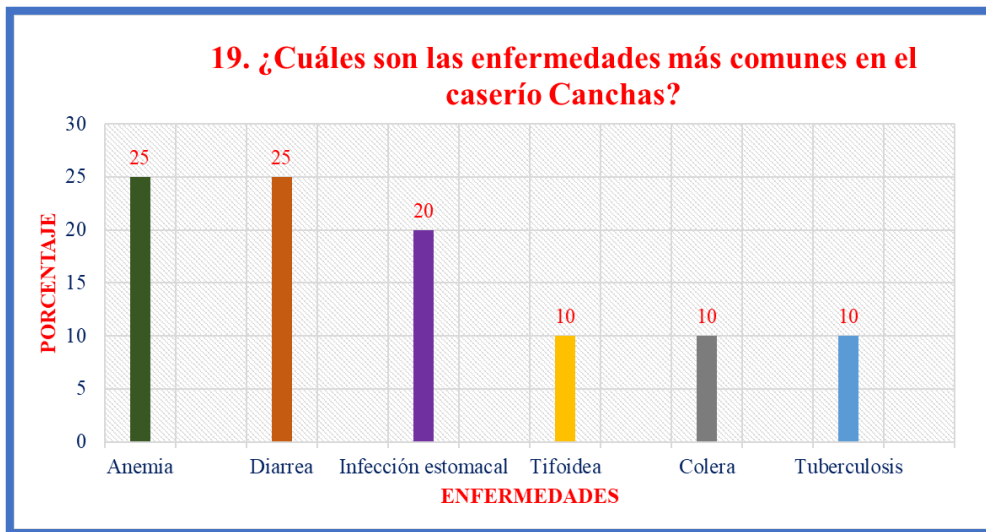
**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 18 fueron, 120 habitantes dicen que si abastece y 36 que no, tal como se muestra en el gráfico n° 33.



**Gráfico 36.** Enfermedades

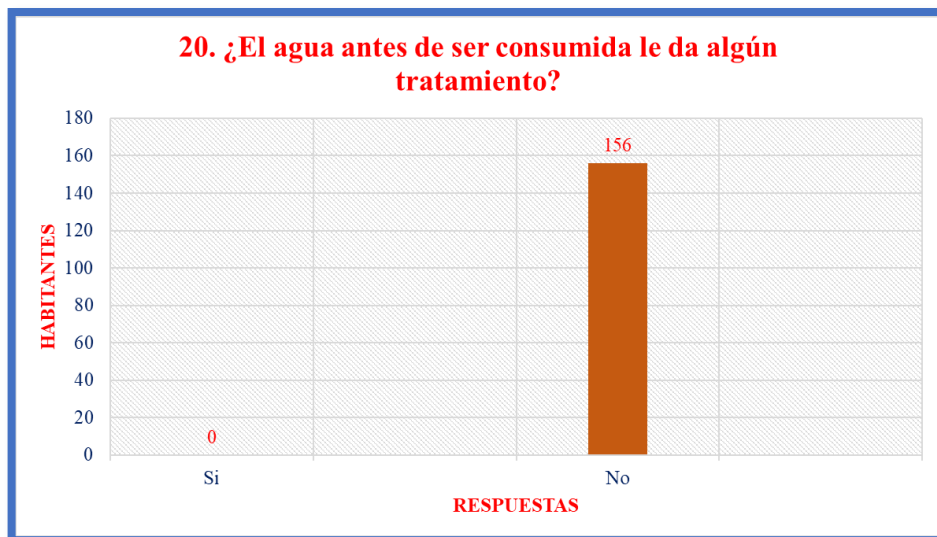


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 19 fueron, 25 % tienen anemia, diarrea, infección, 10 % tifoidea, colera, tuberculosis, tal como se muestra en el gráfico n° 33.

**Gráfico 37.** ¿Recibe tratamiento el agua?

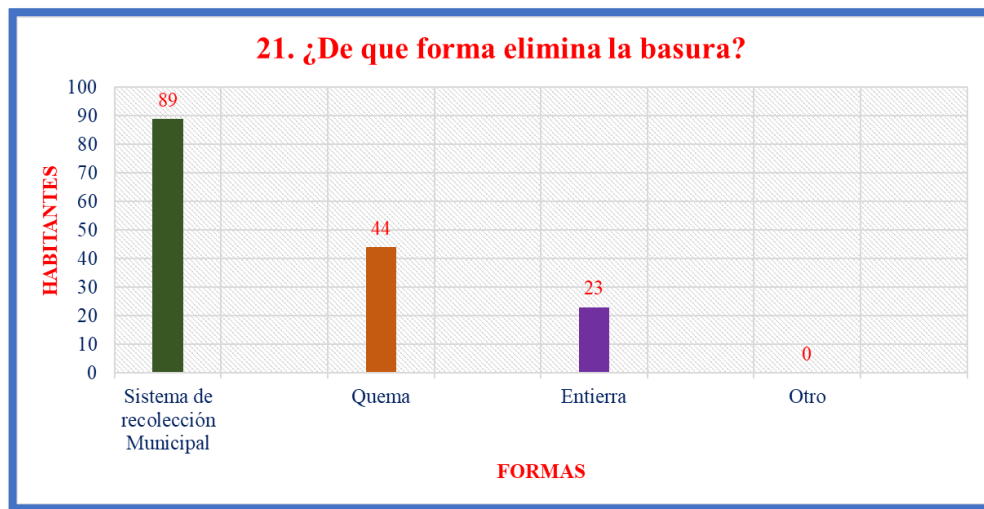


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 20 fueron, 156 habitantes dicen que no le dan un tratamiento al agua, tal como se muestra en el gráfico n° 37.

**Gráfico 38.** ¿De qué forma elimina la basura?

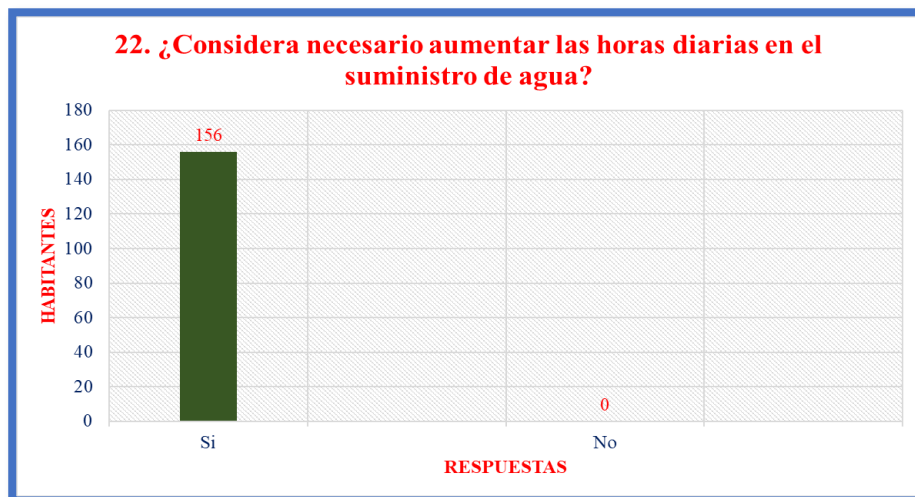


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 21 fueron, 89 habitantes esperan a la municipalidad, 44 habitantes queman su basura y 23 habitantes lo entierran, tal como se muestra en el gráfico n° 38.

**Gráfico 39.** ¿Es necesario aumentar las horas de suministro?

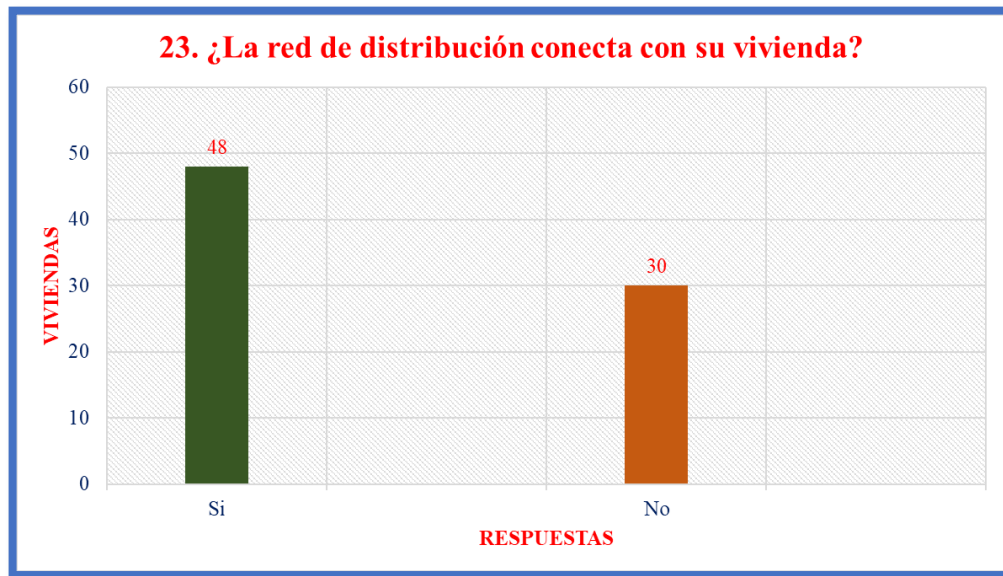


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 22 fueron, 156 habitantes dicen que sí es necesario aumentar las horas de suministro, tal como se muestra en el gráfico n° 39.

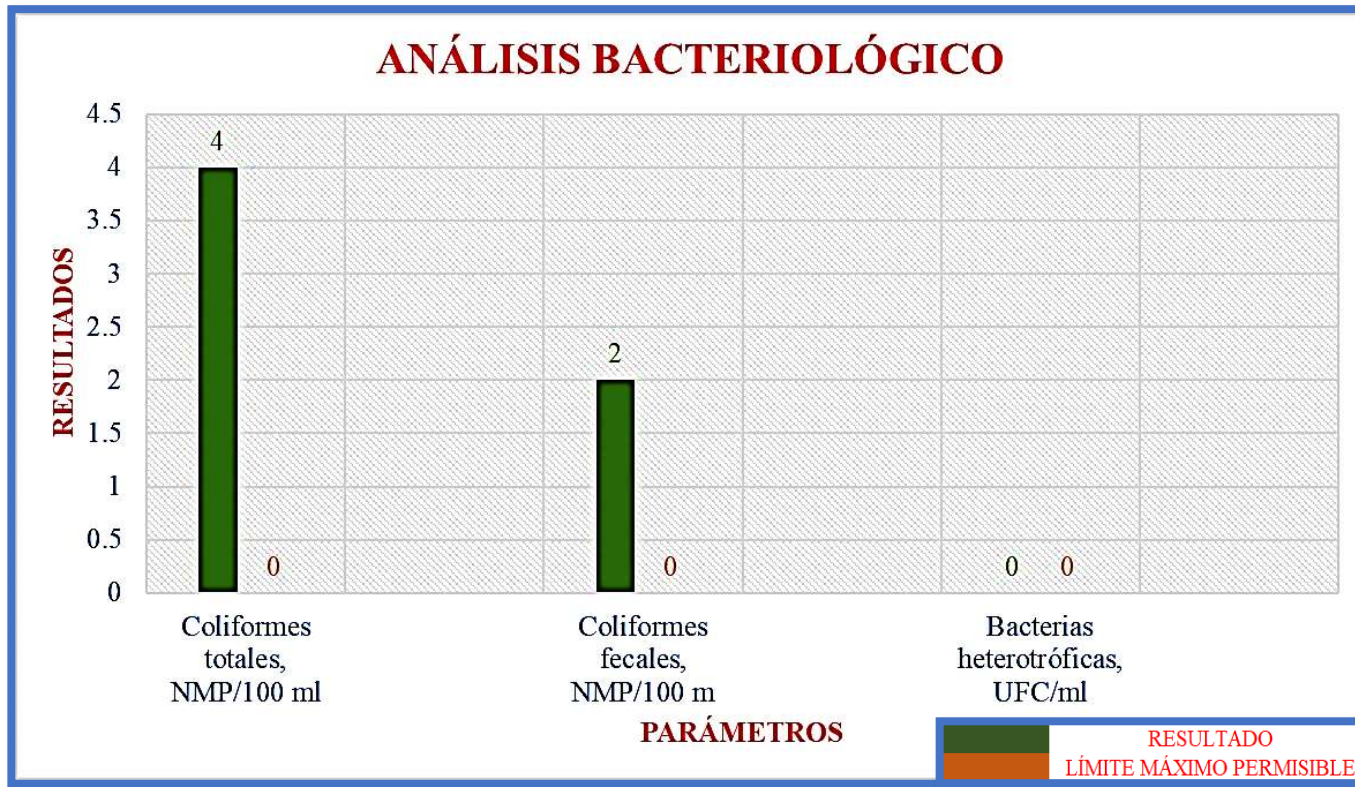
**Gráfico 40.** ¿La red conecta con su vivienda?



**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvieron en la pregunta n° 23 fueron, 48 habitantes dicen que si conecta la red a su vivienda y 30 habitantes dicen que no, tal como se muestra en el gráfico n° 40.

Gráfico 41. Análisis bacteriológico



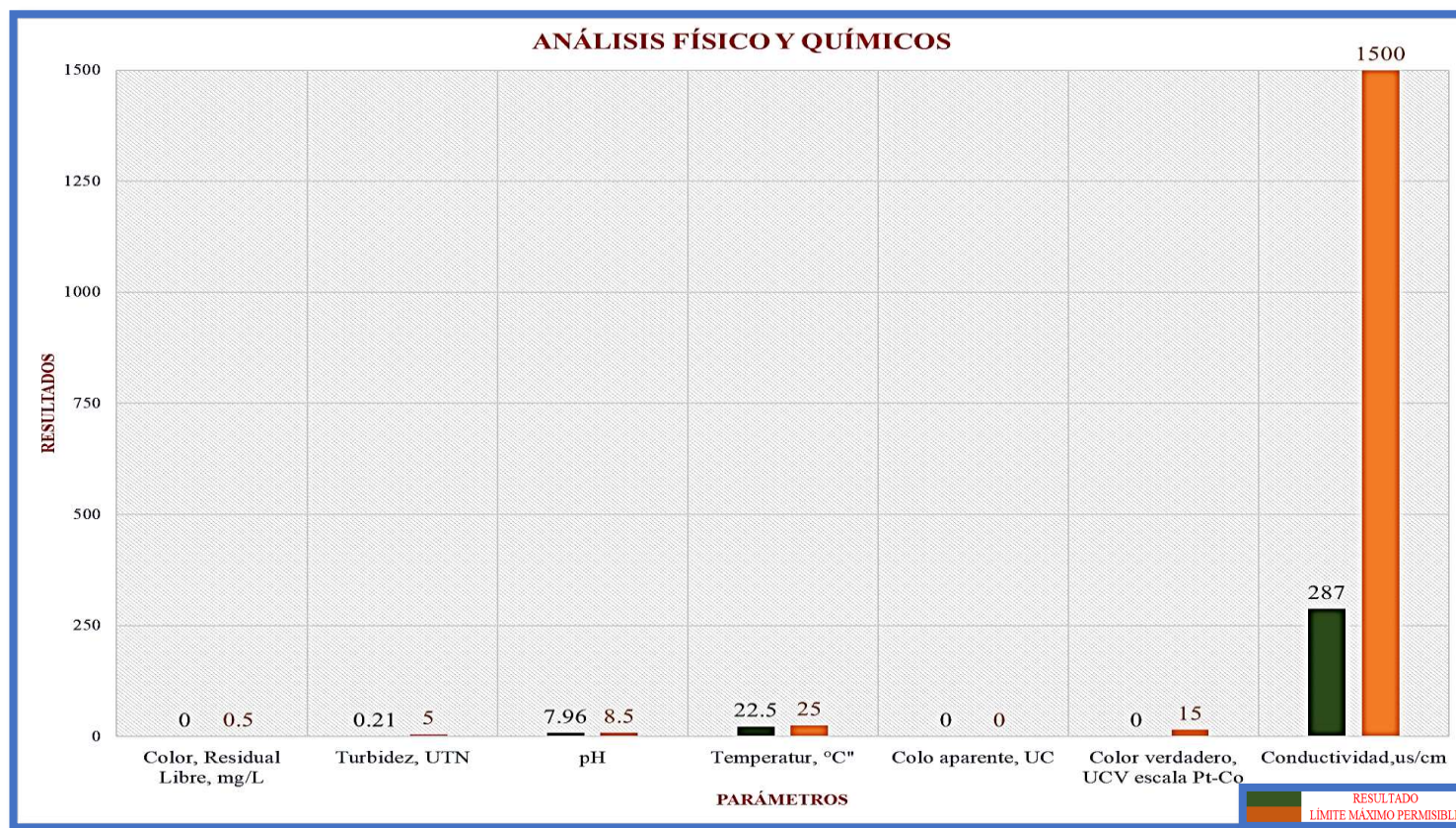
Fuente: Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en el análisis bacteriológico del agua, no cumple los coliformes totales y los coliformes fecales ya son mayores con nuestros límites máximo permisible, como se muestra el gráfico n° 41



**Gráfico 42.** Análisis físico y químicos – 1

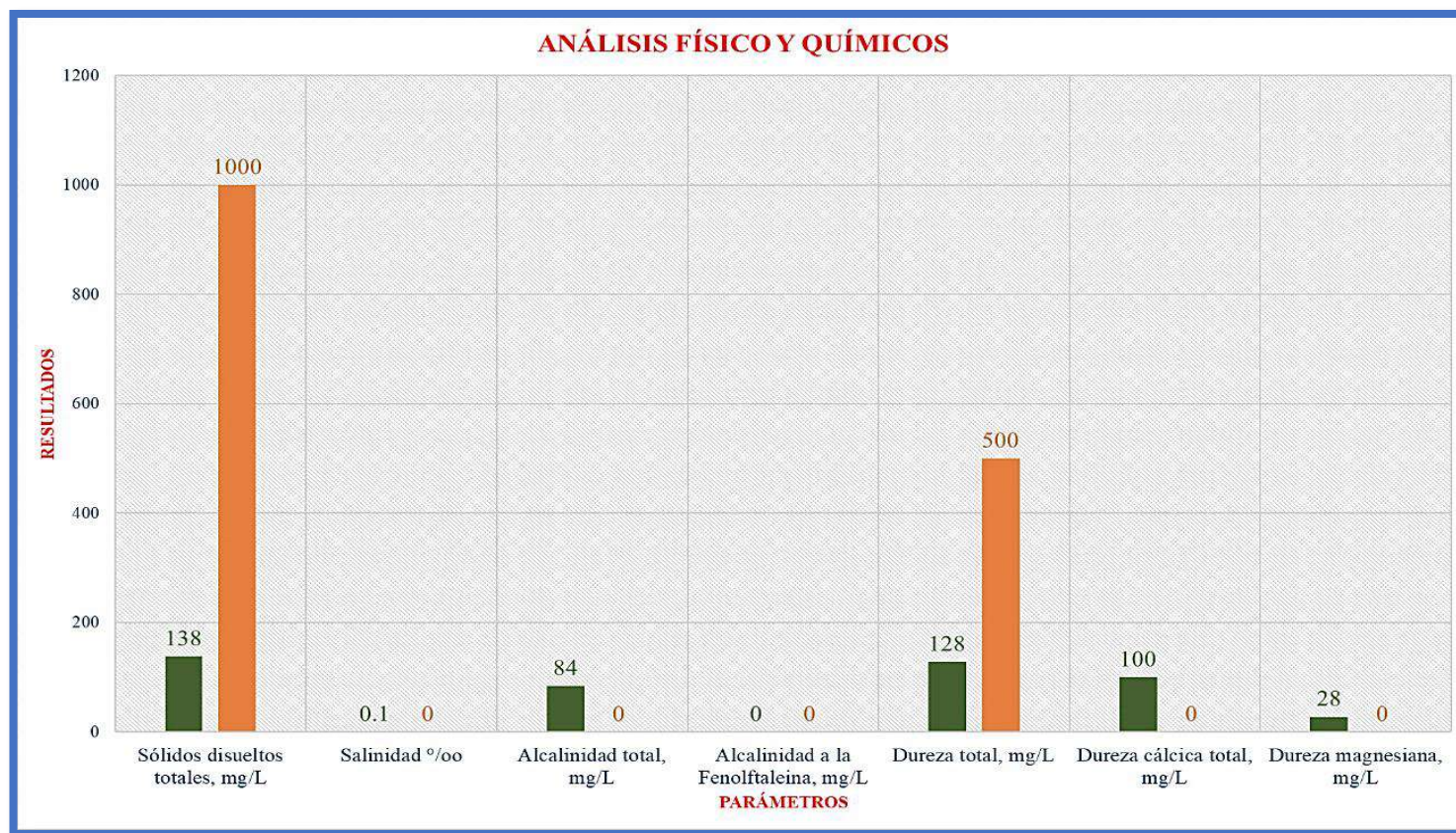


**Fuente:** Elaboración propia - 2019

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en el análisis físico y químico, cumple con el color residual, la turbidez, el pH, la temperatura, el color aparente, el color verdadero y la conductividad, como se muestra en el gráfico n° 42.

Gráfico 43. Análisis físico y químicos - 2



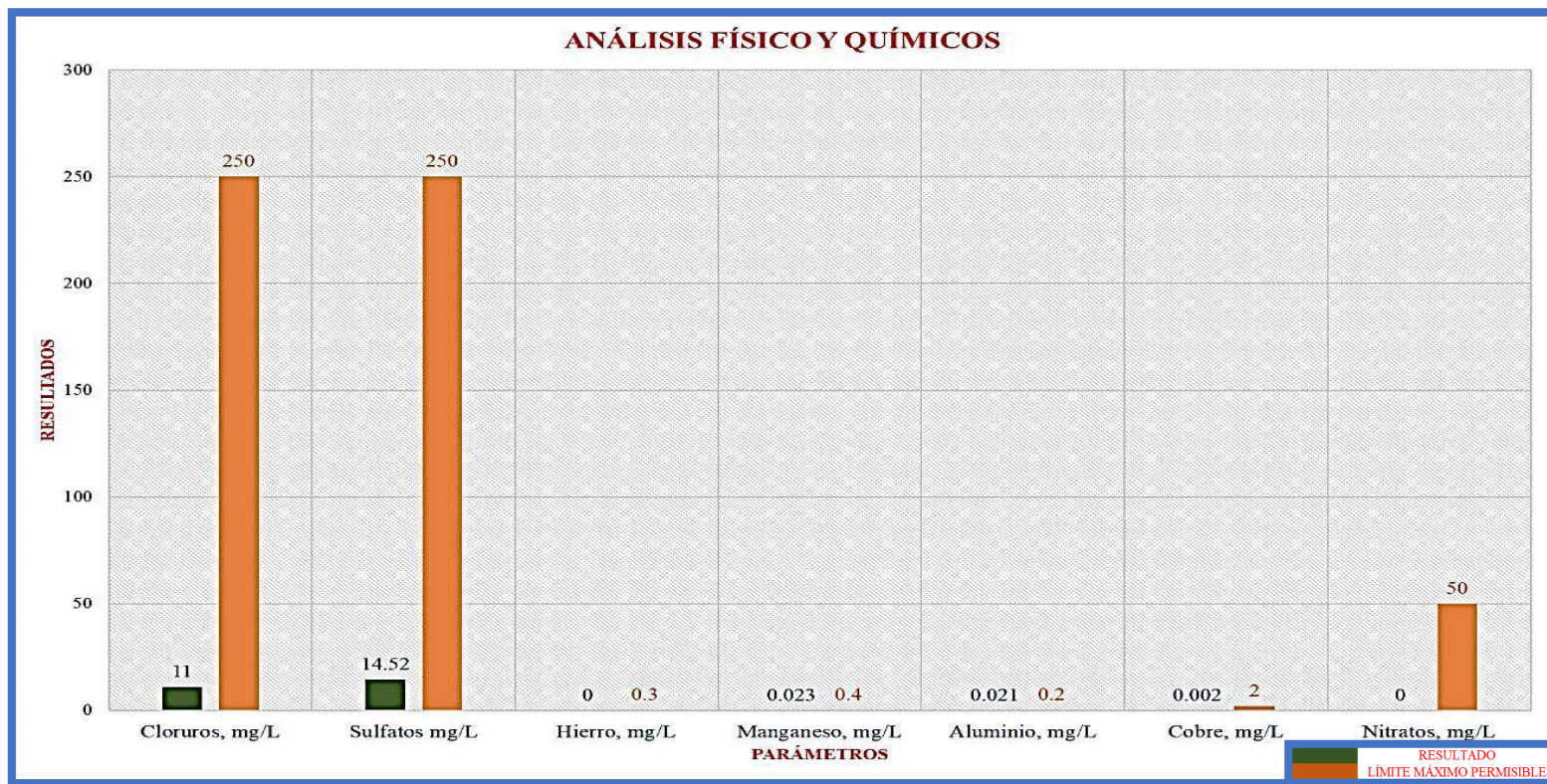
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en el análisis físico y químico, cumple con los sólidos disueltos, la alcalinidad a la fenolftaleína, la dureza total y no con la alcalinidad total, la dureza cálcica, la dureza magnesiana, como muestra el gráfico n° 43.



Gráfico 44. Análisis físico y químicos - 3



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Los resultados que se obtuvo en el análisis físico y químico, cumple con los cloruros, sulfatos, el hierro, el manganeso, el aluminio, el cobre y nitratos, como muestra el gráfico n° 34.



**Anexo 06.** Fichas técnicas (Ministerio de  
Vivienda, Construcción y Saneamiento)

## Ficha 05: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

MÓDULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO															
<b>106 ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?</b>															
Centro poblado vecino	1	Río, Acequia, Quebrada, Canal	5												
Manantial	2	Lago / laguna	6												
Pozo	3	Agua de lluvia	7												
Camión, cisterna o similar...	4	Otro (especifique)	8												
<b>107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?</b>															
Si.....	1	No.....	2												
Pase 108															
<b>107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)</b>															
Pozo ciego .....	1	<b>PASE A MÓDULO II</b>													
Campo abierto .....	2														
<b>108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?</b>															
Ver cartilla (Respuesta múltiple)			N. de viviendas		USO										
Sistema de alcantarillado con PTAR.....	1		1	2	3										
Sistema de alcantarillado sin PTAR.....	2		1	2	3										
UBS -Tanque séptico.....	3		1	2	3										
UBS -Tanque séptico mejorado.....	4		1	2	3										
UBS - Compostera de doble cámara .....	5		1	2	3										
UBS - Compostaje continuo .....	6		1	2	3										
UBS - Hoyo seco ventilado.....	7	59	1	2	3										
Otro (especifique).....	8		1	2	3										
Calificación: Poco/Nada(<40%) = 1; Algo(Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho(>70%)= 3															
<b>110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?</b>															
Si .....	1	No .....	2	<b>Pase a 112</b>											
<b>111 EN EL CENTRO POBLADO</b>															
A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO															
B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?															
<b>112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?</b>															
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> AÑO			No sabe/no recuerda..... 8												
<b>112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?</b>															
S/ <input type="text"/>			No sabe.....8												
<b>113 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?</b>															
Gobierno Regional	1	ONG	5												
Mun. Provincial	2	MVCS (PNSR, PROCOES)	7												
Mun. Distrital	3	No sabe	8												
FONCODES	4	Otro (Especifique)___ Pobladores	9												
<b>114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?</b>															
AÑO No sabe..... 8			<b>Pase 115</b>												
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Ninguna.....9															
<b>114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?</b>															
<input type="text"/>			No sabe..... 8												
<b>206 INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO</b>															
A. El prestador del servicio de AyS tiene (leer cargo):				B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva				C. Sexo		D. Nivel Educativo		E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/ servicio?		F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?	
(Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)								1 Hombre 2 Mujer		1 Primaria incompleta. 2 Primaria completa 3 Secundaria incompleta. 4 Secundaria completa 5 Superior 6 No sabe		1 Pago (S/-) 2 Exoneración de pago del servicio 99 Otro (especifique)			
										<b>Código</b>					
										<b>Código</b>					
A1	Presidente	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A2	Tesorero	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A3	Secretario	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A4	Fiscal	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A5	Vocal (1)	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A6	Vocal (2)	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A7	Operador / gasfitero	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A8	Promotor de salud	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					
A9	Otro (especifique)	<input type="checkbox"/> TIENE <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M				<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					





  

114b PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS					
Nº de Vivienda	Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda	Uso de los sistemas de eliminación de excretas	Eliminación de residuos sólidos	Higiene corporal en los miembros de la familia	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Personal de EESS.					
Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y No aplica=4					
115 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SAN. BRINDA ASISTENCIA TÉCNICA A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS BAÑOS/UBS?					
Si.....					1
No.....					2
No hay prestador de Servicios de Saneamiento .....					3

MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO			
SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 105 ES:	<b>NO</b>	RESPONDA LA PREGUNTA: 329 HASTA 332	<b>FIN DE ENTREVISTA</b>
SI			
<b>CONTINÚE LA ENTREVISTA</b> (De preferencia aplicar al Presidente del Prestador de Servicio de AyS)			
201 ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AyS EN EL CENTRO POBLADO?			
Organizac. Comunal prestadora de servicios de A&S.....	1	Municipalidad.....	4
Operador especializado.....	2	Organizac. Com.dedicada varios temas.....	5
Empresa Prestadora(Municipal, privado,mixta,estatal).....	3	Persona natural o autoridad.....	6
		Instituc/Operad.privada.....	7
		Sin prestador.....	8
<b>Pase a 203</b>			
202 ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AyS?			
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)		1	
Asociación de Usuarios		2	
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)		3	
Comité de agua		4	
Otro (Especificar)		5	
203 A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?			
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?			
		MES	AÑO
204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?			
Si.....	1	<b>205. ¿A CUÁL?</b> (Respuestas múltiples) Municipalidad..... 1 SUNARP..... 2	
En trámite.....	2		
No	3		
<b>Pase a 206</b>			

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

206a.	EL OPERADOR O GASFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO?		 <b>Pase a 207</b>									
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b> a. N° de operadores/gasfiteros encargados de la AOM del sistema b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago c. Monto promedio que recibe según frecuencia <b>Anote el código de la frecuencia en el recuadro:</b> Diario=1; Semanal=2, Quincenal=3, Mensual=4, Cada 3 meses=5, Cada 6 meses=6 y Anual=7		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Operador/Gasfitero</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Operador/Gasfitero							
Operador/Gasfitero												
207	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTION? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem.											
	Verificar documentos.											
	DOCUMENTOS	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Tiene</th> <th colspan="2">Actualizado</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </table>		Tiene		Actualizado		SI	NO	SI	NO	
Tiene		Actualizado										
SI	NO	SI	NO									
	a. Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2							
	b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2							
	c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2							
	d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2							
	e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2							
	f. Registro de cloro residual	1	2	1	2							
	g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2							
	h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2							
	i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2							
	j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2							
	k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2							
	l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2							
	m. Otro	1	2	1	2							
207a.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR?											
	S/ <input type="text"/> No sabe..... 8											
207b.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM?											
	Gasto anual											
	a. Administración.....	S/										
	b. Operación.....	S/										
	c. Mantenimiento.....	S/										
	d. Servicios ambientales.....	S/										
	e. Otros.....	S/										
	f. No sabe.....	8										
207c.	¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria)											
	Si.....1	 <b>207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL?</b>		S/ <input type="text"/>								
	No.....2											
207d.	¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA?											
	Si, y se aplica.....	1										
	Si pero no se aplica.....	2										
	No.....	3										
207e.	¿LOS COSTOS DE ADM., O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR?											
	Si.....1	No.....		2								
208	¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AYS?											
	Administración (A.O.M.).....	1	1	2								
	Operación y mantenimiento.....	2	1	2								
217	¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?											
	<input type="text"/> N° de asociados morosos											
218	EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS?											
	<input type="text"/> N° de cuotas											
219	¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA?											
	No.....	1										
	Si, se le corta temporalmente el servicio.....	2										
	Si, la clausura definitiva de la conexión.....	3										
	Si, cobros adicionales / multas.....	4										
	Si, otro.....	5										
	(especifique)											
220	¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?											
	Si.....1			N° de ASOCIADOS								
	No.....2											
221	¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR?											
	Si, se incrementó.....	1		No.....3								
	Si, se recortó.....	2										
	<b>Pase a 223</b>											
222	¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO?											
	S/ <input type="text"/>											
223	¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?											
	Taller de cuota familiar/POA - Votación.....	1										
	Propuesta de Consejo Directivo - Votación.....	2										
	Por imposición.....	3										
	No sabe/ no precisa.....	4										
210	CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO											
	CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?											
	TIEMPO	Consejo Directivo	Asociados									
	Semanalmente.....	1	1									
	Cada 15 días.....	2	2									
	Una vez al mes.....	3	3									
	Cada 2 meses.....	4	4									
	Cada 3 meses.....	5	5									
	Cada 4 meses.....	6	6									
	Cada 6 meses.....	7	7									
	1 vez al año.....	8	8									
	Sólo para emergencias.....	9	9									
	Nunca.....	10	10									
	Otro (Especificar).....	99	99									
211	¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES?											
	Menos del 25%.....	1										
	Entre 25% y menos del 50%.....	2										
	Entre 50% y menos de 75%.....	3										
	De 75% y más.....	4										
212	¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)											
	Consejo Directivo.....	1										
	Operador.....	2										
	Población / ASOCIADOS.....	3										
	Personal contratado.....	4										
	No realizan.....	5										
	Otro (Especifique).....	6										
213	¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)											
	N° de ASOCIADOS <input type="text"/>											
214	¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?											
	Si.....	1		 <b>Pase a 215</b>								
	No.....	2										
214a.	¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO?											
	Falta de capacitación.....	1		} <b>Pase a 224</b>								
	Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado.....	2										
	Por indisposición el prestador para cobrar el servicio.....	3										
	Por falta de capacidad de pago.....	4										
	Otro (Especificar).....	5										
215	¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?											
	Mensual.....	1	Semestral.....	3								
	Trimestral.....	2	Anual.....	4								
			Otro.....	5								
216	CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO											
	S/ <input type="text"/>											
219	¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples)											
	EPS.....	5										
	MVCS.....	1	Municipalidad Provincial.....	6								
	DRVCS.....	2	Ninguna.....	7								
	MINSA.....	3	Otro (Especificar).....	8								
	ONG.....	4										
230	LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO		A. Fueron capacitados en:									
			SI	NO								
	a. Manejo Administrativo.....	1	2	MVCS.....	1							
	b. Mantenimiento del sistema de agua.....	1	2	DRVCS.....	2							
	c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....	1	2	Municipalidad.....	3							
	d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....	1	2	MINSA.....	4							
	e. Educación sanitaria.....	1	2	ONG.....	5							
	f. Gasfitería.....	1	2	EPS.....	6							
	g. Conservación de cuencas.....	1	2	ALA/ANA.....	7							
	h. Gestión de Riesgos.....	1	2	Ninguna.....	8							
	i. Otro.....	1	2	Otro.....	9							
231	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?											
	Si.....	1		No.....	2							
	<b>Pase al MÓDULO III</b>											
232	¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO?											
	Cercado de las estructuras.....	1										
	Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o sobre la fuente de agua.....	2										
	Promoción de no descargas de aguas residuales.....	3										
	Reforestación.....	4										

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Otro	5	
(especificar)		
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?	
	S/..... No sabe ..... 8	
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)	
	Si..... 1 225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL?	
	No..... 2 S/.....	
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?	
	Si..... 1 No..... 2 Pase a 229	
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?	
	Cada mes..... 1 Cada 4 meses..... 4	
	Cada 2 meses..... 2 Cada 6 meses..... 5	
	Cada 3 meses..... 3 Otro..... 6	
	(especificar)	
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?	
	SI	NO
a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	1	2
b. Capacita.....	1	2
c. Provee cloro.....	1	2
d. Da mantenimiento al sistema.....	1	2
e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1	2
f. Subsidia cuotas familiares.....	1	2
g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1	2
h. Otro (Especifique)	1	2

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO			
A. SISTEMA DE AGUA			
302	EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?		
	Si..... 1 302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA		
	No..... 2		
302b.	¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?		
	A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana
	D. % fam. que abastece el sistema		
	¿En época de estiaje?..... 1		
	¿En época de lluvia?..... 2		
	Si 302 es Si y 302a es 100% pasar a la pregunta 306		
304a	¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?		¿Puede Resolverlo?
	SI	NO	SI
	NO	NO	NO
	1	2	1
	2	1	2
	3	1	2
	4	1	2
	5	1	2
	6	1	2
	7	1	2
	8	1	2
	9	1	2
	10	1	2
	11	8	
305	¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?		
	Días..... 1		
	Meses..... 2		
	Años..... 3		
306	¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?		
	Año No sabe..... 8		
307	¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?		
	Mun. Distrital..... 1	ONG..... 5	
	Gobierno Regional..... 2	No sabe..... 7	
	FONCODES..... 3	MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8	
	Mun. Provincial..... 4	Otro (Especifique)..... 9	
307a.	¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?		
	S/..... No sabe/no recuerda..... 8		
308	¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?		
	Año No sabe..... 8		
	Ninguna..... 9		

233	¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?				
	Amenazas		Ocurrencia		
	SI	NO	B	M	A
<b>Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos</b>					
a. Actividad sísmica frecuente.....	1	2	1	2	3
b. Actividad volcánica y tsunami.....	1	2	1	2	3
c. Amenaza por inundación.....	1	2	1	2	3
d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1	2	1	2	3
e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1	2	1	2	3
f. Sequías.....	1	2	1	2	3
g. Heladas y granizadas.....	1	2	1	2	3
h. Escasez hídrica en los manantes.....	1	2	1	2	3
i. Huaycos.....	1	2	1	2	3
<b>Antropicos</b>					
j. Contaminación ambiental.....	1	2	1	2	3
k. Contaminación por agroquímicos.....	1	2	1	2	3
l. Incendios forestales.....	1	2	1	2	3
m. Deforestación excesiva.....	1	2	1	2	3
n. Erosión por actividades mineras.....	1	2	1	2	3
o. en canteras.....	1	2	1	2	3
<b>Otras amenazas.</b>					
p. Delincuencia y vandalismo.....	1	2	1	2	3
Ocurrencia; B=Baja, M= Media y A=Alta					
234	¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?				
	ENTIDAD		Contribuye		Porcentaje de aporte
			SI	NO	
	a. Municipalidad Distrital		1	1	
	b. Municipalidad Provincial		1	2	
	c. Organismo No Gubernamental		1	2	
	d. Gobierno Regional		1	2	
	e. Otro (Especifique)		1	2	
310	SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?				
	Viviendas habitadas con conexión hay?.....		1		
	Viviendas no habitadas con conexión hay?.....		2		
	Población atendida con conexión hay?.....		3		
	Viviendas son abastecidas por pileta pública?.....		4		
311	¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?				
	Si..... 1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?.....				
	No..... 2 Pase a 313				
312	¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?				
	Si..... 1 312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles) S/.....				
	No..... 2				
<b>B. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA Y CLORACIÓN DEL AGUA</b>					
313	¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?				
	Si..... 1 313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?.....		Kilogramos..... 1		
			Litros..... 2		
	No..... 2 Pase a 315				
314	¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?				
	Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)
		Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar		
	Captación	1	2	3	4
	Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4
	CRP 6 y CRP7	1	2	3	4
	Reservorio	1	2	3	4
	Red de distribución	1	2	3	4
315	¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?				
	Si..... 1				
	No..... 2				
315a	¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?				
	Si..... 1 Pase a 317				
	No..... 2				
316	¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)				
	Por el sabor desagradable.....		1		
	El agua clorada causa enfermedad.....		2		
	Falta dinero/no alcanza el dinero.....		3		
	Desconoce el uso del cloro.....		4		
	Provoca enfermedad a nuestros animales.....		5		
	Los cultivos se malogran.....		6		
	No tiene cloro.....		7		
	Otro.....		8		
	(especificar) Si circuló del 1 al 8 PASE A 326				
	Porque el equipo está deteriorado..... 9				
	(Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)				

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

308b.	<b>¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?</b>						
	S/.....						No sabe/no recuerda..... 8
309	<b>¿CADA CUANTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?</b>						
	<b>Componente</b>	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)
	Captación	1	2	3	4	5	6
	Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	6
	CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	6
	Reservorio	1	2	3	4	5	6
	Red de distribución	1	2	3	4	5	6
318	<b>¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?</b>						
	Captación						1
	Reservorio						2
	Salida de la planta de tratamiento						3
	Caseta de bombeo/equipo de bombeo						4
	Otro						5
	(especifique)						
319	<b>¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?</b>						
	<b>A. Presentación del cloro</b>			<b>B. Concentración</b>			
	Solución líquida	1	Cloro al 65%		1		
	Gránulos	2	Cloro al 70%		2		
	Tabletas/pastillas	3	Cloro al 90%		3		
	Gas	4	Otro		4		
	Otro	5	(especifique)				
	(especifique)						
	(Respuestas múltiples)						
320	<b>¿QUIÉN PROVEE EL CLORO?</b>		<b>Obtención de cloro</b>				
			<b>Venta</b>	<b>Donación</b>			
	Municipalidad	1	1	2			
	Establecimiento de salud	2	1	2			
	ONG	3	1	2			
	Privado	4	1	2			
	Otro (especifique)	5	1	2			
321	<b>¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACION DEL AGUA?</b>						
	Diario	1	Mensual	5			
	Semanal	2	Cada 2 meses	6			
	Quincenal	3	Más de 2 meses	7			
	Cada 3 semanas	4					
322	<b>A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA?</b>		<b>B. ¿CUÁLES ES EL COSTO DE CLORO POR KG, LITRO ó CILINDRO?</b>				
	[ ] Kilogramos..... 1		S/..... (Si el cloro solo es donado pase a 323)				
	[ ] Litros..... 2						
	[ ] Cilindro..... 3						
	S/..... (Si el cloro solo es donado pase a 323)						
317	<b>¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?</b>						
	Hipoclorador por difusión						1
	Clorador por goteo o flujo constante						2
	Clorador por embalse						3
	Clorinador automático						4
	Cloro gas						5
	Bomba dosificadora/inyectora						6
	Otro						8
	(especifique)						
323	<b>¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?</b>						
	<b>A. DISTANCIA</b>		<b>B. TIEMPO</b>				
	[ ] Kms.		[ ] Minutos..... 1		[ ] Horas..... 2		
	Otros..... 3						
324	<b>¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?</b>						
	Si..... 1			No..... 2			
	Pase a 326						
325	<b>¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas espontáneas)</b>						
	No sabemos cómo hacerlo						1
	No sabemos que tenemos que hacerlo						2
	No tiene comparador del cloro residual						3
	No tiene reactivos (DPD)						4
	Otro						5
	(especifique)						
326	<b>(Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado</b>						
	Primera vivienda (cerca al reservorio)		1	[ ] ppm			
	Última vivienda		2	[ ] ppm			
327	<b>¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?</b>						
	Si..... 1			No..... 2			
	No..... 2			No sabe..... 3			
	Pase a 329						
328	<b>EI.EE.SS. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?</b>						
	Cada mes						1
	Cada 2 meses						2
	Cada 3 meses						3
	Cada 6 meses						4
	1 vez al año						5
	Otro						8
	(especifique)						

C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA																		
329. COORDENADAS UTM EN WGS84				329a. Tipo de Fuente				330. Afloramiento				331. Caudal total (L/S)		332. Tiene resolución de uso de agua (ANA)		333. Distancia de la fuente al reservorio		
ESTE	NORTE	ALTITUD (msnm)	Código de fuente	SUBTERRANEA				SUPERFICIAL				Aforo (L/S)		Si	No	Código	Distancia	
				Manantial de ladera..... 11				Lago/laguna..... 21				Estiaje						
				Manantial de fondo..... 12				Canal..... 22				Lluvia						
				Galería filtrante..... 13				Río/ quebrada riachuelo..... 23										
				Pozo excavado..... 14														
				Pozo perforado/ entubado. 15														
				NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA														
				A.											1	2		
				B.											1	2		
				C.											1	2		
				D.											1	2		
334	<b>¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver cartilla)</b>																	
	Gravedad sin tratamiento..... 1				¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?				Si respondió 1				PASE A MÓDULO IV.1					
	Gravedad con tratamiento..... 2				[SI]				Si respondió 2				PASE A MÓDULO IV.2					
	Bombeo sin tratamiento..... 3				[NO]				Si respondió 3				PASE A MÓDULO IV.3					
	Bombeo con tratamiento..... 4				[CONTINÚE LA ENTREVISTA]				Si respondió 4				PASE A MÓDULO IV.4					
	<b>SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES</b>																	
	Planta de tratamiento portátiles..... 5																	
	Agua de lluvia..... 6																	
	Protección de manantes..... 7																	
	Otro..... 8				(especifique)													
	AL TÉRMINO DEL LLENADO DEL MÓDULO IV. RESPONDA ITEM D. INFRAESTRUCTURA.																	

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

**Ficha 06:** Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas con el MVCS.

MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO											
(En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).											
401	Coordenadas UTM						Este		Norte		Altura
402	CARACTERÍSTICAS				A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
				SI	NO			R	M		
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante		1	2			1	2		
	b.	Zanja de coronación		1	2			1	2		
	c.	Caisson		1	2			1	2		
	c.1	Lecho filtrante		1	2			1	2		
	c.2	Tapa sanitaria		1	2			1	2		
	c.3	Canastilla de salida		1	2			1	2		
	d.	Caja de válvulas		1	2			1	2		
	d.1	Tapa sanitaria		1	2			1	2		
	d.2	Tubería de salida		1	2			1	2		
	d.3	Tubería de rebose		1	2			1	2		
	d.4	Tubería de limpia		1	2			1	2		
	d.5	Válvula en tubería de salida		1	2			1	2		
	d.6	Válvula en tubería de limpia		1	2			1	2		
	e.	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose		1	2			1	2		
	f.	Cerco de protección		1	2			1	2		
	2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante		1	2			1	2	
b.		Sello de protección		1	2			1	2		
c.		Zanja de coronación		1	2			1	2		
d.		Cámara húmeda		1	2			1	2		
e.		Tapa sanitaria la cámara húmeda		1	2			1	2		
f.		Caja de válvulas		1	2			1	2		
g.		Tapa sanitaria (caja de válvulas)		1	2			1	2		
h.		Válvulas están operativas		1	2			1	2		
i.		Tubería de limpia y rebose		1	2			1	2		
j.		Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose		1	2			1	2		
k.		Cerco de protección		1	2			1	2		
3. Galería filtrante	a.	Zanja de coronación		1	2			1	2		
	b.	n. Pozo recolector		1	2			1	2		
	c.	32a. Tuberías de ingreso		1	2			1	2		
	c.1	Canastilla de salida		1	2			1	2		
	c.2	Cono de rebose		1	2			1	2		
	c.3	Tubería de rebose		1	2			1	2		
	c.4	Tubería de salida		1	2			1	2		
	c.5	Válvula tubería de salida		1	2			1	2		
	33	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose		1	2			1	2		
34	Cerco de protección		1	2			1	2			
<b>ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento</b>											
403	ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE:				SI	NO	DESCRIPCIÓN				
	a. Residuos sólidos (basura) u otros contami-nantes de minerales pesados				1	2					
	b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero				1	2					

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

B. LINEA DE CONDUCCIÓN											
404	a. Coordenadas UTM ( <u>Al Inicio</u> )					Este		Norte		Altura	
	b. Coordenadas UTM ( <u>Cámara de reunión</u> )					Este		Norte		Altura	
	c. Coordenadas UTM ( <u>Cámara rompe presión CRP-6</u> ) En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas (A3)					Este		Norte		Altura	
	d. Coordenadas UTM ( <u>Al final</u> )					Este		Norte		Altura	
405	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
			SI	NO			R	M			
	a. Tuberías		1	2			1	2			
	a.1 Tubería de PVC		1	2			1	2			
	a.2 Tubería de F°G°		1	2			1	2			
	a.3 Tubería de HdPE		1	2			1	2			
	b. Cruces aéreos protegidos		1	2			1	2			
	c. Válvulas de aire		1	2			1	2			
	d. Válvulas de purga		1	2			1	2			
	e. Estructuras de la caja de reunión		1	2			1	2			
	f. Tapa sanitaria de la caja de reunión		1	2			1	2			
	g. Cámaras rompe presión		1	2			1	2			
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro		1	2			1	2			
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro		1	2			1	2			
	h1. Tapa sanitaria		1	2			1	2			
	h2. Tubo de rebose		1	2			1	2			
	h3. Tubo de desagüe y limpieza		1	2			1	2			
	h4. Dado de protección		1	2			1	2			

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



C. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2).											
406	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1		m3	407 Coordenadas UTM			Este		Norte		Altura
<b>DIAMETRO DE TUBERIAS Y VALVULAS R1</b>											
	<b>TUBERÍAS</b>	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIAMETRO	Malo	Regular	Bueno	<b>DESCRIPCIÓN</b>			
408	Entrada				1	2	3				
409	Salida				1	2	3				
410	Desague				1	2	3				
411	Rebose				1	2	3				
412	<b>ESTADO DE FUNCIONAMIENTO</b>			A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		<b>DESCRIPCIÓN</b>	
				SI	NO			R	M		
	a. Cerco de protección			1	2			1	2		
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas			1	2			1	2		
	c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento			1	2			1	2		
	d. Estructura del reservorio			1	2			1	2		
	e. Interior de la estructura			1	2			1	2		
	f. Escalera dentro del reservorio			1	2			1	2		
	g. Tubería de limpia y rebose			1	2			1	2		
	h. Nivel estático			1	2			1	2		
	i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose			1	2			1	2		
	j. Grifo de enjuague			1	2			1	2		
	k. Tubería de ventilación			1	2			1	2		
	l. Accesorios dentro del reservorio			1	2			1	2		
m. Sistema de cloración			1	2			1	2			
413	<b>ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN:</b>			SI	NO	<b>DESCRIPCION</b>					
	a. Residuos sólidos (basura)			1	2						
	b. Excrementos y charcos de agua			1	2						

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

D. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION											
414	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)					Este		Norte	Altura		
	b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más de (01) CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas					Este		Norte	Altura		
	c. Coordenadas UTM (Al final)					Este		Norte	Altura		
415	<b>COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO</b>				A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
					SI	NO			R	M	
	<b>A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución</b>										
	a. Tuberías										
	a.1 tubería de PVC										
	a.2 Tubería de F°G°										
	a.3 Tubería HdPE										
	b. Cruces aéreos protegidos										
	c. Válvulas de aire										
	d. Caja de válvula de aire										
	e. Válvulas de purga										
	f. Caja de válvula de purga										
	<b>B. Cámara rompe presión tipo 7</b>										
	a. Tapa sanitaria										
	b. Válvula flotadora										
	c. Válvula de control										
	d. Tubo de rebose										
	e. Tubo de desague y limpieza										
	f. Dado de protección para tubo de limpieza										
	g. Cámara húmeda										
h. Cerco perimétrico											
416	<b>AGUA</b>		<b>DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)</b>								
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías										
	b. Existe tubería expuesta										
	c. Existen zonas de deslizamiento										
	d. Otros.....										

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

**Anexo 07. Fichas técnicas (Dirección General de  
Salud Ambiental)**

**Ficha 07:** Evaluación de la condición sanitaria del caserío Canchas con DIGESA

<b>COBERTURA</b>			
Número de viviendas que se abastecen del sistema de agua:			
Conexión domiciliaria		o por pileta pública	
Número de viviendas que no se abastecen del sistema de agua:			
Señalar la fuente			
<b>CONTINUIDAD</b>			
N° horas promedio del servicio por día			
Días de servicio por semana			
<b>CALIDAD</b>			
Realiza y registra control del cloro residual del agua			
SI		NO	
Realiza el análisis microbiológica del agua			
SI		NO	
Realiza el análisis químico del agua			
SI		NO	
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
Cuenta con plan de operación y mantenimiento			
SI		NO	
Cuenta con registros de operación y mantenimiento			
SI		NO	
Cuenta el servicio con operador/gasfitero			
SI		NO	
En caso afirmativo, tiempo que dedica a operar el servicio			
Permanente		A demanda	Tiempo parc.
Cuenta con las herramientas necesarias			
SI		NO	
Cuenta con equipos, materiales, repuestos e insumos para el óptimo funciamiento del sistema			
SI		NO	
Cuenta con equipo de protección personal			
SI		NO	

**Fuente:** (Dirección General de Salud Ambiental)

**Ficha 08:** Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas con DIGESA

CAPTACIÓN			
Coordenadas	Este		Altura
	Norte		

LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
¿PRESENCIA DE FUGAS DE AGUA?			
SI		NO	
¿LA LÍNEA SE ENCUENTRA ENTERRADA EN TODA SU EXTENSIÓN?			
SI		NO	
¿LOS CRUCES AÉREOS ESTÁN PROTEGIDOS Y EN BUEN ESTADO?			
SI		NO	
¿EXISTEN Y ESTÁN OPERATIVAS LAS VÁLVULAS DE AIRE?			
SI		NO	
¿EXISTEN Y ESTÁN OPERATIVAS LAS VÁLVULAS DE PURGA?			
SI		NO	

CÁMARA ROMPE PRESIÓN EN LÍNEA DE CONDUCCIÓN (CRP - 6)			
Coordenadas	Este		Altura (m.s.n.m)
	Norte		
¿EXISTE CERCO PERÍMETRICO?			
SI		NO	
¿CUENTA CON TAPA SANITARIA EN BUEN ESTADO Y CON SEGURIDAD?			
SI		NO	
¿LA ESTRUCTURA ESTÁ EN BUEN ESTADO Y LIBRE DE RAJADURAS Y FUGAS DE AGUA?			
SI		NO	
¿PRESENCIA DE EXCREMENTO Y CHARCOS DE AGUA EN UN RADIO DE 25 M?			
SI		NO	
¿PRESENCIA DE ACTIVIDAD AGRÍCOLA E MINERÍA EN LAS INMEDIACIONES?			
SI		NO	
¿PRESENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS (BASURA) EN LAS INMEDIACIONES?			
SI		NO	

**Fuente:** (Dirección General de Salud Ambiental)

<b>RESERVORIO</b>		
Coordenadas	Este	
	Norte	
Altura (m.s.n.m)		
¿EXISTE CERCO PERÍMETRICO?		
SI		NO
¿CUENTA CON TAPA SANITARIA?		
SI		NO
¿LA ESTRUCTURA ESTÁ EN BUEN ESTADO Y LIBRE DE RAJADURAS Y FUGAS DE AGUA?		
SI		NO
¿EL INTERIOR DE LA ESTRUCTURA ESTÁ LIMPIO Y LIBRE DE MATERIAL EXTRAÑO?		
SI		NO
¿PRESENCIA DE EXCREMENTOS Y CHARCOS DE AGUA EN UN RADIO DE 25 M?		
SI		NO
¿PRESENCIA DE ACTIVIDAD AGRÍCOLA E MINERÍA EN LAS INMEDIACIONES?		
SI		NO
¿PRESENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS (BASURA) EN LAS INMEDIACIONES?		
SI		NO
¿TIENE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE?		
SI		NO
¿A LA SALIDA DE LAS TUBERÍAS DE LIMPIA Y REBOSE EXISTE REJILLA DE PROTECCIÓN?		
SI		NO
¿EXISTE CASETA DE VÁLVULAS?		
SI		NO
¿LAS VÁLVULAS ESTAN OPERATIVAS?		
SI		NO
¿CUENTA CON LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN?		
SI		NO
¿CUENTA CON PUNTO DE MUESTREO?		
SI		NO

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>		
¿PRESENCIA DE FUGAS DE AGUA?		
SI		NO
¿LA LÍNEA Y RED SE ENCUENTRA ENTERRADA EN TODA SU EXTENSIÓN?		
SI		NO
¿LAS CAJAS DE VÁLVULAS SE ENCUENTRAN SECAS?		
SI		NO
¿CUENTA CON VÁLVULAS DE PURGA?		
SI		NO
¿CUENTA CON UN PLAN DE PURGADO DE REDES?		
SI		NO

**Fuente:** (Dirección General de Salud Ambiental)

**Anexo 08. Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)**



**Ficha 09:** Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas

FICHA 09	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019					
	TÍTULO					
	Tesista:	BACH. VERDE TORRES YERIMY				
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
<b>F) CAPTACIÓN</b>						
<b>Altitud</b>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>				
1976. m.s.n.m	9004355.739	821093.6216				
<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 Periméto						
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	$\frac{1}{\text{Cantidad de captación}}$		=	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+ Acc/4		=	3	Puntos	
<b>El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio</b>						
<b>Captación</b>	$\frac{P 16 + \text{Promedio}}{2}$		=	2	Puntos	

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

<b>FICHA 10</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019</b>		
	<b>Tésista:</b>	BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	<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>	$\frac{P\ 21 + \text{aéreo}}{2}$	=	<b>2 Puntos</b>

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

FICHA 11	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019						
	TÍTULO						
	Tesista:		BACH. VERDE TORRES YERIMY				
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
<b>H) RESERVORIO</b>							
<b>Altitud</b>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>					
1899 m.s.n.m	9004726.872	820741.3999					
<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>							
Estado del Perimetro							
No tiene	<b>X</b>	Si tiene					
Material de construcción del reservorio							
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
Estado de la estructura							
Tapa sanitaria 1 (T.A)				Tapa sanitaria 2 (C.V)			
No tiene		Si tiene de concreto	<b>R</b>	No tiene		Si tiene de concreto	<b>R</b>
Tanque de almacenamiento				Caja de válvulas			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene		Si tiene	<b>R</b>
Canastilla				Tubería de limpia y rebose			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene		Si tiene	<b>M</b>
Grifo de enjuage				Dado de protección			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene	<b>X</b>	Si tiene	
Tubería de ventilación				Tubería de hipoclorador			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene	<b>X</b>	Si tiene	
Válvula flotadora				Válvula entrada			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene		Si tiene	<b>R</b>
Válvula salida				Válvula de desague			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene	<b>X</b>	Si tiene	
Dado de protección				Cloración por goteo			
No tiene	<b>X</b>	Si tiene		No tiene	<b>X</b>	Si tiene	
Cerco perimétrico		No tiene		=	1		Punto
Tanque de almacenamiento	1 punto	Caja de válvulas					3 puntos
Canastilla	1 punto	Tubería de limpia y rebose					2 puntos
Grifo de enjuage	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>	1.3						
<b>El puntaje de la estructura del reservorio</b>							
<b>Reservorio</b>	$\frac{P 23 + P25}{2}$		=	<b>1</b>		Punto	

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

FICHA 12	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	Tesista:	BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>I) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<b>26. ¿Cómo está la tubería?</b>			
78			
Enterrada totalmente	Enterrada de forma parcial		<b>X</b>
Malograda	Colapsada		
<b>27. 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>28. ¿Tiene cruces / pases aéreos?</b>			
Si	No		<b>X</b>
<b>Pregunta 26</b>	<b>Pregunta 27</b>		
2 puntos	2 puntos		
<b>Pregunta 28</b>			
2 puntos			
<b>El puntaje de la LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
Línea de aducción y red de distribución	$\frac{P 26 + P28}{2}$	=	<b>1</b> Puntos

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

FICHA 13	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	Tesista:	BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>J) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>			
<b>FÓMULA</b>			
Puntaje	$\frac{\text{Cap. + Buz. + CRP6 + Lín. Con. + Plan. Tra. + Res. + Lín. Aducc. + Vál. + CRP7 + Pil. Púb. + Pil. Dom.}}{11}$	=	<b>V5 = 1</b> Puntos

RESUMEN	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019		
	Tesista:	BACH. VERDE TORRES YERIMY	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
ESTADO DEL SISTEMA	1 - Cobertura =	V1 = 4	$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5}$ PUNTAJE DE LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA 2.70
	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 09. Memoria de cálculo**

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

**Alumno** : Verde Torres Yerimy    **Asesor** : Mgtr León de los Ríos, Gonzalo  
**Universidad** : Uladech    **Facultad** : Ingeniería

**01. PROYECTO:** Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2017

**02. UBICACIÓN**      **Altitud** : 1868 m.s.n.m.

<b>03. UBICACIÓN POLÍTICA:</b>	<b>Región</b> :	Áncash
	<b>Provincia</b> :	Santa
	<b>Distrito</b> :	Cáceres del Perú
	<b>Caserío</b> :	Canchas



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.	$r = \frac{P_f - P_o}{t}$	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>	<b>4.85 %</b>

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	164 Hab.	$P_f = P_o(1 + r.t)$	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>	<b>20 años</b>



**Tabla 11.** Cálculo de la población futura

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

<b>DOTACIÓN DE AGUA PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN ZONA RURAL</b>						
<b>CANT.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº ALUM.</b>	<b>HORAS DE CONSUMO</b>	<b>DOTACIÓN (l/pers.d)</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>Q. CONSUMO (l/s)</b>
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

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DOTACIÓN</b>
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

<b>A. Datos del diseño</b>				
<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

<b>C. Criterio técnico</b>				
<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 12. 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)	
				Estatal	1%	Social	0.5%	Cons. Dom (l/s)	Cons. Estatal				Cons. social (l/s)	K1: 1.3	K2: 2.0	
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)				
Nº 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)				
Nº 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 13.** 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/Día
<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 14. Cálculo del afloramiento

<b>2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)</b>				
<b>CRITERIOS DE DISEÑO</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>CÁLCULO</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)</b>	H	ASUMIDO	---	0.50 m
<b>LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER <math>V &lt; 0,60</math> m/s</b>	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
<b>SI LA VELOCIDAD ES <math>&gt; 0,60</math> ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s</b>	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
<b>PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO</b>	ho	$\frac{1.56 V_2^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 * 9.81}$	0.02 m
<b>PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA</b>	Hf	$H - h_o$	0.40 - 0.02	0.48 m
<b>DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L</b>	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

<b>2- ESPECIFICACIONES DE DATOS DE CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)</b>			
<b>DATO</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FUENTE</b>
<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>Vp</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>hi</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>hf</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 15. Cálculo del ancho de pantalla

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

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
ÁREA DEL ORIFICIO	A2	Área de la tubería en m2	Resolución ministerial N° - 192
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	Do	(se recomiendan diámetros < ó = 2")	Resolución ministerial N° - 192
NÚMERO DE ORIFICIOS	NA	Se 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 16.** 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 CÁMARA 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 17.** 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	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (5.08/100)^2}{4}$	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 18.** Cálculo de rebose y limpieza

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

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

## DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2009

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)	
Nominal	Real	Total	Útil	Espesor	Peso	Espesor	Peso	Espesor	Peso
(Pulg)	(mm)	(metros)	(metros)	(mm)	(Kg/tubo)	(mm)	(Kg/tubo)	(mm)	(Kg x tubo)
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	
<b>Qmd</b>	0.50 lt/seg

**Tabla 19.** 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	1,976.584 m.s.n.m.	1,937.977 m.s.n.m.	38.61 m
<b>Tra1 - CRP1</b>	0.50 lt/seg	540.00 m	1,937.977 m.s.n.m.	1,899.369 m.s.n.m.	38.61 m

<b>MÉTODO DIRECTO</b>					
Pérdida de carga unitaria <b>DISPONIB</b>	Coefficiente de rugosidad <b>C</b>	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 <b>hf (m/m)</b>	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	1,976.58 m.s.n.m.	1,969 m.s.n.m.	<b>30.61 m.</b>	<b>PVC</b>	10
0.025	13.579	1,937.98 m.s.n.m.	1,924 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> <b>Q</b> = Caudal (m <sup>3</sup> /s). <b>D</b> = Diámetro (m). <b>hf</b> = Pérdida unitaria. <b>C</b> = Coeficiente de rugosidad.
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<b>Donde:</b> <b>Q</b> = Caudal (m <sup>3</sup> /s). <b>D</b> = Diámetro (m). <b>hf</b> = Pérdida unitaria. <b>C</b> = 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> <b>Q</b> = Caudal (m <sup>3</sup> /s). <b>D</b> = Diámetro (m). <b>V</b> = 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> <b>Q</b> = Caudal (m <sup>3</sup> /s). <b>D</b> = Diámetro (m). <b>hf</b> = Pérdida unitaria. <b>C</b> = 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> <b>Hf</b> = Pérdida por tramo (m). <b>L</b> = Longitud por tramo (m). <b>hf1</b> = Pérdida unitaria 1 <b>hf2</b> = Pérdida unitaria 2
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<b>Donde:</b> <b>Hf</b> = Pérdida por tramo (m). <b>L</b> = Longitud por tramo (m)



## CÁMARA ROMPE PRESIÓN

*Tabla 20.* Cálculo de la cámara rompe presión

1- CÁMARA ROMPE PRESIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
<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	$1.9735 \cdot \left(\frac{Q_{md}}{D_s^2}\right)$	$1.9735 \cdot \left(\frac{0.50}{1.00^2}\right)$	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 %
DÍAMETRO 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
DÍAMETRO DE CONO DE REBOSE	Dcr	$2 \cdot Dcr$	$2 \cdot 2$	4.00 Pulg

3- CANASTILLA				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DÍAMETRO 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

## DISEÑO DEL RESERVORIO RECTANGULAR

*Tabla 21.* 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	Vreg + Vres	$8.21 + 1.37$	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	DI	Dato	2.00	Pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.

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

## DISEÑO DE LA CASETA DE CLORACIÓN

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

*Tabla 22.* Cálculo de la cloración

V	Qmd	Qmd	P		r
V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m <sup>3</sup> /h)	Dosis (gr/m <sup>3</sup> )	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)
RA 10	0.49	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 concentracio n de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
5.43	0.01	0.25	2.17	12.00	26.05	60.00	12.00



## DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

<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

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2009

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kgxtubo)
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

**Tabla 23.** 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	1,899.369 m.s.n.m.	1,886.747 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 Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.055	2.730	1,899.37 m.s.n.m.	1,896.64 m.s.n.m.	<b>9.89 m.</b>	<b>PVC</b>	10

**FORMULAS PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN**

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

**Tabla 24.** Cálculo en las tuberías de la red

TRAZO	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
LÍNEA DE ADUCCIÓN	50.00	29.40	PVC	140	0.76	1.12
TUB-P-3	8.00	29.40	PVC	140	0.742	1.09
TUB-P-4	11.00	29.40	PVC	140	0.724	1.07
TUB-P-6	12.00	29.40	PVC	140	0.706	1.04
TUB-P-11	13.00	29.40	PVC	140	0.671	0.99
TUB-P-10	16.00	29.40	PVC	140	0.599	0.88
TUB-P-2	16.00	29.40	PVC	140	0.76	1.12
TUB-P-7	20.00	29.40	PVC	140	0.697	1.03
TUB-P-33	24.00	29.40	PVC	140	0.402	0.59
TUB-P-8	25.00	29.40	PVC	140	0.688	1.01
TUB-P-9	38.00	29.40	PVC	140	0.679	1.00
TUB-P-38	46.00	29.40	PVC	140	0.358	0.53
TUB-P-18	48.00	29.40	PVC	140	0.608	0.90
TUB-S-54	3.00	22.90	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-27	3.00	22.90	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-53	4.00	22.90	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-57	4.00	22.90	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-52	4.00	22.90	PVC	140	0.089	0.22
TUB-S-55	5.00	22.90	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-51	5.00	22.90	PVC	140	0.098	0.24
TUB-S-58	5.00	22.90	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-49	5.00	22.90	PVC	140	0.134	0.33
TUB-S -56	5.00	22.9	PVC	140	0.027	0.07
TUB-S-45	5.00	22.9	PVC	140	0.188	0.46
TUB-S-50	6.00	22.9	PVC	140	0.116	0.28
TUB-S-48	7.00	22.9	PVC	140	0.152	0.37
TUB-S-42	7.00	22.9	PVC	140	0.223	0.54
TUB-S-46	7.00	22.9	PVC	140	0.179	0.43
TUB-S-43	7.00	22.9	PVC	140	0.206	0.50
TUB-S-40	8.00	22.9	PVC	140	0.25	0.61
TUB-S-19	8.00	22.9	PVC	140	0.116	0.28
TUB-S-41	8.00	22.9	PVC	140	0.241	0.59
TUB-S-28	12.00	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-39	8.00	22.9	PVC	140	0.259	0.63

TUB-S-47	8.00	22.9	PVC	140	0.17	0.41
TUB-S-65	9.00	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-23	9.00	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-44	10.00	22.9	PVC	140	0.197	0.48
TUB-S-64	11.00	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-35	12.00	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-25	12.00	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-26	15.00	22.9	PVC	140	0.027	0.07
TUB-S-63	13.00	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-34	13.00	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-17	13.00	22.9	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-59	14.00	22.9	PVC	140	0.098	0.24
TUB-S-67	11.00	22.9	PVC	140	0.08	0.20
TUB-S-37	15.00	22.9	PVC	140	0.009	0.02
TUB-S-20	17.00	22.9	PVC	140	0.107	0.26
TUB-S-36	17.00	22.9	PVC	140	0.027	0.07
TUB-S-66	18.00	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-60	18.00	22.9	PVC	140	0.089	0.22
TUB-S-21	21.00	22.9	PVC	140	0.098	0.24
TUB-S-31	21.00	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-30	22.00	22.9	PVC	140	0.045	0.11
TUB-S-29	23.00	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-22	25.00	22.9	PVC	140	0.089	0.22
TUB-S-61	30.00	22.9	PVC	140	0.08	0.20
TUB-S-14	31.00	22.9	PVC	140	0.036	0.09
TUB-S-16	36.00	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-24	42.00	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-12	39.00	22.9	PVC	140	0.063	0.15
TUB-S-62	40.00	22.9	PVC	140	0.072	0.17
TUB-S-32	54.00	22.9	PVC	140	0.018	0.04
TUB-S-5	55.00	29.4	PVC	140	0.018	0.03
TUB-S-13	68.00	22.9	PVC	140	0.054	0.13
TUB-S-15	111.00	22.9	PVC	140	0.027	0.07

**Tabla 25.** Cálculo en los nudos de la red

<b>TRAZO</b>	<b>Elevación (m)</b>	<b>Presión (m H2O)</b>
N-2	1886.74	10.556
N-3	1884.11	12.313
N-4	1883.9	12.076
N-5	1882.37	13.065
N-6	1880.64	14.24
N-7	1874.2	16.888
N-8	1873.49	17.032
N-9	1868.37	20.411
N-10	1865.86	22.367
N-11	1878.3	15.648
N-12	1863.82	23.992
N-13	1875.49	17.296
N-14	1859.55	27.641
N-15	1858.7	27.08
N-16	1858.34	27.439
N-17	1862.52	25.286
N-18	1862.09	25.719
N-19	1859.24	26.552
N-20	1857.37	28.399
N-21	1856.78	28.986
N-22	1859.38	26.431
N-23	1857.9	27.867
N-24	1859.13	26.693
N-25	1856.23	29.535
N-26	1859.63	26.272
N-27	1859.39	26.477
N-28	1859.58	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	27.309
N-35	1859.9	27.081
N-36	1859.7	27.091
N-37	1865.8	22.384
N-38	1865.86	22.336
N-39	1865.45	22.716
N-40	1856.12	30.731
N-41	1855.87	30.975
N-42	1865.95	21.971
N-43	1865.78	22.126
N-44	1856.26	30.6
N-45	1863.45	24.356
N-46	1863.51	24.286
N-47	1863.89	23.933
N-48	1862.72	25.089
N-49	1857.06	29.819
N-50	1857.28	32.979
N-51	1857.45	32.805
N-52	1859.32	27.805
N-53	1864.1	23.69
N-54	1863.46	24.331
N-55	1867.27	20.833
N-56	1855.65	31.192
N-57	1859.36	27.706
N-58	1867.04	20.971
N-59	1863.84	24.259
N-60	1862.57	25.516
N-61	1864.59	23.534
N-62	1858.88	28.098
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	1858	30.066
N-68	1871.41	24.004

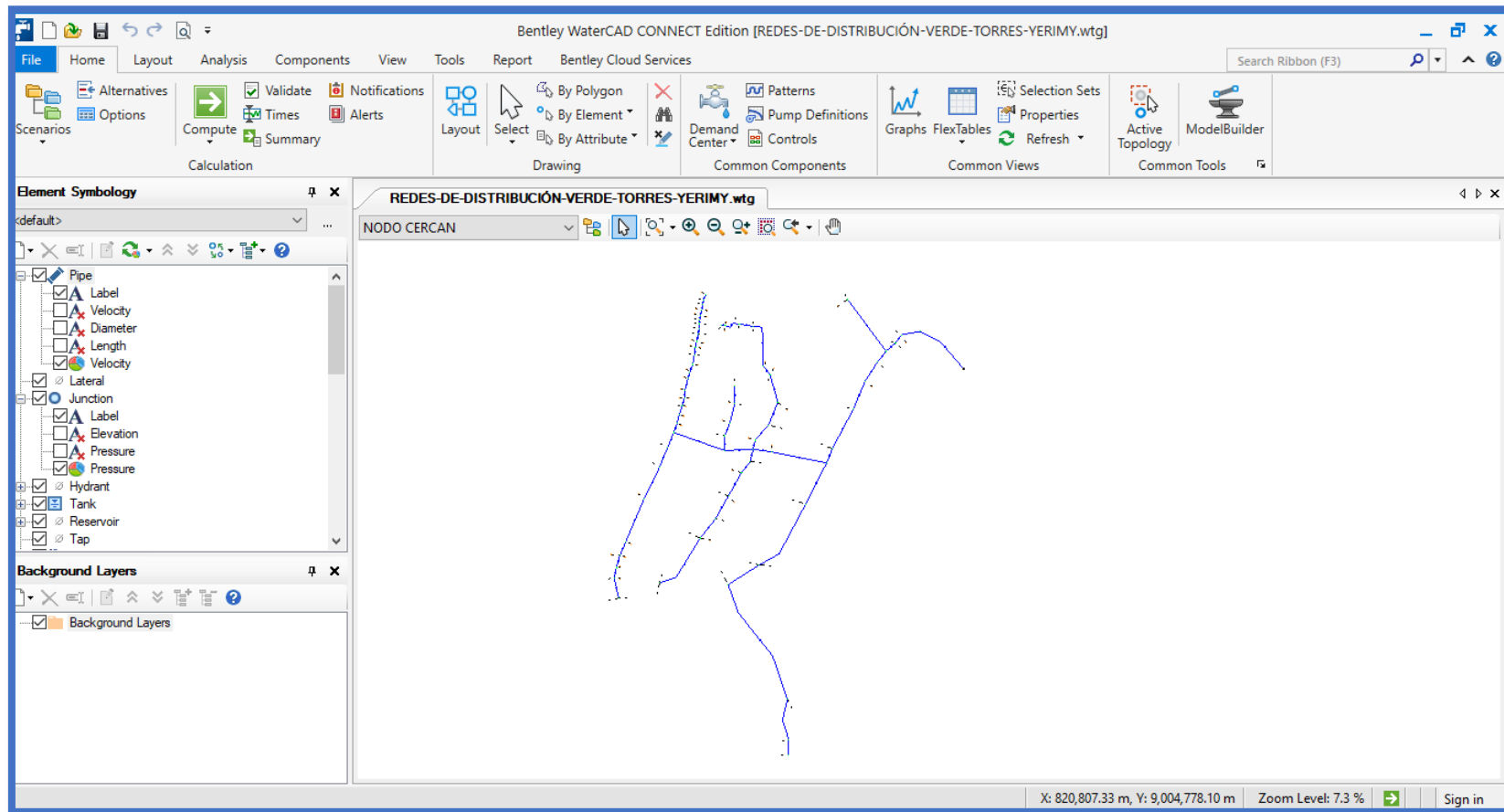


**Tabla 26.** Cálculo en los nudos de la red

<b>Vivienda</b>	<b>Demanda (L/s)</b>	<b>Elevación (m)</b>	<b>Presión (m H<sub>2</sub>O)</b>
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	24.356
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	1862.96	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	1859.28	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	1859.76	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

## Cálculo en WaterCad



**Anexo 10.** Metrados del sistema de abastecimiento  
de agua potable.

**Tabla 27. Metrado de la captación**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>1</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE - CANCHAS</b>							
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>							<b>405.00</b>
01.01.01	CERCO PERIMETRICO DE OBRA	ML	1	200			200	
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANA Y OFICINA	GLB	1				1	
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1				1	
01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	1	200			200	
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3				3	
<b>2</b>	<b>CAPTACIÓN TIPO LADERA Q=0.50 LPS</b>							
<b>2.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						<b>21.50</b>
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACIÓN	M2						<b>21.50</b>
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2						<b>21.50</b>
	Protección de Afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14	
	Cámara húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	Cámara seca		1.00	0.90	1.00		0.90	
	Longitud de tubería de PVC 1"		1.00	12.00	1.00		12.00	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
<b>2.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						<b>11.14</b>
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60	0.85	2.04	
	cimiento		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90	0.60	0.54	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01	
	En área de material filtrante		1.00		6.13	1.36	8.34	
02.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	M2						<b>10.25</b>
	Cámara Húmeda		1.00	1.50	1.60		2.40	
	cimiento		1.00	1.60	0.25		0.40	
	Longitud de tubería		1.00	1.60	0.20		0.32	
	Cámara Seca		1.00	1.00	0.90		0.90	
	Sumidero		1.00	0.20	0.20		0.04	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.20		0.06	
	En área de material filtrante		1.00		6.13		6.13	
02.02.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3						<b>13.37</b>
				11.14	1.20		13.37	
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE							
02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA APROM 0.60 M, h=1.00m, TERRENO NORMAL Manual	ML						<b>12.00</b>
			1.00	12.00			12.00	
02.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML						<b>12.00</b>
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML						<b>12.00</b>
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.							<b>12.00</b>
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
02.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	ML						<b>48.00</b>
<b>2.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
02.03.01	CONCRETO 210 (I) P/CIMIENTO CORRIDO	M3						<b>0.20</b>
	Cámara húmeda		1.00	1.60	0.25	0.35	0.14	
			1.00	1.60	0.20	0.20	0.06	
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2						<b>2.02</b>
	Cámara húmeda		2.00	1.60		0.35	1.12	
			2.00		0.25	0.35	0.18	
			2.00	1.60		0.20	0.64	

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

02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO	M3					<b>0.09</b>
	techo		1.00	1.10	1.10	0.10	0.12
			4.00	0.80	0.10	0.10	0.03
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO.DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					<b>2.15</b>
	techo		1.00	1.10	1.10		1.21
			4.00	0.80		0.10	0.32
			4.00	0.60		0.10	0.24
			1.00	4.40		0.10	0.44
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG					<b>4.82</b>
	Vertical		7.00	0.80		0.56	3.14
			4.00	0.75		0.56	1.68
02.04.02	CÁMARA SECA						
02.04.02.01	LOSA DE FONDO						
02.04.02.01.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE FONDO	M3					<b>0.15</b>
			1.00	1.00	1.00	0.15	0.15
02.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2					<b>0.60</b>
			2.00	1.00		0.15	0.30
			2.00	1.00		0.15	0.30
02.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG					<b>6.61</b>
	Longitudinal		4.00	1.03		0.56	2.31
	Transversal		4.00	1.17		0.56	2.62
	En sumidero		6.00	0.50		0.56	1.68
02.04.02.02	MURO REFORZADO						
02.04.02.02.01	CONCRETO EN $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> P/MURO REFORZADO	M3					<b>0.16</b>
			2.00	0.90	0.10	0.60	0.11
			1.00	0.80	0.10	0.60	0.05
02.04.02.02.02	ENCOFRADO.DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					<b>3.24</b>
			2.00	0.90		0.60	1.08
			2.00	0.80		0.60	0.96
			2.00	0.60		0.60	0.72
			1.00	0.80		0.60	0.48
02.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG					<b>8.69</b>
	Vertical		8.00	0.90		0.56	4.03
	Transversal		6.00	0.97		0.56	3.26
			3.00	0.83		0.56	1.39
02.04.01.03	LOSA DE TECHO						
02.04.01.02.01	CONCRETO EN $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> P/LOSA DE TECHO	M3					<b>0.06</b>
	techo		1.00	0.90	1.00	0.10	0.09
			4.00	0.80	0.10	0.10	0.03
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.02	ENCOFRADO.DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2					<b>1.40</b>
	techo		1.00	0.90	1.00		0.90
			2.00	0.90		0.10	0.18
			1.00	1.00		0.10	0.10
			1.00	2.80		0.10	0.28
	descontar tapa		-1.00	0.80	0.80	0.10	-0.06
02.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	KG					<b>4.82</b>
	Vertical		7.00	0.80		0.56	3.14
			4.00	0.75		0.56	1.68
<b>2.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
02.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, $e=1.5$ cm						
	<u>Cámara Húmeda</u>						<b>14.12</b>
	Muros exteriores		2.00	1.40		0.50	1.40
			1.00	1.40		0.50	0.70
			1.00	1.10		0.20	0.22
	Losa de Techo		1.00	1.10	1.10		1.21
			1.00	1.10	1.10		1.21
	murete de tapa metálica		1.00	3.20		0.10	0.32
			1.00	2.40		0.10	0.24
			1.00	3.20	0.10		0.32
	<u>Cámara Seca</u>						
	Muros exteriores		2.00	0.90		0.60	1.08
			1.00	0.80		0.60	0.48
	losa de techo		1.00	0.80	0.20		0.16
	murete de tapa metálica		1.00	3.20		0.10	0.32
			1.00	3.20	0.10		0.32
	losa de techo zona de afloramiento		1.00	2.60	2.36		6.14



02.05.01	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2						3.65
	<b>Cámara Seca</b>							
	Muros exteriores		1.00	0.90		0.60	0.54	
			1.00	0.90		0.50	0.45	
			2.00	0.90		0.60	1.08	
			2.00	0.20		0.50	0.20	
	losa de techo		1.00	0.90	0.20		0.18	
	murete de tapa metálica		1.00	1.00		0.20	0.20	
	losa de fondo		1.00	1.00	1.00		1.00	
02.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2						8.55
	<b>Cámara Húmeda</b>							
	Muros exteriores		1.00	1.10		1.00	1.10	
			3.00	1.40		1.00	4.20	
	Losa de Techo		1.00	1.10	1.10		1.21	
	murete de tapa metálica		1.00	0.80		0.10	0.08	
	losa de fondo		1.00	1.40	1.40		1.96	
<b>2.06</b>	<b>FILTROS</b>							
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"							1.62
			1.00	1.60	2.36	0.43	1.62	
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"							0.76
			1.00	1.60	2.36	0.20	0.76	
<b>2.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>							
02.07.01	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.							
02.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° DE 1"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR) Ø 1"	ML	1.00	1.40			1.40	1.40
02.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE 1"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL F°G° DE 1"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/ MANIJA Ø 1"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO PVC 1"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1"	ML	1.00	12.00			12.00	12.00
02.07.02	ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE							
02.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC DE 2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	2.00			2.00	2.00
02.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC DE 1 1/2"	UND	1.00	1.00			1.00	1.00
02.07.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC PN 10 DE 1 1/2"	ML	1.00	2.20			2.20	2.20
<b>2.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>							
02.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND						2.00
					2.00			2.00
<b>2.09</b>	<b>PINTURA</b>							
02.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2						16.87
					16.87			16.87
<b>2.1</b>	<b>VIARIOS</b>							
02.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						4.00
					4.00			4.00
02.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND						2.00
					2.00			2.00
<b>3</b>	<b>CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION</b>							
<b>3.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	M2						40.14
					6.69	6.00		40.14
03.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						40.14
					6.69	6.00		40.14
03.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2						40.14
					6.69	6.00		40.14
<b>3.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m DE PROFUNDIDAD	M3	9.00	0.40	0.40	0.80	1.15	1.15
03.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	9.00	0.40	0.40		1.44	1.44
03.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	9.00	0.40	0.40	0.40	0.58	0.58
03.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1.00	0.58	1.20		0.70	0.70
<b>3.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
03.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3						0.89
			9.00	0.40	0.40	0.6	0.86	
			9.00	0.15	0.15	0.15	0.03	
<b>3.04</b>	<b>VIARIOS</b>							
03.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	9.00				9.00	9.00
03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA n° 10 COCADAS 2'x2'	M2	1.00	17.60		1.95	34.32	34.32
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3.00	23.30			69.90	69.90
03.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m. UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1.00				1.00	1.00

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

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>4</b>	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>							
<b>04.01.</b>	<b>TUBERIAS</b>							
<b>04.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							<b>1080.540</b>
04.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	540			540.00	
04.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	540			540.00	
04.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	0.54			0.54	
<b>04.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							<b>2,700.00</b>
04.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	540			540.00	
04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	540			540.00	
04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	540			540.00	
04.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	540			540.00	
04.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	540			540.00	
<b>04.01.03</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>							<b>2,710.00</b>
04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	540			540.00	
04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1.00				1.00	
04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	UND	8.00				8.00	
04.01.03.04	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	4.00	540			2,160.00	
04.01.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00				1.00	

**Tabla 29.** Metrado de la cámara rompe presión

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			VOLUMEN	PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>5</b>	<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LINEAS (CRP-LINEAS)</b>		1.00						
<b>05.01.</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					3.75	3.75	
	Cámara		1.00	1.00	1.00		1.00		
	Caja de Válvulas		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40		1.20		
	Dado de concreto y piedra asentada		1.00	1.30	0.50		0.65		
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					3.75	3.75	
	Cámara		1.00	1.00	1.00		1.00		
	Caja de Válvulas		1.00	1.00	0.90		0.90		
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40		1.20		
	Dado de concreto y piedra asentada		1.00	1.30	0.50		0.65		
									KG-KM
<b>5.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3					2.99	2.99	
	Cámara		1.00	1.20	1.00	0.80	0.96		
	Caja de Válvulas		1.00	1.20	1.10	0.90	1.19		
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84		
05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL EN T.N PARA ESTRUCTURAS	M2					3.72	3.72	
	Cámara		1.00	1.20	1.00		1.20		
	Caja de Válvulas		1.00	1.20	1.10		1.32		
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40		1.20		
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3					1.24	1.24	
	Cámara		1.00	3.00	0.10	0.60	0.18		
	Caja de Válvulas		1.00	3.20	0.10	0.70	0.22		
	Tubería de limpia y rebose		1.00	3.00	0.40	0.70	0.84		
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30mt	M3	1.00	1.74		f.espon	1.20	2.09	2.09
<b>5.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>								
05.0 3.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , PARA SOLADOS	M2					0.25	0.25	
	Cámara		1.00	1.20	1.00	0.10	0.12		
	Caja de Válvulas		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13		
05.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =140 Kg/cm <sup>2</sup> , PARA DADOS	M3					0.01	0.01	
	Dado		1.00	0.30	0.20	0.20	0.01		
05.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAMARAS	M3					0.85	0.85	
	CÁMARA								
	Losa de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13		
	Muro longitudinal		2.00	1.00	0.10	0.90	0.18		
	Muro transversal		2.00	0.80	0.10	0.90	0.14		
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo		1.00	1.20	1.10	0.10	0.13		
	Muro longitudinal		2.00	0.90	0.10	0.80	0.14		
	Muro transversal		1.00	0.80	0.10	0.80	0.06		
	Losa de techo		1.00	0.90	1.00	0.10	0.09		
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	0.10	-0.04		
05.03.04	ACERO f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1.00				43.18	43.18	
05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2					11.84	11.84	
	CÁMARA								
	Losa de fondo		1.00	4.60		0.10	0.46		
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00		0.90	1.80		
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.90	1.44		
	Muro transversal Exterior		1.00	1.00		0.90	0.90		
	Muro transversal interior		2.00	0.80		0.90	1.44		
	CAJA DE VALVULAS								
	Losa de fondo		1.00	4.60		0.10	0.46		
	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90		0.80	1.44		
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80		0.80	1.28		
	Muro transversal exterior		1.00	1.00		0.80	0.80		
	Muro transversal interior		2.00	0.80		0.80	1.28		
	Losa de techo		1.00	0.90	1.00		0.90		
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60		-0.36		
05.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> , e=0.15 m.	M3	1.00	1.00	0.50	0.10	0.05	0.05	
05.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" PARA SUMIDERO	M3	1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	0.01	
<b>5.04</b>	<b>ACABADOS</b>								
05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2					8.66	8.66	
	CÁMARA								
	Muros longitudinal exterior		2.00	1.00		0.90	1.80		
	Muro transversal Exterior		1.00	1.00		0.90	0.90		
	Losa de fondo		1.00	3.00		0.10	0.30		
	CAJA DE VALVULAS								

	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90	0.80	1.44	
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80	0.80	1.28	
	Muro transversal exterior		1.00	1.00	0.80	0.80	
	Muro transversal interior		2.00	0.80	0.80	1.28	
	Losa de fondo		1.00	3.20	0.10	0.32	
	Losa de techo		1.00	1.00	0.90	0.90	
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	-0.36	
05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm.	M2				3.52	3.52
	CÁMARA						
	Losa de fondo		1.00	0.80	0.80	0.64	
	Muro longitudinal interior		2.00	0.80	0.90	1.44	
	Muro transversal Interior		2.00	0.80	0.90	1.44	
05.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 manos	M2				4.94	4.94
	CÁMARA						
	Muro longitudinal exterior		2.00	1.00	0.90	1.80	
	Muro transversal exterior		1.00	1.00	0.90	0.90	
	CAJA DE VALVULAS						
	Muro longitudinal exterior		2.00	0.90	0.80	1.44	
	Muro transversal Exterior		1.00	1.00	0.80	0.80	
	Losa de techo		1.00	1.00	0.90	0.90	
	Descuento abertura de tapa		-1.00	0.60	0.60	-0.36	
<b>5.05</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>						
05.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.60 x 0.60, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1.00				1.00
05.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPAS METALICAS DE 0.80 x 0.80, E = 3/16" INC CANDADO	UND	1.00				1.00
05.05.03	ACCESORIOS CRP-06 D= 1 1/2"	UND	1.00	cantidad		1.00	1.00

**Tabla 30. Metrado de la válvula de purga**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>6</b>	<b>CÁMARA DE VÁLVULA DE PURGA (1 UND)</b>		<b>1.00</b>					
<b>6.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					1.30	1.30
	Caja de Válvula de Purga		1.00	0.80	0.80		0.64	
	Dado de Válvula de Purga		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Piedra asentada con concreto		1.00	0.50	0.50		0.25	
	Tubería		1.00	0.80	0.40		0.32	
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					1.30	1.30
	Caja de Válvula de Purga		1.00	0.80	0.80		0.64	
	Dado de Válvula de Purga		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Piedra asentada con concreto		1.00	0.50	0.50		0.25	
	Tubería		1.00	0.80	0.40		0.32	
06.01.03	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS EN T.N.	M3					0.66	0.66
	Caja de Válvula de Purga		1.00	0.80	0.80	0.70	0.45	
	Dado de Válvula de Purga intermedia		1.00	0.30	0.30	0.20	0.02	
	Tubería		1.00	0.80	0.40	0.60	0.19	
06.01.04	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2					1.05	1.05
	Caja de Válvula de Purga		1.00	0.80	0.80		0.64	
	Dado de Válvula de Purga		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Tubería		1.00	0.80	0.40		0.32	
06.01.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	M3	1.00	0.80	0.40	0.60	0.19	0.19
06.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	1.00	0.47		esponjamiento =	0.58	0.58
<b>6.02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
06.02.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, PARA SOLADOS	M2	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10
06.02.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS	M3					0.04	0.04
	Dado de Válvula de Purga intermedia		1.00	0.30	0.30	0.40	0.04	
06.02.03	CONCRETO CILÓPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M. PARA EMBOQUILADO	M3	1.00	0.50	0.50	0.10	0.03	0.03
06.02.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3	1.00				0.30	0.30
	Caja de Válvula de Purga - muro largo		2.00	0.80	0.10	0.80	0.13	
	Caja de Válvula de Purga - muro ancho		2.00	0.60	0.10	0.80	0.10	
	Losa Válvula de Purga		1.00	0.90	0.90	0.10	0.08	
	Descuento		-1.00	0.20	0.20	0.20	-0.01	
06.02.05	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	1.00				16.85	16.85
06.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	1.00				5.36	5.36
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. largo		2.00	0.60		0.80	0.96	
	Caja de Válvula de Purga - muro inter. ancho		2.00		0.60	0.80	0.96	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior largo		2.00	0.80		0.80	1.28	
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior ancho		2.00		0.80	0.80	1.28	
	Dado de Válvula de Purga - muro ext.		4.00	0.30		0.40	0.48	
	Encofrado de losa de fondo		4.00	1.00	0.10		0.40	
06.02.07	GRAVA DMAX=1"	M3					0.01	0.01
	Drenaje de válvula de Purga		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	
<b>6.03</b>	<b>ACABADOS</b>							
06.03.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:4, e=1.50 cm	M2	1.00				0.64	0.64
	Caja de Válvula de Purga - muro exterior		4.00	0.80		0.20	0.64	
06.03.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.30 cm	M2	1.00				2.28	2.28
	Caja de Válvula de Purga - piso		1.00	0.60	0.60		0.36	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior		4.00	0.60		0.80	1.92	
06.03.03	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	1.00				1.00	1.00
06.03.04	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	1.00				2.92	2.92
	Caja de Válvula de Purga - muro interior largo		2.00	0.60		0.80	0.96	
	Caja de Válvula de Purga - muro interior ancho		2.00		0.60	0.80	0.96	
	Caja de válvula de Purga - losa		1.00	0.60	0.60		0.36	
	Caja de válvula de Purga - muro exterior		4.00	0.80		0.20	0.64	
<b>6.04</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>							
06.04.01	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA DN = 1 1/2"	UND	1.00	cantidad			1.00	1.00
	Adaptador UPR PVC Ø = 1 1/2"			2.00				
	Codo PVC Ø 1 1/2" X 90°			2.00				
	Niple PVC Ø = 1 1/2" x 2 "			1.00				
	TAPON PVC Ø 1 1/2" (PERFORADO 3/16")			1.00				
	Tee PVC 1 1/2" x 1 1/2"			1.00				
	Unión Universal PVC Ø = 1 1/2"			2.00				
	Válvula Compuerta de Bronce Ø = 1 1/2"			1.00				

**Tabla 31.** Metrado de la válvula de aire

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>7</b>	<b>VÁLVULA DE AIRE</b>							
<b>7.01</b>	<b>CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA ( 1 UND)</b>		1.00					
<b>07.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
07.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2					0.64	0.64
	Caja de Válvula de Aire		1.00	0.80	0.80		0.64	
07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	M2					0.64	0.64
	Caja de Válvula de Aire		1.00	0.80	0.80		0.64	
<b>07.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS T.N.	M3					0.45	0.45
	Caja de Válvula de Aire		1.00	0.80	0.80	0.70	0.45	
07.01.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL EN T.N. PARA ESTRUCTURAS	M2					0.64	0.64
	Caja de Válvula de Aire		1.00	0.80	0.80		0.64	
07.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	M3	1.00	0.45	esponjamiento = 1.25		0.56	0.56
<b>07.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>							
07.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, PARA SOLADOS	M2	1.00	0.80	0.80		0.64	0.64
07.01.03.02	CONCRETO f'c=140 kg/cm2, PARA DADOS	M3	1.00	0.20	0.20	0.30	0.01	0.01
07.01.03.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2, PARA CAJAS	M3	1.00				0.29	0.29
	Caja de Válvula de Aire - muro largo		2.00	0.80	0.10	0.70	0.11	
	Caja de Válvula de Aire - muro ancho		2.00	0.60	0.10	0.70	0.08	
	Losa Válvula de Aire		1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	
	Descuento		-1.00	0.20	0.20	0.20	-0.01	
07.01.03.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	1.00				16.855	16.85
07.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	1.00				4.88	4.88
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. largo		2.00	0.60		0.80	0.96	
	Caja de Válvula de Aire - muro inter. Ancho		2.00		0.60	0.80	0.96	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior largo		2.00	0.80		0.80	1.28	
	Caja de Válvula de Aire - muro exterior ancho		2.00		0.80	0.80	1.28	
	Losa de Válvula de Aire		4.00	1.00	0.10		0.4	
07.01.03.06	GRAVA DMAX=1"	M3					0.01	0.01
	Drenaje de válvula de aire		1.00	0.20	0.20	0.20	0.01	
<b>07.01.04</b>	<b>ACABADOS</b>							
07.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:4, e=1.50 cm.	M2	4.00	0.80		0.25	0.80	0.8
07.01.04.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:2, e=1.50 cm	M2	1.00				2.04	2.04
	Caja de Válvula de Aire - piso		1.00	0.60	0.60		0.36	
	Caja de Válvula de Aire - muro interior		4.00	0.60		0.70	1.68	
07.01.04.03	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	M2	1.00				2.84	2.84
	muros interiores		4.00	0.60		0.70	1.68	
	muro exterior		4.00	0.80		0.25	0.80	
	losa de válvula de aire		1.00	0.60	0.60		0.36	
<b>07.01.05</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>							
07.01.05.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	UND	1.00				1.00	1.00
07.01.05.02	ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE D= 1", EN TUBERIA DE DN = 1 1/2"	UND	1.00	cantidad			1.00	1.00
	1. Tee PVC SAP Ø = 1 1/2"			1.00				
	2. Reducción PVC Ø 1 1/2" a Ø = 1"			1.00				
	3. Niple PVC SAP Ø = 1 1/2" x 2"			2.00				
	4. Válvula compuerta de bronce de 1"			1.00				
	5. Válvula de aire automática de 1"			1.00				

**Tabla 32. Metrado del reservorio**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>8</b>	<b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO</b>							
<b>8.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES	M2					<b>27.24</b>	
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINALES	M2					<b>27.24</b>	
			1.00	5.00	5.00		25.00	
			1.00	0.80	2.80		2.24	
08.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES, HER-EQUIPOS EN ZONA SIN ACCESO VEHICULAR P/INSTAL.	GLB					<b>1.00</b>	
			1.00			1.00		
<b>8.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
08.02.01	EXCAVACIONES-CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	M3					<b>100.00</b>	
	Volumen de Corte (plano MT-01)		1.00	100.00			100.00	
08.02.02	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	M3					<b>5.71</b>	
	Excavación para losa de Cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	1.15	
	Zapata		1.00	0.27	12.80		3.46	
	Vereda		1.00	0.06	18.40		1.10	
08.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION EN TERRENO NORMAL A PULSO	M2					<b>27.24</b>	
	Losa de Cimentación + Vereda		1.00	27.24			27.24	
08.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3					<b>1.00</b>	
				Área				
	Relleno para cimentación de vereda		2.00	0.05	5.00		0.50	
			2.00	0.05	5.00		0.50	
08.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDANA DESMONTE - PULSO	M3					<b>130.89</b>	
						F.Espj.		
	Retiro		1.00	104.71		1.25	130.89	
08.02.06	ELIMINACIÓN DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	M3					<b>130.89</b>	
				Vol.		F.Espj.		
	Vol.=Vol. Corte + Vol. Excavación - Relleno		1.00	104.71		1.25	130.89	
<b>8.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
08.03.01	CONCRETO FC= 100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O SUB BASES (CEMENTO P-I)	M3					<b>1.57</b>	
	Solado P/Losa de cimentación de Cisterna		1.00	2.40	2.40	0.10	0.58	
	Parte inclinada		4.00	0.24	2.40	0.10	0.23	
<b>8.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
08.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS (CEMENTO P-I)	M3		Area			<b>3.47</b>	
	Zapata		2.00	0.27	3.80		2.06	
			1.00	0.27	2.60		0.70	
			2.00	0.27	0.95		0.51	
			1.00	0.29	0.70		0.21	
08.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO (CEMENTO-P)	M3					<b>0.38</b>	
	Losa de cimentación		1.00	2.40	2.40	0.20	0.38	
08.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS (CEMENTO P-I)	M3					<b>4.38</b>	
	Muros de Reservorios		2.00	3.40	0.20	1.71	2.33	
			2.00	3.00	0.20	1.71	2.05	
08.04.04	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	M2					<b>43.78</b>	
	Muro exterior en Reservorio		4.00	3.40		1.71	23.26	
	Muro interior en Reservorio		4.00	3.00		1.71	20.52	



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

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

		1.00	1.00	1.00
08.13.02.02	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1"	UND		<b>3.00</b>
		1.00	3.00	3.00
08.13.02.03	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA PVC SAP Ø 1/2"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.02.04	ADAPTADOR UNIÓN PRESION-ROSCA HEMBRA PVC SAP Ø 1"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.02.05	UNIÓN ROSCADA DE FO. GALV. DE 1"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.02.06	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	UND		<b>4.00</b>
		1.00	4.00	4.00
08.13.02.07	UNIÓN UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
<b>8.13.03</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
08.13.03.01	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 3"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.02	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.03	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1/2"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.04	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.03.05	CODO 45° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 1"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.06	CODO 90° DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø 2" C/MALLA SOLDADA	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.07	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 90°	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.08	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1/2" 90°	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.09	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 2" 45°	UND		<b>3.00</b>
		1.00	3.00	3.00
08.13.03.10	SUMINISTRO CODO PVC SAP SP Ø 1" 45°	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.11	TEE DE FIERRO GALVANIZADO UNIÓN ROSCADA Ø1"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.12	SUMINISTRO TEE PVC SAP SP Ø 2" - 2"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.03.13	REDUCCION F°G° DE 1" A 1/2" ROSCADO	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.03.14	SUMINISTRO REDUCCION PVC SAP SP Ø 2" - 1"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.03.15	SUMINISTRO TAPON PVC SAP SP Ø 2"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
<b>8.13.04</b>	<b>VÁLVULAS</b>			
08.13.04.01	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 2"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.04.02	VALVULA COMPUERTA NTP 350.084 DE 1"	UND		<b>2.00</b>
		1.00	2.00	2.00
08.13.04.03	VÁLVULA FLOTADORA DE BRONCE DE CONTROL DIRECTO Ø 1"	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
08.13.04.04	GRIFO D=1/2" NTP 350.084	UND		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00
<b>8.13.05</b>	<b>INSTALACIÓN</b>			
08.13.05.01	MONTAJE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE RESERVORIO V.5M3	GLB		<b>1.00</b>
		1.00	1.00	1.00

**Tabla 33. Caseta de cloración**

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

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>10</b>	<b>CERCO PERIMETRICO (INCL. PUERTA DE INGRESO)</b>							
<b>10.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
10.01.01	TRAZO INICIAL, NIVELACION Y REPLANTEO PARA CERCO PERIMETRICO	M						33.30
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
10.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA, PARA CERCO PERIMETRICO (CON EQUIPO)	M						33.30
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
<b>10.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
10.02.01	EXCAVACIONES TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1.00 M PROF.	M3						3.62
	Dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40	
	Cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	1.00	1.13	
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09	
10.02.02	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	M3						0.10
	Cimiento de columnas		2.00	0.50	0.50	0.20	0.10	
10.02.03	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	M3						4.39
			1.00	3.52		F Espj.	1.25	4.39
10.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA							4.39
			1.00	3.52		F Espj.	1.25	4.39
<b>10.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
10.03.01	CONCRETO F'C 175 KG/CM2 + 30% P.G. PARA CIMENTACIONES (CEMENTO P-I)	M3						3.39
	dado de concreto		15.00	0.40	0.40	1.00	2.40	
	cimiento de columnas		2.00	0.75	0.75	0.80	0.90	
			1.00	0.60	0.30	0.50	0.09	
<b>10.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>							
10.04.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 PARA COLUMNAS (CEMENTO P-I)	M3						0.38
	C-1 (0.25 x 0.25)		2.00	0.25	0.25	3.00	0.38	
10.04.02	ENCOFRADO (INCL. HABILITACION DE MADERA) PARA COLUMNAS	M2						6.00
				perim.				
	C-1(0.25 x 0.25)		2.00	1.00		3.00	6.00	
<b>10.05</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
10.05.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON CEMENTO-ARENA	M2						6.00
				perim.				
	C-1 (0.25 x 0.25)		2.00	1.00		3.00	6.00	
<b>10.06</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>							
10.06.01	PUERTA METALICA DE TUBO F" G" Ø2" CON MALLA DE FIERRO GALVANIZADO COCADA 2"X2" - CALIBRE BWG=12	M2						4.00
			1.00	1.60		2.50	4.00	
10.06.02	CERCO METALICO MARCO ANGULO F" TIPO L DE 1 1/4"x1 3/8"x 1/8", PARANTE TUBO F" G" Ø2", MALLA COCADA 2"X2" CON FIERRO	M						31.20
	Tramo A-B		1.00	8.55			8.55	
	Tramo B-C		1.00	8.10			8.10	
	Tramo C-D		1.00	8.55			8.55	
	Tramo D-E		1.00	8.10			8.10	
	puerta		-1.00	2.10			-2.10	
<b>10.07</b>	<b>CERRAJERIA</b>							
10.07.01	CANDADO INCLUYENDO ALDABAS	UND						2.00
			2.00				2.00	
			9.00				9.00	
10.07.02	BISAGRAS F" G" Ø2 1/2" Y PL. 3/4" 0.04x0.10M PARA PUERTA METALICA	PZA						6.00
			6.00				6.00	
10.07.03	PICAPORTE DE FIERRO REDONDO DE 3/4" X 0.65 M.	UND						2.00
			2.00				2.00	
<b>10.08</b>	<b>PINTURA</b>							
10.08.01	PINTADO DE PUERTAS METALICAS (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	M2						8.00
	Puerta		2.00		1.60	2.50	8.00	
10.08.02	PINTADO DE CERCO PERIMETRICO (PINTURA ANTICORROSIVA DE BASE+ ACABADO ESMALTE SINTETICO SATINADO)	M2						62.40
	Cerco de malla							
	Tramo A-B		1.00	8.55		2.00	17.10	
	Tramo B-C		1.00	8.10		2.00	16.20	
	Tramo C-D		1.00	8.55		2.00	17.10	
	Tramo D-E		1.00	8.10		2.00	16.20	
	Puerta		-1.00	2.10		2.00	-4.20	
10.08.03	PINTADO EN COLUMNAS CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR)	M2						2.00
				perim.				
	C-1(0.25 x 0.25)		1.00	1.00		2.00	2.00	
<b>10.09</b>	<b>OTROS</b>							
10.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND						2.00
			2.00				2.00	
10.09.02	ANCLAJE DE 5/8 " L=0.25m PARA ANCLAJES DE TUBO EN CIMENTACION	KG						3.88
			10.00	1.55	0.25		3.88	

**Tabla 34.** Metrado de la línea de aducción

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>11</b>	<b>LINEA DE ADUCCIÓN</b>							
<b>11.01</b>	<b>TUBERIAS</b>							
<b>11.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
11.01.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	KM	1.00	2.47			2.47	<b>2.47</b>
<b>11.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
11.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x7.50 m.	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
<b>11.03</b>	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>							
11.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC NTP 339.002 DN 1"	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	UND	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>
11.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	50.00			50.00	<b>50.00</b>
11.01.03.04	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	UND	1.00	1.00			1.00	<b>1.00</b>

**Tabla 35. Metrado de la red de distribución**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>12</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCIÓN</b>							
<b>12.01</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>		<b>78</b>					
<b>12.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
12.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
12.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
<b>12.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
12.01.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN T.N.	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
12.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA B=0.40 m. T.N.	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
12.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
12.01.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m.	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
12.01.02.05	ELIMINACION MANUAL DE MAT. EXCEDENTE DE ZANJA EN T.N. DE 0.40x0.70 m. (Dm=30 m)	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
<b>12.01.03</b>	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>							
12.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 3/4", NTP 339.002:2015	M	1.00	936.97			936.97	<b>936.97</b>
12.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC CLASE 10 DN 1", NTP 339.002:2015	M	1.00	265.37			265.37	<b>265.37</b>
12.01.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA +DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63	M	1.00	1202.34			1202.34	<b>1202.34</b>
12.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4" PARA RED DN 1 "	UND	1.00	Cantidad				<b>121.00</b>
	TEE SP PVC 1 "			48.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			48.00	und			
	CODO SP PVC 3/4" X 45°			4.00	und			
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"			19.00	und			
	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" X 1 1/2"			2.00	und			
12.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1" PARA RED DN 1 "	UND	1.00	Cantidad				<b>20.00</b>
	TEE SP PVC 1 "			6.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"			4.00	und			
	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"			4.00	und			
	CODO SP PVC 1" X 45°			2.00	und			
	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"			4.00	und			



## **Anexo 11. Costo y presupuesto**

**Tabla 36. Costos y presupuestos**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE - CANCHAS</b>				<b>336,356.12</b>
<b>1.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>6685.40</b>
01.01.02	CASETA DE ALMACEN, GUARDIANIA Y OFICINA	GLB	200.00	14.12	2824.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40m (GIGANTOGRAFIA)	UND	1.00	1016.40	1016.40
01.01.04	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA PARA LIMITES DE SEGURIDAD DE OBRA	ML	500.00	2.69	1345.00
01.01.05	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00	500.00	1500.00
<b>1.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>51,097.75</b>
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	25,419.84	25,419.84
01.02.02	CERCADO DE ESTRUCTURA CON MATERIAL SINTETICO	m	100.00	99.15	9,915.00
01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3	25.30	623.04	15,762.91
<b>1.03</b>	<b>CAPTACION WAYTA (01 UND)</b>				<b>10,851.71</b>
<b>01.03.01</b>	<b>CAPTACION TIPO LADERA 0.50 L/HAB/DIA (01 UND.)</b>				<b>5,408.13</b>
01.03.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>192.21</b>
01.03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	21.50	2.70	58.05
01.03.01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	3.52	75.68
01.03.01.04	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	21.50	2.72	58.48
01.03.01.05	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,698.84</b>
01.03.01.05.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS</b>				<b>806.04</b>
01.03.01.05.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	11.14	41.31	460.19
	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	m2	10.25	5.54	56.79
01.03.01.05.01.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETELLA (50 m)	m3	13.37	21.62	289.06
01.03.01.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE</b>				<b>892.80</b>
01.03.01.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	m	12.00	25.26	303.12
01.03.01.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	12.00	0.82	9.84
01.03.01.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	m	12.00	17.55	210.60
01.03.01.05.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	m	12.00	12.76	153.12
01.03.01.05.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	12.00	18.01	216.12
01.03.01.05.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,074.20</b>
01.03.01.05.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/CIMIENTO CORRIDO	m3	0.20	610.91	122.18
01.03.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	2.02	59.97	121.14
01.03.01.05.03.03	CONCRETO FC 140 KG/CM2, P / LOSA DE TECHO	m3	0.92	456.38	419.87
01.03.01.05.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSA DE TECHO	m2	7.86	59.97	471.36
01.03.01.05.03.05	DADO CONCRETO FC = 140 KG/CM2 (0.30 X 0.20 X 0.20M)	und	1.00	18.28	18.28
01.03.01.05.03.06	ASENTADO DE PIEDRA FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	m2	0.30	58.99	17.70
01.03.01.05.03.07	MATERIAL IMPERMEABLE (LECHADA DE CEMENTO)	m3	0.38	601.82	228.69
01.03.01.05.03.08	CONCRETO CICLOPEO fc=140 kg/cm2 + 30 % PM. (RELLENO EN AFLORAMIENTO)	m3	1.77	381.34	674.97
01.03.01.05.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,442.89</b>
01.03.01.05.05	<b>PROTECCION DE AFLORAMIENTO</b>				
01.03.01.05.05.01	<b>MUROS REFORZADOS</b>				<b>1,442.89</b>
01.03.01.05.05.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.82	697.93	572.30
01.03.01.05.05.03	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	11.29	59.97	677.06
01.03.01.05.05.04	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.20	6.01	193.52

<b>01.03.02</b>	<b>CÁMARA HUMEDA</b>				<b>1,832.78</b>
01.03.02.01	<b>LOSA DE FONDO</b>				<b>353.10</b>
01.03.02.01.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO/PISO	m3	0.34	697.93	237.30
01.03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.96	59.97	57.57
01.03.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9.69	6.01	58.24
01.03.02.02	<b>MURO REFORZADO</b>				<b>1,251.98</b>
01.03.02.02.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.75	697.93	523.45
01.03.02.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	8.30	59.97	497.75
01.03.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	38.40	6.01	230.78
01.03.02.03	<b>LOSA DE TECHO</b>				<b>227.70</b>
01.03.02.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO	m3	0.10	697.93	69.79
01.03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	2.15	59.97	128.94
01.03.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
<b>01.03.03</b>	<b>CAMARA SECA</b>				<b>3,610.79</b>
01.03.03.01	<b>LOSA DE FONDO</b>				<b>167.34</b>
01.03.03.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/LOSA DE FONDO	m3	0.15	610.91	91.64
01.03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.60	59.97	35.98
01.03.03.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6.61	6.01	39.73
01.03.03.02	<b>MURO REFORZADO</b>				<b>344.28</b>
01.03.03.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.16	610.91	97.75
01.03.03.02.02	ENCOFRADO/DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	m2	3.24	59.97	194.30
01.03.03.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	8.69	6.01	52.23
01.03.03.03	<b>LOSA DE TECHO</b>				<b>154.80</b>
01.03.03.03.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2, P/LOSA DE TECHO	m3	0.06	697.93	41.88
01.03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	m2	1.40	59.97	83.96
01.03.03.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	4.82	6.01	28.97
01.03.03.04	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>711.94</b>
01.03.03.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, C:A 1:5	m2	14.12	22.69	320.38
01.03.03.04.02	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	3.65	30.56	111.54
01.03.03.04.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 ,e=2.0 cm.	m2	8.55	32.75	280.01
01.03.03.05	<b>FILTROS</b>				<b>310.04</b>
01.03.03.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	m3	1.62	130.27	211.04
01.03.03.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	m3	0.76	130.27	99.01
01.03.03.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>677.15</b>
01.03.03.06.01	<b>ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION</b>				<b>526.44</b>
01.03.03.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=2"	und	1.00	64.76	64.76
01.03.03.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F° G° D= 1"	und	2.00	30.86	61.72
01.03.03.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (STANDAR ) D= 1"	m	1.40	11.15	15.61
01.03.03.06.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° DE 1"	und	2.00	47.81	95.62
01.03.03.06.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F°G° D= 1"	und	2.00	42.29	84.58
01.03.03.06.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA D= 1"	und	1.00	80.43	80.43
01.03.03.06.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=1"	und	1.00	29.16	29.16
01.03.03.06.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	m	12.00	7.88	94.56

01.03.03.07	<b>ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE</b>				<b>150.71</b>
01.03.03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE PVC D= 2"	und	1.00	30.86	30.86
01.03.03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION SP PVC D= 1 1/2"	und	2.00	31.93	63.86
01.03.03.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 1 1/2"	und	1.00	32.78	32.78
01.03.03.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 48mm (1 1/2")	m	2.20	10.55	23.21
01.03.03.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>472.34</b>
01.03.03.08.01	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	2.00	236.17	472.34
01.03.03.09	<b>PINTURA</b>				<b>245.63</b>
01.03.03.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	16.87	14.56	245.63
01.03.03.10	<b>VIARIOS</b>				<b>376.56</b>
01.03.03.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	4.00	40.00	160.00
01.03.03.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°	und	2.00	108.28	216.56
<b>01.03.04</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>5,371.67</b>
01.03.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>358.85</b>
01.03.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.14	2.70	108.38
01.03.04.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	40.14	3.52	141.29
01.03.04.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	40.14	2.72	109.18
01.03.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>21.43</b>
01.03.04.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	1.15	2.70	3.11
01.03.04.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.58	5.50	3.19
01.03.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL A PULSO	m3	0.70	21.62	15.13
01.03.04.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>376.56</b>
01.03.04.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	0.89	530.00	471.70
01.03.04.04	<b>VIARIOS</b>				<b>4,614.83</b>
01.03.04.04.01	SUMINISTRO Y COLACION DE COLUMNA	und	9.00	124.11	1,116.99
01.03.04.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	34.32	67.85	2,328.61
01.03.04.04.03	SUMINISTRO Y COLACION DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.03.04.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
<b>1.04</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION (CANCHAS)</b>				<b>57,569.45</b>
01.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,177.48</b>
01.04.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	540.00	5.41	2,921.40
01.04.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	540.00	3.61	1,949.40
01.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	0.54	567.93	306.68
01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>37,179.00</b>
01.04.02.01	EXCAVACION A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL	m	540.00	24.78	13,381.20
01.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	m	540.00	0.82	442.80
01.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	540.00	18.02	9,730.80
01.04.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	540.00	7.22	3,898.80
01.03.02.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION DE ZANJAS.	m	540.00	18.01	9,725.40
01.04.03	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>				<b>9,297.99</b>
01.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DE= 33.mm (1")	m	540.00	7.88	4,255.20
01.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 11.25° D=1"	und	8.00	26.02	208.16
01.04.03.04	PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION EN TUBERIA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	2,160.00	2.04	4,406.40
01.04.03.05	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	9.00	44.69	402.21

<b>1.05</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06 (01 UND)</b>				<b>3,489.37</b>
1.05.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>23.33</b>
1.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.75	2.70	10.13
1.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	3.75	3.52	13.20
1.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>204.10</b>
1.05.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	2.99	41.31	123.52
1.05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	3.72	5.54	20.61
1.05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	1.24	18.01	22.33
1.05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	m3	2.09	18.01	37.64
1.05.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>1,591.95</b>
1.05.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.25	18.08	4.52
1.05.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	m3	0.01	430.30	4.30
1.05.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAMARAS	m3	0.85	697.93	593.24
1.05.03.04	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	43.18	6.01	259.51
1.05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	11.84	59.97	710.04
1.05.03.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> , e=0.15 m	m3	0.05	381.34	19.07
1.05.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.26
1.05.04	<b>ACABADOS</b>				<b>451.05</b>
1.05.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	8.66	30.56	264.65
1.05.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C:A 1:2, e=1.50 cm.	m2	3.52	32.52	114.47
1.05.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	4.94	14.56	71.93
1.05.05	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>446.05</b>
1.05.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
1.05.05.02	TAPA METALICA 0.80 X 0.80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	236.17	236.17
01.05.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>772.90</b>
01.05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	178.72	178.72
01.05.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2").	und	1.00	231.30	231.30
01.05.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA Y REBOSE EN CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (1 1/2")	und	1.00	302.49	302.49
01.05.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G° EN CRP	und	1.00	60.39	60.39
<b>1.06</b>	<b>VALVULA DE PURGA EN LINEA DE CONDUCCION (01 UND)</b>				<b>1,223.36</b>
01.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>8.09</b>
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.30	2.70	3.51
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	1.30	3.52	4.58
01.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>46.95</b>
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	0.66	41.31	27.26
01.06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	1.05	5.54	5.82
01.06.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	0.19	18.01	3.42
01.06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	m3	0.58	18.01	10.45
01.06.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>637.70</b>
01.06.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.10	18.08	1.81
01.06.03.02	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA DADO	m3	0.04	430.30	17.21
01.06.03.03	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> , e=0.15 m	m3	0.03	381.34	11.44
01.06.03.04	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> , PARA CAJAS	m3	0.30	610.91	183.27
01.06.03.05	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	16.85	6.01	101.27

01.06.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m2	5.36	59.97	321.44
01.06.03.07	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.26
01.06.04	<b>ACABADOS</b>				<b>136.22</b>
01.06.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1.4, e=1.50 cm.	m2	0.64	30.56	19.56
01.06.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C/A 1.2, e=1.50 cm.	m2	2.28	32.52	74.15
01.06.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	2.92	14.56	42.52
01.06.05	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>209.88</b>
01.06.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.06.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS</b>				<b>184.53</b>
01.06.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE PURGA (DN= 1 1/2")	und	1.00	184.53	184.53
<b>1.07</b>	<b>VALVULA DE AIRE MANUAL (01 UND)</b>				<b>1,202.25</b>
01.07.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3.98</b>
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.64	2.70	1.73
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR DE ESTRUCTURAS	m2	0.64	3.52	2.25
01.07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>32.23</b>
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL	m3	0.45	41.31	18.59
01.07.02.02	REFINE Y COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	0.64	5.54	3.55
01.07.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO (D=30 m)	m3	0.56	18.01	10.09
01.07.03	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>588.21</b>
01.07.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> , h=2" (PARA SOLADO)	m2	0.64	18.08	11.57
01.07.03.02	CONCRETO FC=140 KG/CM <sup>2</sup> , PARA DADO	m3	0.01	430.30	4.30
01.07.03.03	CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> , P/CAJAS	m3	0.29	610.91	177.16
01.07.03.04	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	16.85	6.01	101.27
01.07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL.	m2	4.88	59.97	292.65
01.07.03.06	PIEDRA CHANCADA 1/2" EN SUMIDERO	m3	0.01	125.91	1.26
01.07.04	<b>ACABADOS</b>				<b>132.14</b>
01.07.04.01	TARRAJEO DE EXTERIORES, C/A 1.4, e=1.50 cm.	m2	0.80	30.56	24.45
01.07.04.02	TARRAJEO INTERIOR C/IMPERMEABILIZANTE, C/A 1.2, e=1.50 cm.	m2	2.04	32.52	66.34
01.07.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	2.84	14.56	41.35
01.07.05	<b>EQUIPAMIENTO</b>				<b>445.69</b>
01.07.05.01	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.07.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE VALVULA DE AIRE, D= 3/4"	und	1.00	235.81	235.81
<b>1.08</b>	<b>RESERVORIO DE 10 M3</b>				<b>46,646.92</b>
01.08.01	<b>CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO PROYECTADO V=10 m3</b>				<b>39,724.96</b>
01.08.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>141.67</b>
01.08.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	27.24	3.52	67.58
01.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	m2	27.24	2.72	74.09
01.08.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>12,529.80</b>
01.08.01.02.01	EXCAVACIONES, CORTE EN T-NORMAL (C/MAQUINARIA)	m3	100.00	12.86	1,286.00
01.08.01.02.02	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL.	m3	5.71	41.31	235.88
01.08.01.02.03	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m2	27.24	5.54	150.91
01.08.01.02.04	RELLENO C/MATERIAL PROPIO COMPACTADO	m3	1.00	18.01	18.01
01.08.01.02.05	ACARREO Y ACOMODO EN ZONA ALEDAÑA DESMONTE - PULSO	m3	130.89	21.62	2,829.84
01.08.01.02.06	ELIMINACION DE DESMONTE EN TERRENO NORMAL R= 10 KM CON MAQUINARIA	m3	130.89	61.19	8,009.16

01.08.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>563.94</b>
01.08.01.03.01	CONCRETO $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> , $h=2"$ , P/SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	1.57	359.20	563.94
01.08.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>16,385.20</b>
01.08.01.04.01	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ ZAPATAS	m3	3.47	697.93	2,421.82
01.08.01.04.02	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ LOSAS DE FONDO-PISO	m3	1.15	697.93	802.62
01.08.01.04.03	CONCRETO FC 280 KG/CM2 P/ MUROS REFORZADOS	m3	4.38	697.93	3,056.93
01.08.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS TIPO CARAVISTA	m2	43.78	155.88	6,824.43
01.08.01.04.05	CONCRETO FC 280 KG/CM2 PARA LOSAS MACIZAS	m3	1.90	697.93	1,326.07
01.08.01.04.06	ENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA LOSAS MACIZAS	m2	7.47	155.64	1,162.63
01.08.01.04.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	59.58	3.36	200.19
01.08.01.04.08	ADITIVO DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO TIPO CARAVISTA	m2	56.89	10.38	590.52
01.08.01.05	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>973.66</b>
01.08.01.05.01	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE LOSA FONDO-PISO, RESERVORIO E=20MM C/A 1:3	m2	9.21	32.75	301.63
01.08.01.05.02	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MUROS P/RESERVORIO APOYADO E=20MM C/A 1:3	m2	20.52	32.75	672.03
01.08.01.06	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>				<b>1,082.98</b>
01.08.01.06.01	VEREDA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM2, E=0.10 M PASTA 1:2 (C-1) C/EMPLEO DE MEZCLADORA (INCL. AFIRMADO)	m2	16.00	50.57	809.12
01.08.01.06.02	ENCOFRADO (HABILITACION DE MADERA) P/VEREDAS Y RAMPAS	m2	4.32	45.55	196.78
01.08.01.06.03	SELLADO DE JUNTAS EN VEREDAS E=1"	m	16.40	4.70	77.08
01.08.01.07	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>705.35</b>
01.08.01.07.01	ESCALERA DE TUBO F <sup>3</sup> G <sup>2</sup> CON PARANTES DE 1 1/2" PELDAÑOS 3/4"	m	1.80	151.66	272.99
01.08.01.07.02	TAPA METALICA 0.60 X 0.60M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	und	1.00	209.88	209.88
01.08.01.07.03	VENTILACION C/TUBERIA DE ACERO S/DISEÑO DE 2"	und	2.00	111.24	222.48
01.08.01.08	<b>PINTURA</b>				<b>359.05</b>
01.08.01.08.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	m2	24.66	14.56	359.05
01.08.01.09	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>3,539.41</b>
01.08.01.09.01	PROVISION Y COLOCACION DE JUNTA WATER STOP DE PVC E=6"	m	13.20	27.66	365.11
01.08.01.09.02	JUNTA DE DILATACIÓN CON SELLO ELASTOMERICO	m2	1.34	2,368.88	3,174.30
01.08.01.10	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>774.30</b>
01.08.01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	5.00	40.00	200.00
01.08.01.10.02	PRUEBA HIDRÁULICA CON EMPLEO DE CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO PARA EL LLENADO	m3	10.00	57.43	574.30
01.08.01.11	<b>OTROS</b>				<b>374.25</b>
01.08.01.11.01	EVACUACION AGUA DE PRUEBA C/EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	10.00	9.36	93.60
01.08.01.11.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	29.73	9.44	280.65
01.08.01.12	<b>EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO APOYADO V: 10 M3</b>				<b>2,295.35</b>
01.08.01.12.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	462.92	462.92
01.08.01.12.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	376.64	376.64
01.08.01.12.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIA EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	586.61	586.61
01.08.01.12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE REBOSE EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	309.15	309.15
01.08.01.12.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE BY PASS EN RESERVORIO DE 10 M3	und	1.00	292.28	292.28
01.08.01.12.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE INGRESO A SISTEMA DE CLORACION.	und	1.00	267.75	267.75



<b>1.09</b>	<b>SISTEMA DE DESINFECCION CON DOSIFICADOR</b>				<b>2,318.44</b>
01.09.01	<b>CASETA DE CLORACION</b>				<b>1,918.44</b>
01.09.01.01	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>				<b>833.61</b>
01.09.01.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2, P/ DADOS	m3	0.05	610.91	30.55
01.09.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA DADOS	m2	0.29	59.97	17.39
01.09.01.01.03	CONCRETO FC=210 KG/CM2, P/MURO REFORZADO	m3	0.31	610.91	189.38
01.09.01.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (INCL. HABILITACIÓN DE MADERA) PARA MUROS	m2	6.17	59.97	370.01
01.09.01.01.05	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/MURO REFORZADO (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	28.66	6.01	172.25
01.09.01.01.06	ACERO ESTRUC. TRABAJADO P/LOSAS MACIZAS (COSTO PROM. INCL. DESPERDICIOS)	kg	8.99	6.01	54.03
01.09.01.02	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>282.68</b>
01.09.01.02.01	TARRAJEO EN CIELO RASO (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	1.01	30.56	30.87
01.09.01.02.02	TARRAJEO DE EXTERIORES, C:A 1:4, e=1.50 cm.	m2	5.40	30.56	165.02
01.09.01.02.03	TARRAJEO INTERIOR (MORTERO 1:4), e=1.5 cm	m2	2.84	30.56	86.79
01.09.01.03	<b>CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA</b>				<b>655.06</b>
01.09.01.03.01	PUERTA METALICA TIPO REJA CON MARCO DE "L" 1" x 1" x 3/16", 0.85 m x 1.20 m, S/detalle.	und	1.00	655.06	655.06
01.09.01.04	<b>PINTURA</b>				<b>107.09</b>
01.09.01.04.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN CIELO RASO	m2	1.46	11.04	16.12
01.09.01.04.02	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN EXTERIORES	m2	5.40	11.04	59.62
01.09.01.04.03	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN INTERIORES	m2	2.84	11.04	31.35
01.09.01.05	<b>PRUEBAS DE CALIDAD</b>				<b>40.00</b>
01.09.01.05.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	1.00	40.00	40.00
01.09.01.06	<b>EQUIPAMIENTO HIDRAULICO DE SISTEMA DE CLORACION CON DOSIFICADOR</b>				<b>400.00</b>
01.09.01.06.01	EQUIPO DE CLORACION Y ACCESORIOS DE CLORACION S/PLANO.	glb	1.00	400.00	400.00
<b>1.10</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>4,603.52</b>
01.10.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>297.70</b>
01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	33.30	2.70	89.91
01.10.01.02	TRAZO Y RAPLANTEO INICIAL	m2	33.30	3.52	117.22
01.10.01.03	TRAZO Y RAPLANTEO FINAL	m2	33.30	2.72	90.58
01.10.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				<b>323.83</b>
01.10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.60	63.16	227.38
01.10.02.02	RELLENO COMPACTADO	m3	0.10	15.44	1.54
01.10.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL A PULSO	m3	4.39	21.62	94.91
01.10.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,796.70</b>
01.10.03.01	CONCRETO DE 175 KG/CM2	m3	3.39	530.00	1,796.70
01.10.04	<b>VARIOS</b>				<b>2,185.29</b>
01.10.04.01	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE COLUMNA	und	6.00	124.11	744.66
01.10.04.02	SUMINISTRO DE MALLA METALICA	m2	4.00	67.85	271.40
01.10.04.03	SUMINISTRO Y COLACIÓN DE ALAMBRE	m	69.69	6.10	425.11
01.10.04.04	PUERTA METALICA	und	1.00	744.12	744.12
<b>1.11</b>	<b>LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION</b>				<b>163,504.89</b>
01.11.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,853.79</b>
01.11.01.01	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	50.00	5.41	270.50
01.11.01.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS - OBRAS LINEALES	m	50.00	3.61	180.50

01.11.01.03	TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO DE OBRAS LINEALES	km	2.47	567.93	1,402.79
01.11.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3,442.50</b>
01.11.02.01	EXCAVACIÓN A PULSO DE ZANJA DE 0.40x0.70 m. EN TERRENO NORMAL.	m	50.00	24.78	1,239.00
01.11.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL.	m	50.00	0.82	41.00
01.11.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	50.00	18.02	901.00
01.11.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	50.00	7.22	361.00
01.11.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	50.00	18.01	900.50
01.11.03	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>				<b>566.71</b>
01.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	m	50.00	7.88	394.00
01.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC NTP 399.002 / NTP 399.019 C-10 SP 22.5° D=1"	und	1.00	26.02	26.02
01.11.03.02	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	50.00	2.04	102.00
01.11.03.02	DADOS DE ANCLAJE PARA ACCESORIOS PVC DE 1" A 2"	und	1.00	44.69	44.69
01.11.04	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE</b>				<b>157,641.89</b>
01.11.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>26,619.80</b>
01.11.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	m	1,202.34	11.07	13,309.90
01.11.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL PARA LINEAS DE AGUA	m	1,202.34	11.07	13,309.90
01.11.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>83,358.23</b>
01.11.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A.PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	m	1,202.34	25.26	30,371.11
01.11.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL.	m	1,202.34	0.82	985.92
01.11.04.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA CON MAT. PRESTAMO E=0.10 m., B=0.40 m.	m	1,202.34	18.02	21,666.17
01.11.04.02.04	RELLENO COMPACT. C/EQUIPO C/MAT. PROPIO SELECCIONADO EN ZANJA DE 0.40x0.70 m	m	1,202.34	7.22	8,680.89
01.11.04.02.05	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN DE ZANJAS.	m	1,202.34	18.01	21,654.14
01.11.04.03	<b>TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>				<b>25,012.05</b>
01.11.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2009 C10 SDR21, DI= 33.mm (1")	m	936.97	7.88	7,383.32
01.11.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA. PVC NTP 399.002:2015 C10 SDR21, D= 26.5.00 mm (3/4")	m	265.37	7.05	1,870.86
01.11.04.03.03	PRUEBA HIDRÁULICA + DESINFECCIÓN EN TUBERÍA DE AGUA POTABLE DN 25 - 63 mm	m	1,202.34	2.04	2,452.77
01.11.04.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 3/4", PARA RED DN 33mm	und	77.00	156.17	12,025.09
01.11.04.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DN 1", PARA RED DN 33mm	und	8.00	160.00	1,280.00
01.11.04.04	<b>CAJAS Y TAPAS</b>				<b>22,651.81</b>
01.11.04.04.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO CONGLOMERADO	m3	11.88	63.16	750.34
01.11.04.04.02	REFINE Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m2	19.80	5.54	109.69
01.11.04.04.03	CONCRETO f'c=100 kg/cm2, h=2" (PARA SOLADO)	m2	19.80	18.08	357.98
01.11.04.04.04	CONCRETO FC 140 KG/CM2, PARA UÑA	m3	0.99	430.30	426.00
01.11.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO CON TAPA TERMOPLASTICA	und	165.00	127.32	21,007.80

<b>Costo Directo</b>	<b>336,356.12</b>
<b>GASTOS GENERALES (15% CD)</b>	<b>50,453.42</b>
<b>UTILIDADES (10% CD)</b>	<b>33,635.61</b>
	-----
<b>SUBTOTAL</b>	<b>420,445.15</b>
<b>IMPUESTO IGV (18%)</b>	<b>75,680.13</b>
	=====
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>496,125.28</b>

## **Anexo 12.** Panel fotográfico en el caserío Canchas



**Imagen 7.** Caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash.



**Imagen 8.** Captación Wayta del caserío Canchas.





**Imagen 10.** Tubería de la línea de conducción.



**Imagen 9.** Reservorio del caserío Canchas.



***Imagen 11.*** Tubería de la línea de aducción



***Imagen 12.*** Con el ex alcalde de Jimbe, Jaime Carrión.





**Imagen 13.** Realizada encuesta a los pobladores del Caserío Canchas.



**Imagen 14.** Realizando encuesta a los pobladores del caserío Canchas.





*Imagen 15.* Extrayendo frascos de SEDACHIMBOTE.



*Imagen 16.* Tomando coordenadas del parque del caserío Canchas.



*Imagen 17.* Tomando coordenadas de las viviendas del caserío Canchas.



*Imagen 18.* Tomando coordenadas de las viviendas del caserío Canchas.





**Imagen 19.** Calicata N° 02, en la línea de conducción a 1946 m.s.n.m



**Imagen 20.** Calicata N° 03 en el reservorio a 1898 m.s.n.m.





*Imagen 21.* Calicata N° 04 en el pueblo a 1850 m.s.n.m.



*Imagen 22.* Calicata N° 05 en el pueblo a 1853 m.s.n.m.





*Imagen 23.* Calicata N° 06 en el pueblo a 1865 m.s.n.m.



*Imagen 24.* Lavado del material arcilloso.



*Imagen 25.* Separación por taras.



*Imagen 26.* Proceso del máximo y mínimo.





**Imagen 27.** Proceso de la granulometría.



## **Anexo 13.** Reglamentos aplicados en los diseños



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

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

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

**PERÍODO DE DISEÑO**

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

**1.1. Parámetros de diseño**

**a. Período de diseño**

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

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

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

## POBLACIÓN FUTURA

### b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

## DOTACIÓN

### c. Dotación

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

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

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

**Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos**

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

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m <sup>2</sup> de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/m<sup>2</sup>.d .No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación

La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/m<sup>2</sup>.d de área útil del local

ÁREA DE COMEDOR EN M <sup>2</sup>	DOTACIÓN
Hasta 40	2000 lt/asiento
41 a 100	50 lt/m <sup>2</sup> de área
Más de 100	40 lt/espectador

### VARIACIONES DE CONSUMO

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

## CAPTACIÓN

### Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

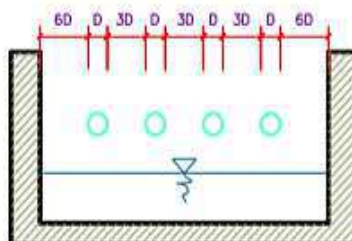
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$



Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

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

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

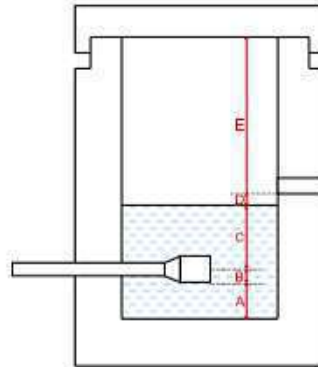
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

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

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



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

Donde:

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

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

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

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

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

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

Donde:

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

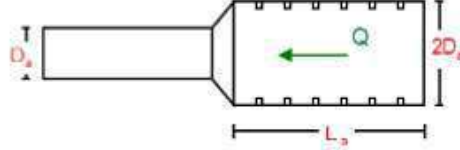
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

**Dimensionamiento de la canastilla**

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

$$H_f = H - h_o$$

### Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

### Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

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

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



## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

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



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

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

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

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

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

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

$L$  : Longitud del tramo, en m.

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

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

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

$Q$  : Caudal en  $l/min$

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

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

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

Donde:

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

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

$V$  : Velocidad del fluido en m/s

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

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

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

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

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

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

Donde:

- $\Delta H_i$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- $K_i$  : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
- $V$  : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
- $g$  : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

### RANGO DE DISEÑO

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

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

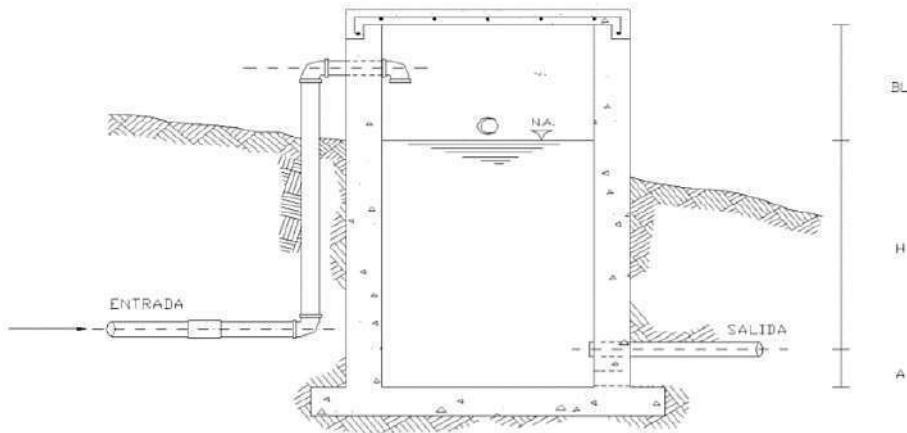
### CÁMARA ROMPE PRESIÓN

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

Para ello, se recomienda:

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

### Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



#### ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

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

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

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

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

#### ✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_g = \frac{\pi D_g^2}{4}$$

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

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

El número de ranuras resulta:

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

#### ✓ Rebose

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



$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

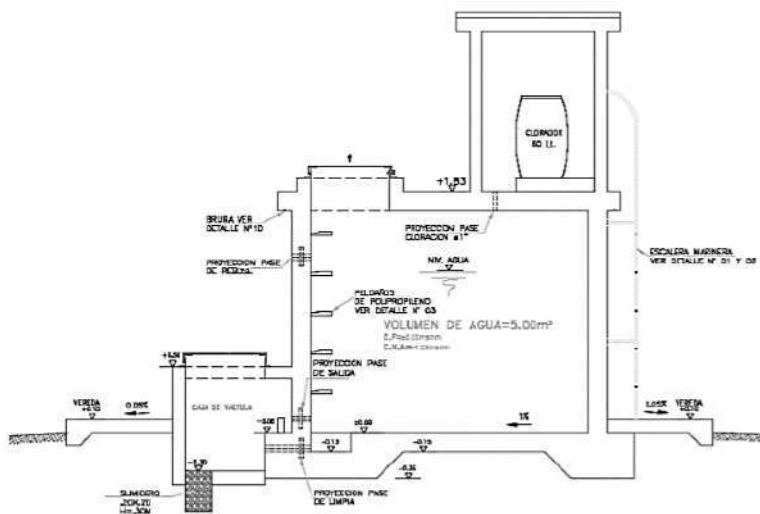
Donde:

- D : diámetro (pulg)  
 Q<sub>md</sub> : caudal máximo diario (l/s)  
 S : pérdida de carga unitaria (m/m)

## RESERVORIO

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

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



### Aspectos generales

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

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

### Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

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

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

#### Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

## CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

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

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

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

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

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

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

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

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



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

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

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

## **SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

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

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

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

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

### Desinfectantes empleados

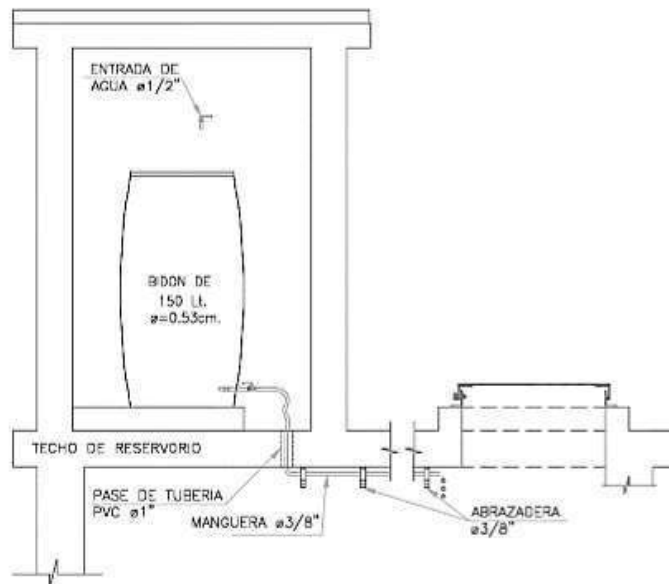
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural.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

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

- a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

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



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

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

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

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

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

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q<sub>s</sub>) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q<sub>s</sub>" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

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

Donde:

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

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

c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

$V_s$  : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

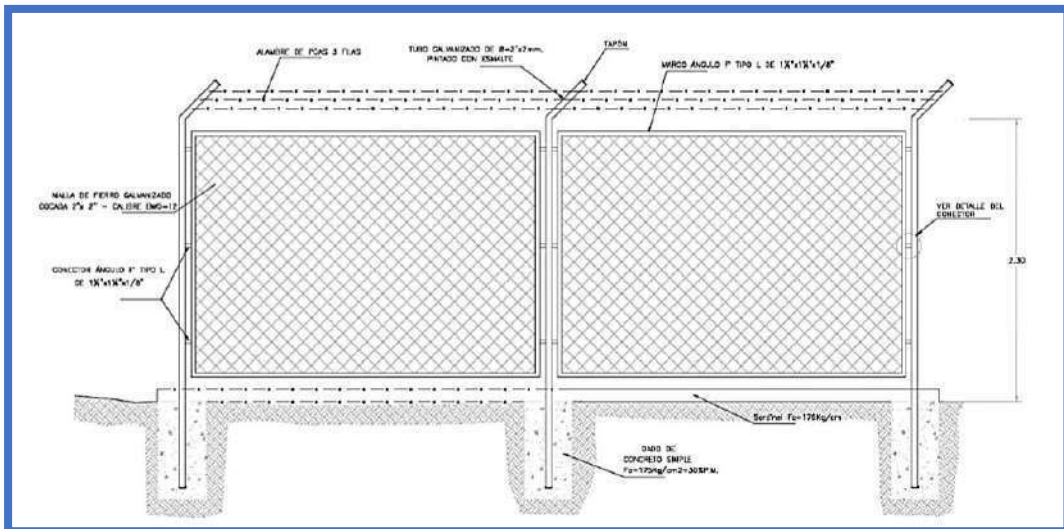
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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

## CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

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

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼" x 1 ¼" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



## LÍNEA DE ADUCCIÓN

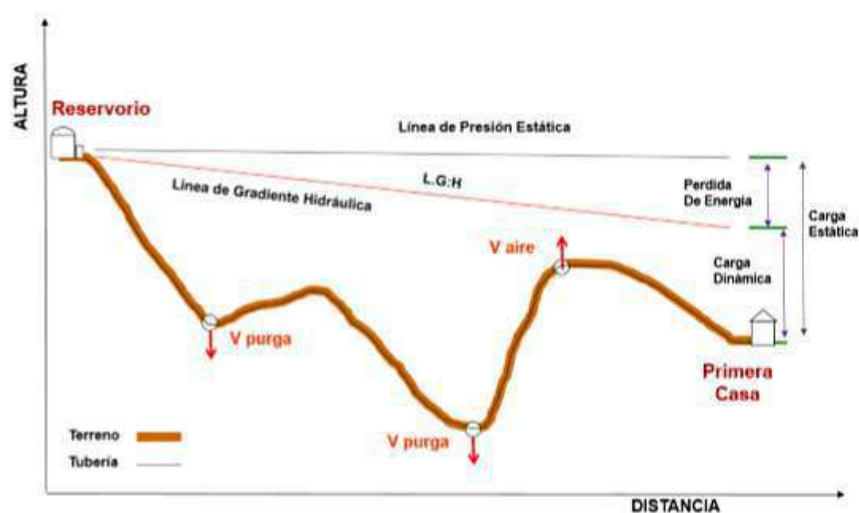
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

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

### Diseño de la línea de aducción

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

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





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

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

- Donde:
- $H_f$  : pérdida de carga continua (m)
  - $Q$  : caudal en ( $m^3/s$ )
  - $D$  : diámetro interior en m (ID)
  - $C$  : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
    - Acero sin costura  $C=120$
    - Acero soldado en espiral  $C=100$
    - Hierro fundido dúctil con revestimiento  $C=140$
    - Hierro galvanizado  $C=100$
    - Polietileno  $C=140$
    - PVC  $C=150$
  - $L$  : longitud del tramo (m)
- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

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

- Donde:
- $H_f$  : pérdida de carga continua (m)
  - $Q$  : caudal en (l/min)
  - $D$  : diámetro interior (mm)
  - $L$  : longitud (m)
- Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:
- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
  - La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

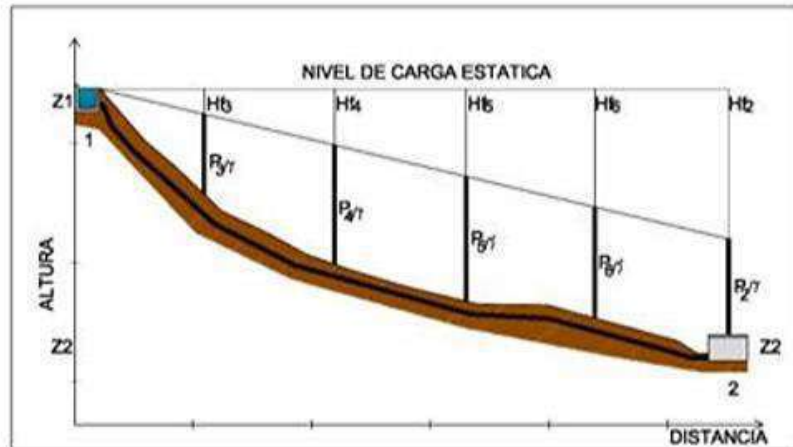
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

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

**Ilustración N° 03.61.** Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

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

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

V : velocidad del fluido en m/s.

$H_f$ , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

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

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

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

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

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

Dónde:

$\Delta H_i$  : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

$K_i$  : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

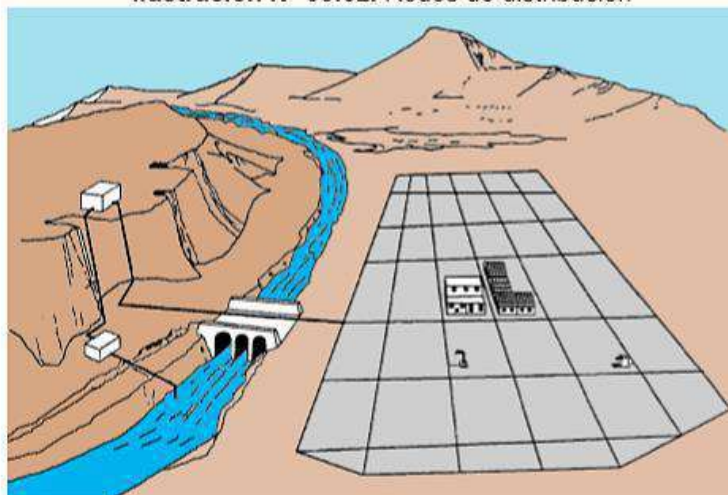
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

## REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



### Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

### Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

### Trazado

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

### Materiales

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

### Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:



- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

#### Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

##### a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

$Q_i$  : Caudal en el nudo "i" en l/s.

$Q_p$  : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

$Q_t$  : Caudal máximo horario en l/s.

$P_t$  : Población total del proyecto en hab.

$P_i$  : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

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

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

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

Donde:

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Anexo 14. PLANOS**

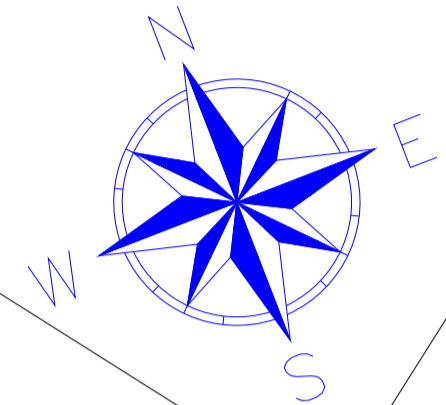
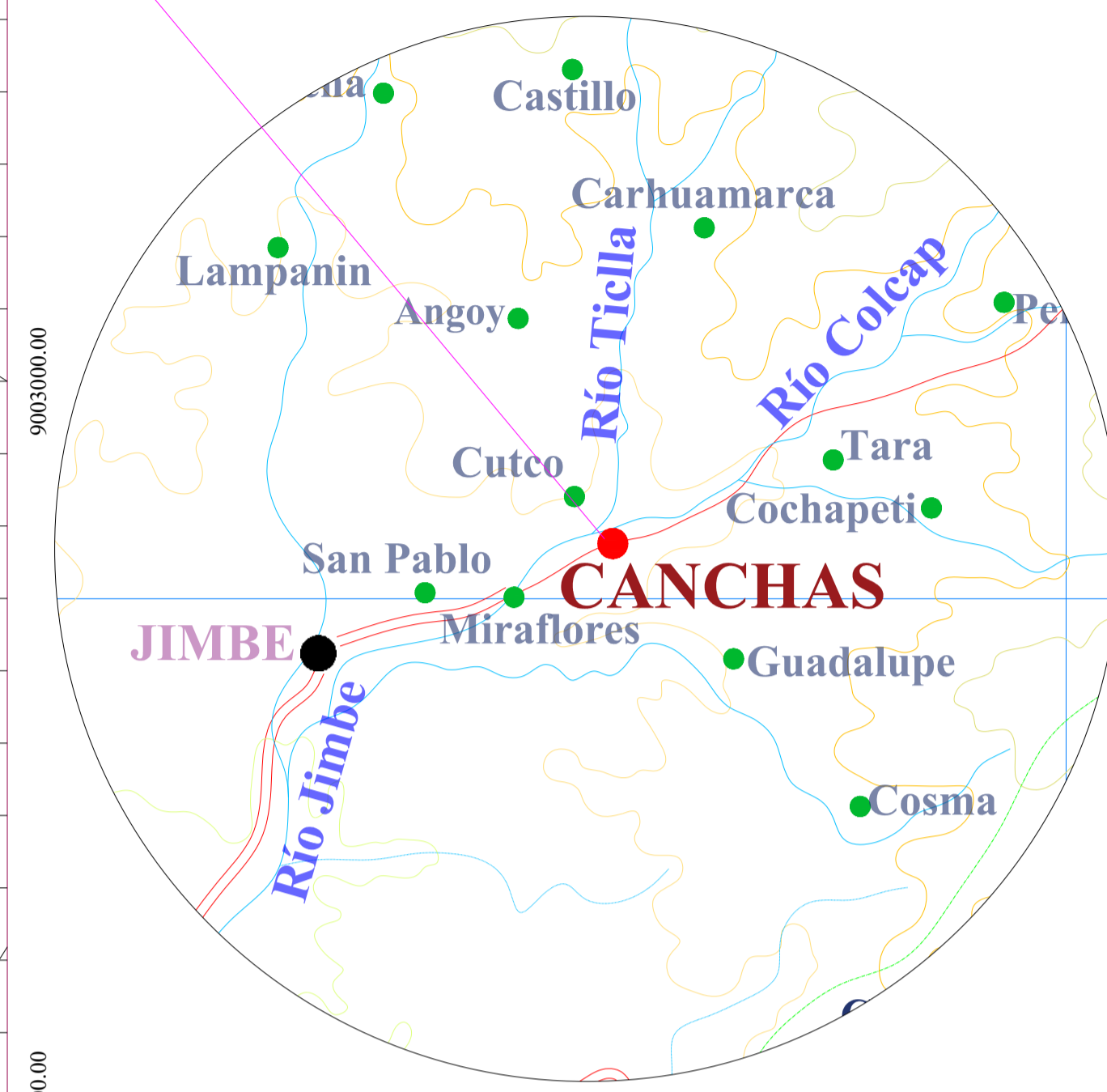
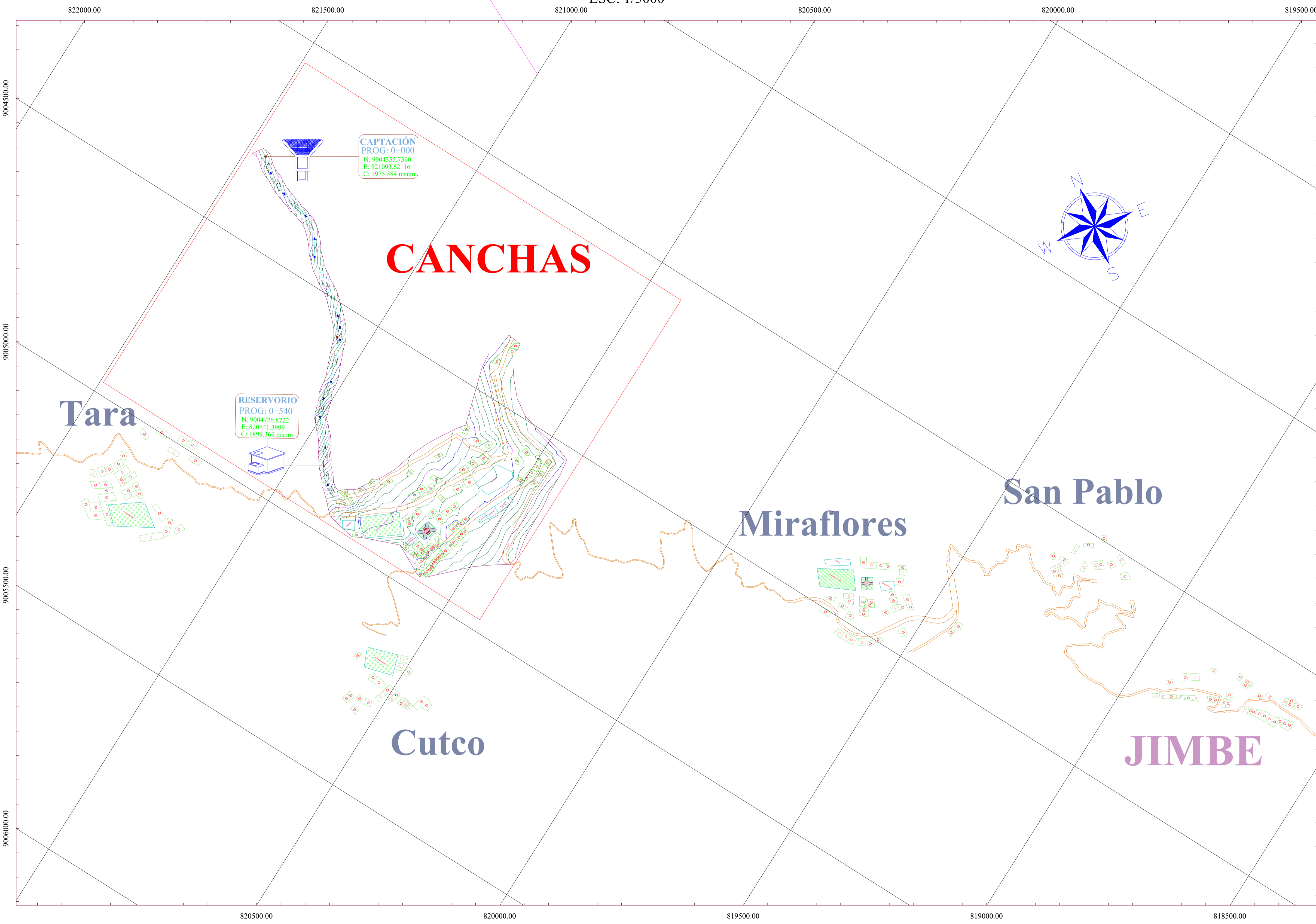


# PLANO DE UBICACIÓN

ESC. 1/5000

# PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESC. 1/50



### LEYENDA

Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Poblados o caseríos	
Monumentos incaicos	
Aguas termales	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sinafirmar - carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto-Campo aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	

**ÁREA DE INTERVENCIÓN:**  
 EL CASERÍO DE MIRAFLORES SE ENCUENTRA ENTRE 30 A 40 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE JIMBE

**REGIÓN** : ÁNCASH  
**PROVINCIA** : SANTA  
**DISTRITO** : CÁC. DEL PERÚ  
**CASERÍO** : CANCHAS

### LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO		ALTITUDES
	CARRETERA		CURVA MENOR
	VIVIENDA		CURVA MAYOR
	CASERÍO PROYECTADO		CAPTACIÓN
	RESERVORIO		

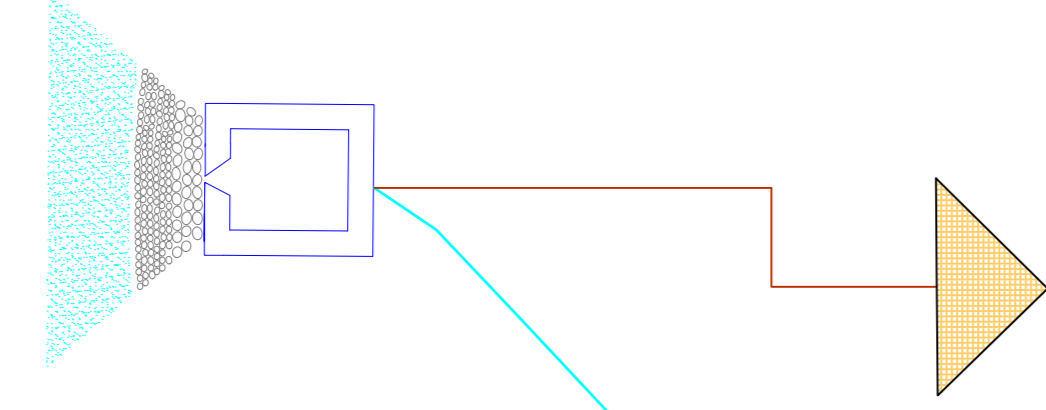
### PARÁMETROS

ÁREA DEL TERR.	68831,369 m <sup>2</sup>	POBLACIÓN ACT.	156 HAB.
USOS	VIV. UNIFAMILIAR	CANTIDAD DE VIV.	78 VIV.
ALTURA MÁX.	2 PISOS	DENSIDAD	2,00 HAB./VIV.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUSCO		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019	
<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>CASERÍO:</b> CANCHAS	<b>DISTRITO:</b> CÁCERES DEL PERÚ
<b>PLANO:</b> UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>REGIÓN:</b> ÁNCASH
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 19/11/2019	<b>LÁMINA:</b> UL-01



**CAPTACIÓN DE MANANTIAL LADERA - WAYTA**



**LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE DIÁMETRO DE 2" TIPO PVC (EXPUESTA) - DEL TRAMO 0+000 HASTA 0 + 540 CONECTADO CON LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN DEL RESERVORIO**



**RESERVORIO DE 10 M3 - NO CUENTA CON CERCO, NI ACCESORIOS, EL INGRESO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ES INCORRECTO**



**LÍNEA DE ADUCCIÓN DE DIÁMETRO DE 2" TIPO PVC (EXPUESTA) - DEL TRAMO 0+000 HASTA 0 + 050**



**RED DE DISTRIBUCIÓN, 78 VIVIENDAS (35 VIVIENDAS NO SE ENCUENTRAN CONECTADAS)**



**CAPTACIÓN**

- Solo es una caja de 1 metro cuadrado.
- No cuenta con los accesorios requeridos, (canastilla, tubería de ventilación, cono de rebose).
- No cuenta con las aletas que debe de contar una captación.
- No cuenta con las tapas metalicas.
- No cuenta con el concreto requerido en la cámara seca y cámara húmedad.
- No tiene tuberías de limpieza.
- Se encuentra expuesta a la contaminación.
- No cuenta con cerco perimétrico.

**LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

- Sus tuberías se encuentran por completo expuestas.
- Sus tuberías son de 2 plg, cuando calculadas nos determinan que puedan llegar hacer de 1 plg.
- Según los cálculos al ser de 2 plg, no cumple con las velocidades recomendadas por la Resolución Ministerial-192.
- Sus tuberías deberían de encontrarse enterradas a 70 cm o máximo a 1 m segun Resolución Ministerial-192.
- No cuenta con una Cámara rompe presión, tipo 6 teniendo una carga disponible de 77.22 m.c.a.
- No cuenta con valvula de aire ni de purga.

**RESERVORIO**

- El reservorio se encuentra en buen estado
- El volumen del agua del reservorio cumple, ya que es de 10 m3 y segun el cálculo nos determina que es suficiente.
- No cuenta con sistema por cloración.
- No cuenta tuberías de limpieza y rebose.
- No cuenta con tapas metalicas.
- No cuenta con cerco perimétrico.
- La tubería de conducción no tiene ingreso, ya que ingresa por la tubería de ventilación.

**LÍNEA DE ADUCCIÓN**

- Sus tuberías se encuentran por completo expuestas.
- Sus tuberías son de 2 plg, cuando calculadas nos determinan que puedan llegar hacer de 1 plg.
- Según los cálculos al ser de 2 plg, no cumple con las velocidades recomendadas por la Resolución Ministerial-192.
- Sus tuberías deberían de encontrarse enterradas a 70 cm o máximo a 1 m segun Resolución Ministerial-192.

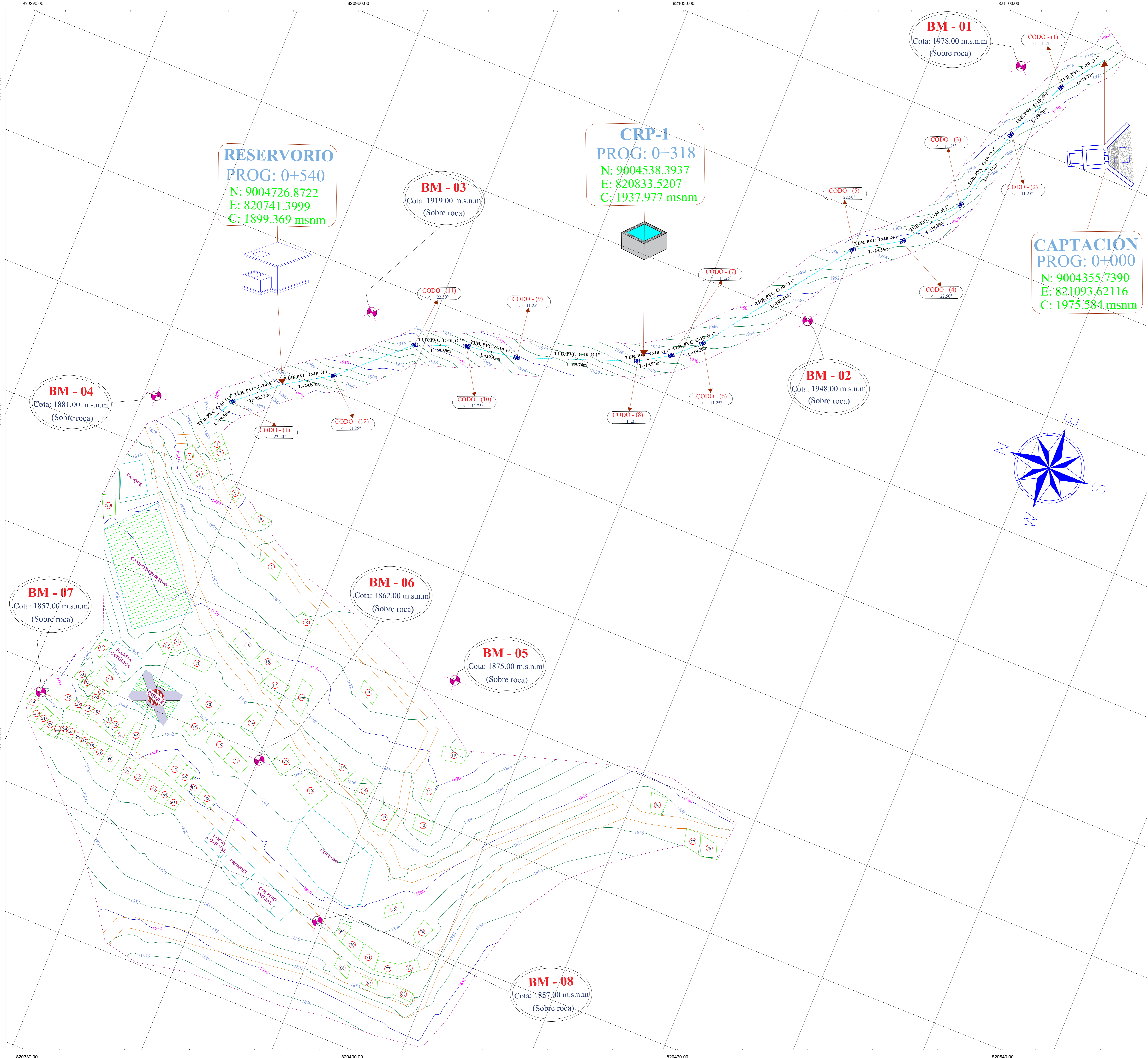
**RED DE DISTRIBUCIÓN**

- No cuenta con un cálculo exacto para distribuir el caudal máximo horario a todas las viviendas por el cual seran abastecidas.
- Algunas presiones en las tuberías son muy altas.
- No todas las viviendas son abastecidas porque no se encuentran conectadas a la red.
- No cuentan con valvulas de control.

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACIÓN
	RESERVORIO
	VIVIENDAS ABASTECIDAS
	VIVIENDAS NO ABASTECIDAS
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	LÍNEA DE ADUCCIÓN

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019	
<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERIO:</b> CANCHAS	<b>DISTRITO:</b> CÁCERES DEL PERÚ	<b>PROVINCIA:</b> SANTA
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>REGIÓN:</b> ÁNCASH	<b>LÁMINA:</b> ES-02	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/750	<b>FECHA:</b> 19/11/2019	





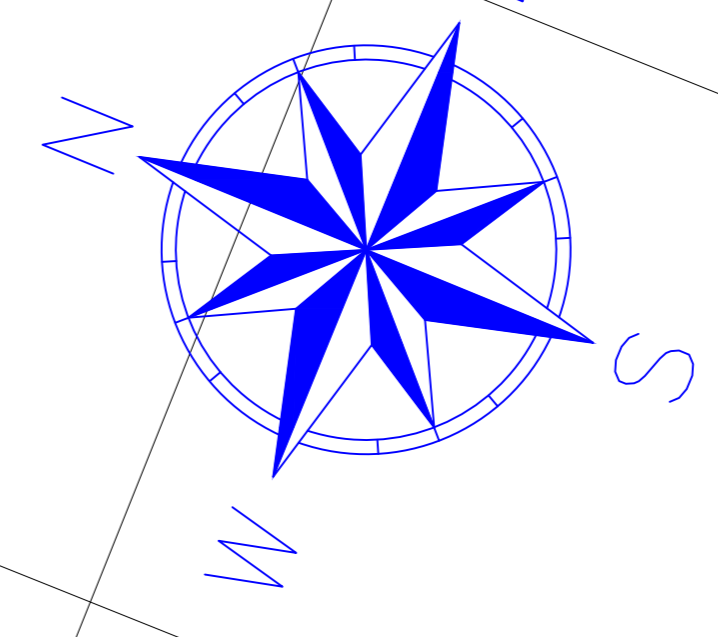
**RESERVORIO**  
**PROG: 0+540**  
 N: 9004726.8722  
 E: 820741.3999  
 C: 1899.369 msnm

**CRP-1**  
**PROG: 0+318**  
 N: 9004538.3937  
 E: 820833.5207  
 C: 1937.977 msnm

**CAPTACION**  
**PROG: 0+000**  
 N: 9004355.7390  
 E: 821093.62116  
 C: 1975.584 msnm

**LEYENDA**

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



**BM**

Número	Cotas	Norte	Este
1	1978.541 m.s.n.m	9004399.296	821072.3247
2	1948.694 m.s.n.m	9004459.123	820889.7487
3	1919.177 m.s.n.m	9004694.922	820800.5496
4	1881.157 m.s.n.m	9004792.853	820709.2426
5	1875.057 m.s.n.m	9004571.138	820620.7431
6	1862.818 m.s.n.m	9004659.071	820535.6687
7	1857.874 m.s.n.m	9004791.015	820525.3826
8	1857.988 m.s.n.m	9004593.273	820461.8095

**UNIVERSIDAD CÁTOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANGCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ANCASH - 2019

**TESISTA:** BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL **CASERÍO:** CANGCHAS

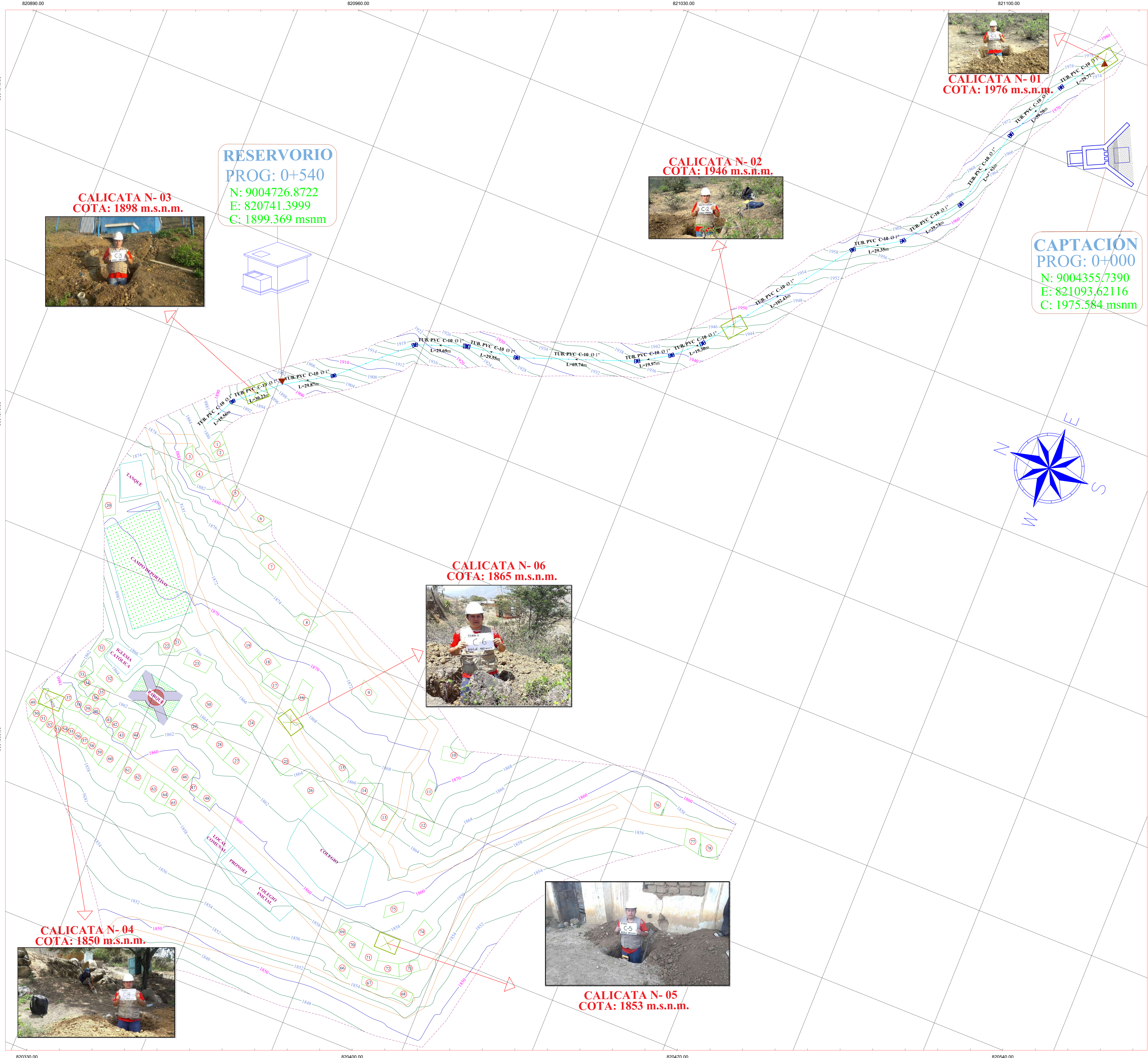
**ASESOR:** MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL **DISTRITO:** CÁCERES DEL PERÚ

**PLANO:** LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO **PROVINCIA:** SANTA

**ELAB.:** PROPIA **ESCALA:** 1/750 **FECHA:** 19/11/2019 **REGIÓN:** ANCASH

**LÁMINA:** LT-03





**RESERVORIO**  
**PROG: 0+540**  
 N: 9004726.8722  
 E: 820741.3999  
 C: 1899.369 msnm

**CALICATA N-01**  
**COTA: 1976 m.s.n.m.**

**CALICATA N-02**  
**COTA: 1946 m.s.n.m.**

**CAPTACION**  
**PROG: 0+000**  
 N: 9004355.7390  
 E: 821093.62116  
 C: 1975.584 msnm

**CALICATA N-06**  
**COTA: 1865 m.s.n.m.**

**CALICATA N-03**  
**COTA: 1898 m.s.n.m.**

**CALICATA N-04**  
**COTA: 1850 m.s.n.m.**

**CALICATA N-05**  
**COTA: 1853 m.s.n.m.**

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	1938 ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	CALICATA Y EXPLORACIÓN DE SUELOS

UBICACIÓN DE CALICATAS			
PTO.	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
01	9004355.7388	821093.6216	CALICATA 01
02	9004501.7388	820731.3505	CALICATA 02
03	9004739.0881	820731.3505	CALICATA 03
04	9004781.6816	820524.8923	CALICATA 04
05	9004539.6536	820474.4544	CALICATA 05
06	9004647.7388	820560.6216	CALICATA 06

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019	
<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>ASESOR:</b> MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>CASERIO:</b> CANCHAS	<b>DISTRITO:</b> CÁCERES DEL PERÚ
<b>PLANO:</b> UBICACIÓN DE CALICATAS		<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>REGION:</b> ÁNCASH
<b>ELAB:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/750	<b>FECHA:</b> 19/11/2019	<b>LÁMINA:</b> UB-04



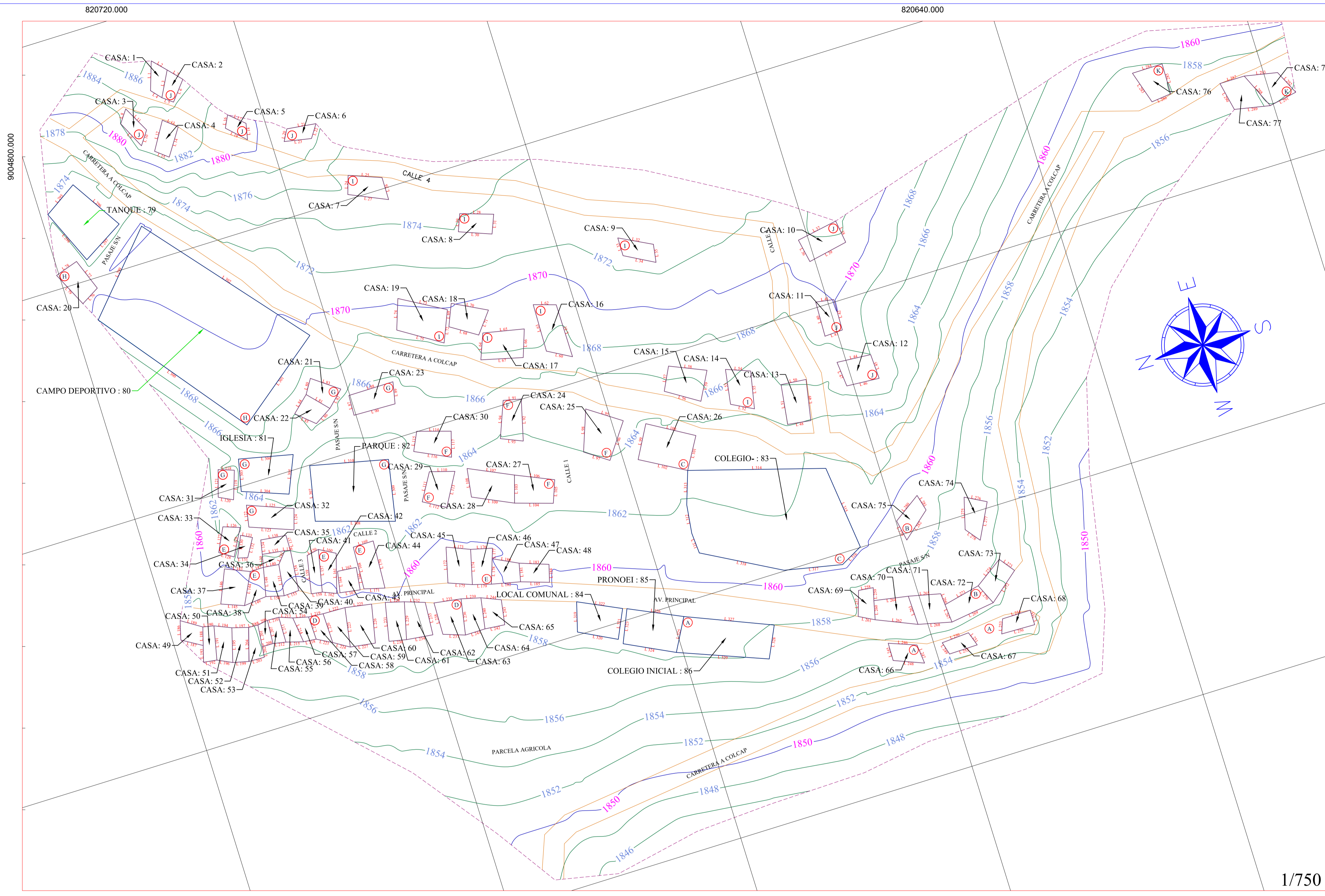


TABLA DE AREA DE VIVIENDAS				TABLA DE AREA DE VIVIENDAS				TABLA DE AREA DE VIVIENDAS			
Vivienda N°	Area	Perimetro	Longitud de Segmento	Vivienda N°	Area	Perimetro	Longitud de Segmento	Vivienda N°	Area	Perimetro	Longitud de Segmento
1	45.43m²	29.64	4.41	30	91.76m²	39.41	12.66	59	74.09m²	36.67	6.80
2	43.25m²	27.64	6.04	31	49.51m²	29.44	9.12	60	112.43m²	43.33	13.33
3	46.70m²	30.45	8.14	32	109.20m²	45.07	15.78	61	77.10m²	37.58	12.93
4	56.67m²	31.88	4.11	33	50.73m²	29.58	7.05	62	91.37m²	39.29	12.53
5	33.37m²	24.88	9.79	34	26.24m²	21.79	5.17	63	92.66m²	39.31	8.91
6	40.83m²	28.28	5.67	35	43.43m²	27.82	10.44	64	73.91m²	35.72	10.99
7	82.60m²	38.74	5.21	36	26.87m²	21.99	4.01	65	61.91m²	32.14	10.77
8	70.20m²	34.94	4.47	37	94.84m²	39.56	6.35	66	56.50m²	32.35	9.88
9	64.17m²	35.24	6.71	38	58.30m²	33.33	3.37	67	42.80m²	28.28	12.03
10	107.54m²	43.07	5.44	39	56.37m²	31.38	7.58	68	50.67m²	30.87	7.45
11	66.55m²	34.21	8.25	40	61.97m²	35.91	4.94	69	49.91m²	29.86	6.76
12	92.78m²	39.13	4.47	41	50.70m²	34.76	8.13	70	99.67m²	41.89	6.31
13	109.02m²	43.17	6.01	42	72.20m²	38.23	11.44	71	105.02m²	41.90	9.62
14	96.12m²	40.61	11.22	43	47.66m²	27.69	4.55	72	92.72m²	41.35	4.85
15	119.14m²	44.21	13.47	44	103.62m²	44.14	9.68	73	81.13m²	37.69	9.26
16	127.28m²	50.38	8.01	45	94.82m²	39.80	5.09	74	76.44m²	37.53	6.67
17	126.41m²	46.15	11.53	46	79.50m²	37.08	10.48	75	65.52m²	35.39	4.94
18	93.41m²	39.35	10.43	47	67.48m²	33.29	1.85	76	90.66m²	38.75	5.71
19	174.29m²	54.47	11.29	48	58.63m²	31.56	11.31	77	103.57m²	43.14	8.61
20	89.38m²	38.98	8.83	49	46.33m²	27.95	8.59	78	99.36m²	42.45	11.47
21	62.84m²	32.65	10.67	50	46.65m²	31.15	11.66	79	284.56m²	68.51	9.84
22	58.89m²	31.08	7.35	51	63.15m²	34.09	6.41	80	2309.76m²	196.83	19.68
23	102.19m²	43.40	9.10	52	61.84m²	33.60	5.52	81	201.40m²	57.87	12.90
24	89.79m²	40.16	6.73	53	45.72m²	30.51	11.47	82	511.99m²	91.66	13.17
25	153.11m²	50.25	12.68	54	27.07m²	22.44	5.54	83	1588.63m²	158.15	20.60
26	202.46m²	57.76	13.88	55	33.30m²	24.59	9.17	84	146.20m²	49.37	26.48
27	111.79m²	43.32	17.61	56	41.96m²	27.69	11.84	85	218.36m²	60.57	18.45
28	138.56m²	49.05	14.23	57	37.57m²	25.91	12.12	86	354.43m²	84.22	28.61
29	92.69m²	39.21	13.83	58	43.11m²	28.28	9.28				

LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS		LONGITUD DE SEGMENTOS	
Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud	Línea	Longitud
L.1	9.86	L.26	7.58	L.51	13.31	L.76	7.00	L.101	11.84	L.126	5.69	L.151	5.09	L.176	9.02	L.201	7.88	L.226	11.46	L.251	19.42
L.2	6.05	L.27	13.60	L.52	8.05	L.77	11.17	L.102	16.77	L.127	8.63	L.152	13.53	L.177	11.17	L.202	3.72	L.227	10.27	L.252	28.61
L.3	9.33	L.28	11.22	L.53	11.64	L.78	8.03	L.103	9.28	L.128	5.33	L.153	4.18	L.178	3.87	L.203	10.27	L.228	10.27	L.253	10.00
L.4	4.41	L.29	6.01	L.54	8.36	L.79	12.78	L.104	12.82	L.129	9.94	L.154	14.14	L.179	8.55	L.204	6.33	L.229	6.74	L.254	13.71
L.5	4.11	L.30	11.15	L.55	12.56	L.80	5.53	L.105	7.82	L.130	7.58	L.155	3.67	L.180	4.29	L.205	7.45	L.230	14.25	L.255	10.29
L.6	8.16	L.31	6.55	L.56	12.56	L.81	9.10	L.106	13.40	L.131	3.37	L.156	9.56	L.181	4.64	L.206	9.84	L.231	13.03	L.256	15.37
L.7	6.04	L.32	11.97	L.57	8.43	L.82	7.35	L.107	15.81	L.132	6.83	L.157	6.00	L.182	8.66	L.207	11.47	L.232	11.94	L.257	11.64
L.8	5.17	L.33	6.11	L.58	12.79	L.83	10.67	L.108	9.56	L.133	4.01	L.158	13.28	L.183	5.83	L.208	10.75	L.233	9.78	L.258	17.82
L.9	10.00	L.34	11.13	L.59	10.43	L.84	7.40	L.109	14.40	L.134	4.80	L.159	4.81	L.184	6.14	L.209	3.88	L.234	8.39	L.259	12.11
L.10	5.49	L.35	6.03	L.60	8.83	L.85	7.86	L.110	8.43	L.135	7.52	L.160	7.12	L.185	7.76	L.210	6.19	L.235	8.85	L.260	18.99
L.11	9.79	L.36	8.01	L.61	17.99	L.86	6.73	L.111	10.21	L.136	1.85	L.161	6.29	L.186	4.27	L.211	11.24	L.236	11.08	L.261	30.00
L.12	10.56	L.37	13.85	L.62	7.60	L.87	6.75	L.112	8.33	L.137	5.18	L.162	7.56	L.187	11.35	L.212	4.92	L.237	10.71	L.262	11.33
L.13	5.67	L.38	7.74	L.63	15.96	L.88	15.26	L.113	12.23	L.138	8.47	L.163	6.72	L.188	4.46	L.213	10.03	L.238	7.49	L.263	15.83
L.14	10.44	L.39	13.47	L.64	8.89	L.89	7.33	L.114	11.38	L.139	4.32	L.164	14.25	L.189	5.52	L.214	12.60	L.239	12.60	L.264	13.17
L.15	5.21	L.40	11.67	L.65	13.77	L.90	14.06	L.115	6.76	L.140	5.19	L.165	6.89	L.190	5.96	L.215	12.78	L.240	8.15	L.265	18.15
L.16	4.47	L.41	6.03	L.66	9.48	L.91	5.99	L.116	12.66	L.141	4.96	L.166	16.06	L.191	11.47	L.216	6.26	L.241	10.45	L.266	30.78
L.17	6.71	L.42	10.43	L.67	14.02	L.92	13.88	L.117	8.60	L.142	8.59	L.167	6.94	L.192	5.31	L.217	11.15	L.242	11.15	L.267	26.48
L.18	5.44	L.43	6.08	L.68	10.24	L.93	7.61	L.118	5.37	L.143	11.44	L.168	11.89	L.193	6.00	L.218	10.74	L.243	20.60	L.268	20.60
L.19	8.25	L.44	11.39	L.69	7.77	L.94	12.68	L.119	9.79	L.144	7.86	L.169	8.16	L.194	5.36	L.219	7.78	L.244	26.12	L.269	11.84
L.20	4.29	L.45	8.32	L.70	12.50	L.95	13.02	L.120	5.16	L.145	11.66	L.170	11.66	L.195	3.17	L.220	8.38	L.245	6.94	L.270	11.35
L.21	9.78	L.46	10.98	L.71	8.83	L.96	13.83	L.121	9.12	L.146	4.53	L.171	8.09	L.200	7.34	L.221	4.99	L.246	9.57	L.271	45.66
L.22	5.13	L.47	8.44	L.72	11.04	L.97	9.17	L.122	7.29	L.147	9.68	L.172	7.24	L.201	3.52	L.222	12.53	L.247	11.08	L.272	18.21
L.23	9.09	L.48	7.74	L.73	16.78	L.98	14.23	L.123	14.95	L.148	7.67	L.173	3.50	L.202	5.26	L.223	5.82	L.248	10.82	L.273	12.11
L.24	6.32	L.49	13.68	L.74	10.43	L.99	12.12	L.124	7.05	L.149	6.04	L.174	8.41	L.203	11.23	L.224	12.93	L.249	5.67	L.274	30.00
L.25	11.24	L.50	8.44	L.75	16.21	L.100	17.03	L.125	15.78	L.150	10.48	L.175	6.27	L.204	3.51	L.225	6.91	L.250	11.78	L.275	11.33

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	ALTITUDES
	NORTE MAGNETICO

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ANCASH - 2019

**TESTISTA:** BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL

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

**PLANO:** TRAZADO Y LOTIZACIÓN

**ELAB.:** PROPIA

**ESCALA:** 1/750

**FECHA:** 19/11/2019

**CASERÍO:** CANCHAS

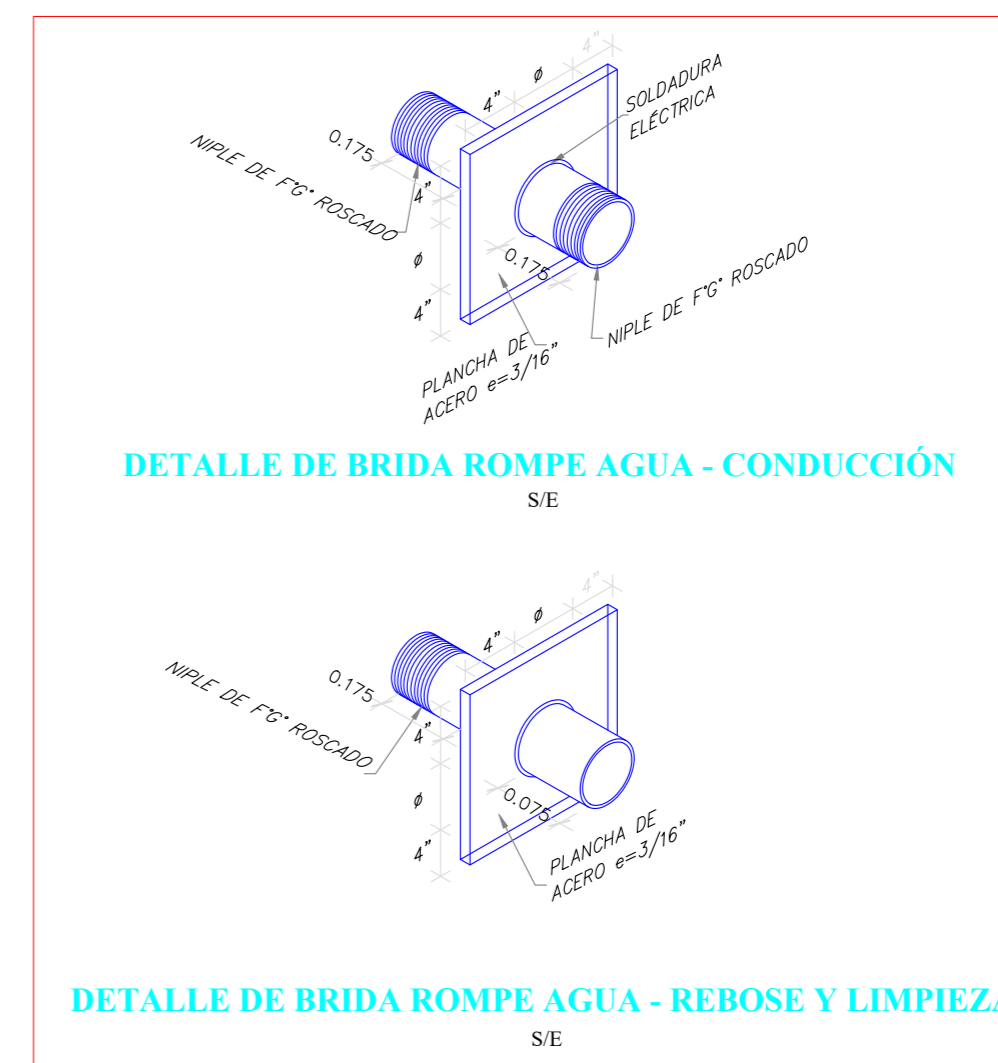
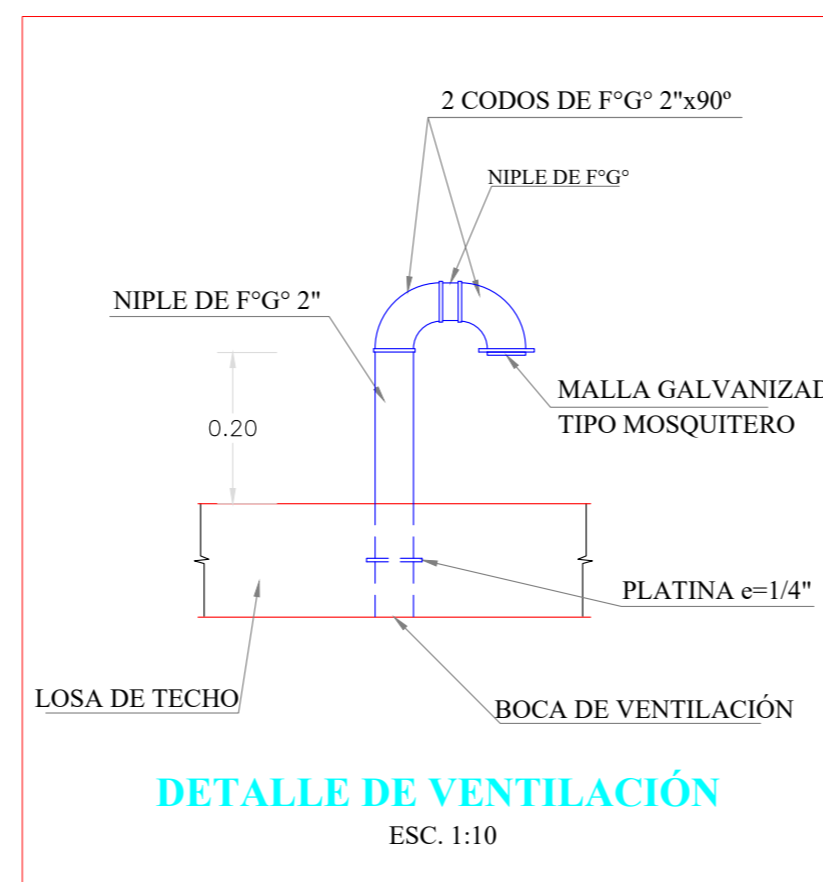
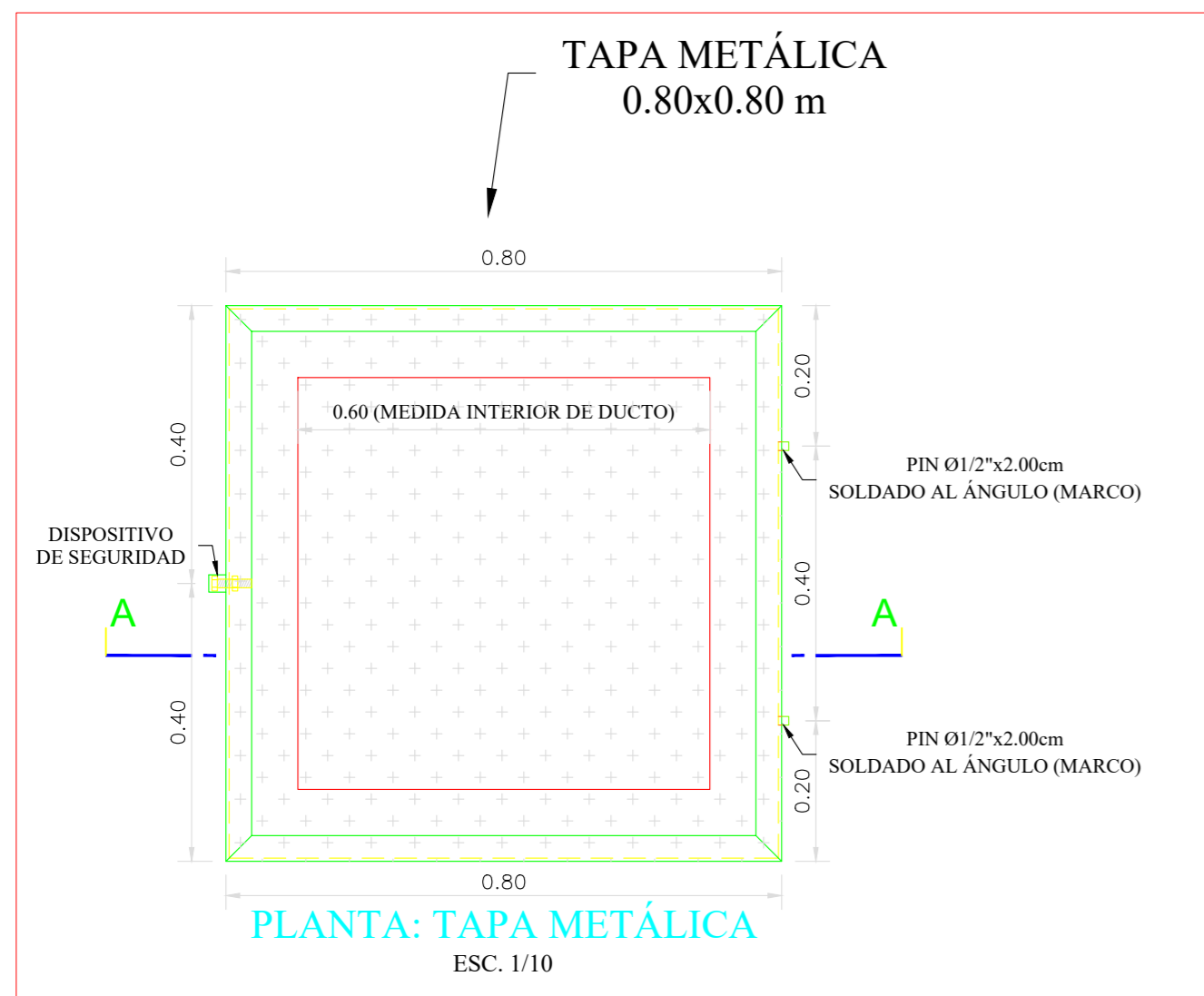
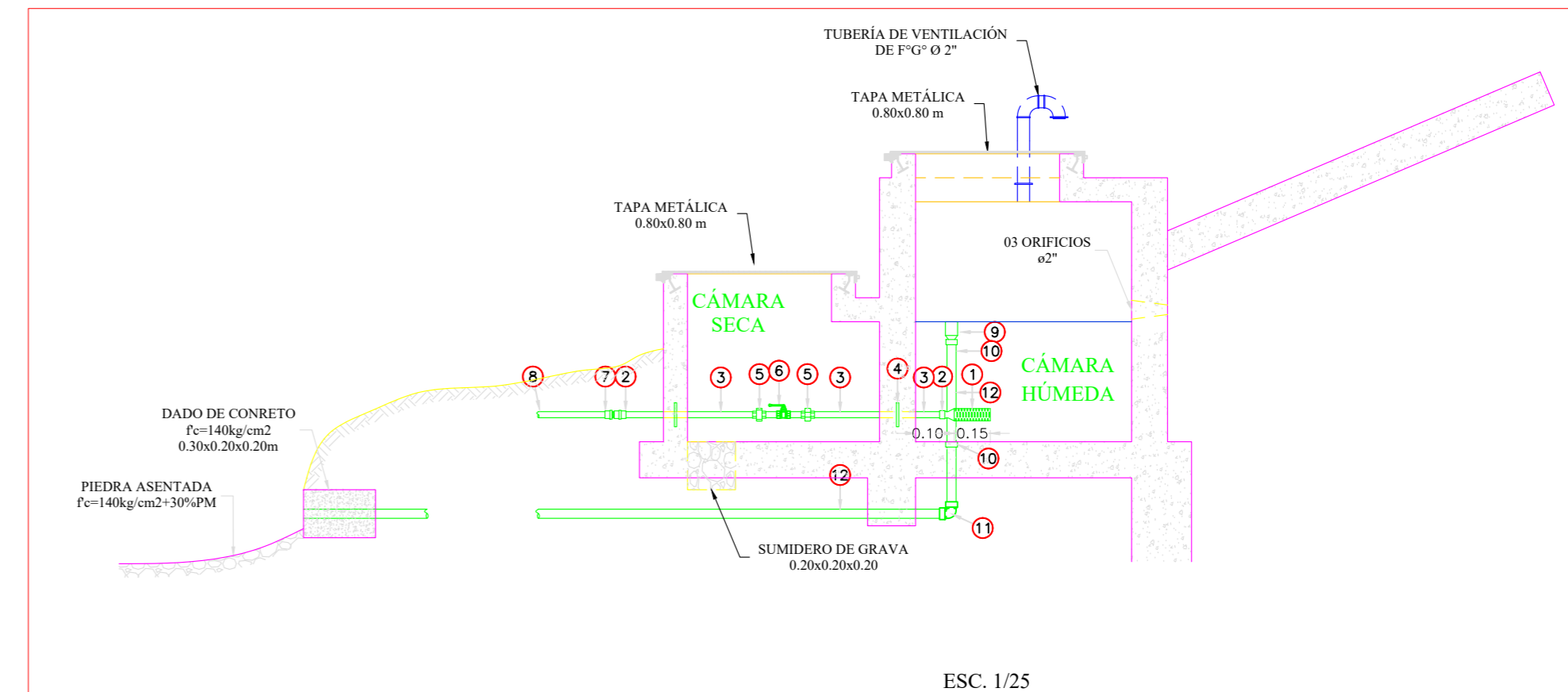
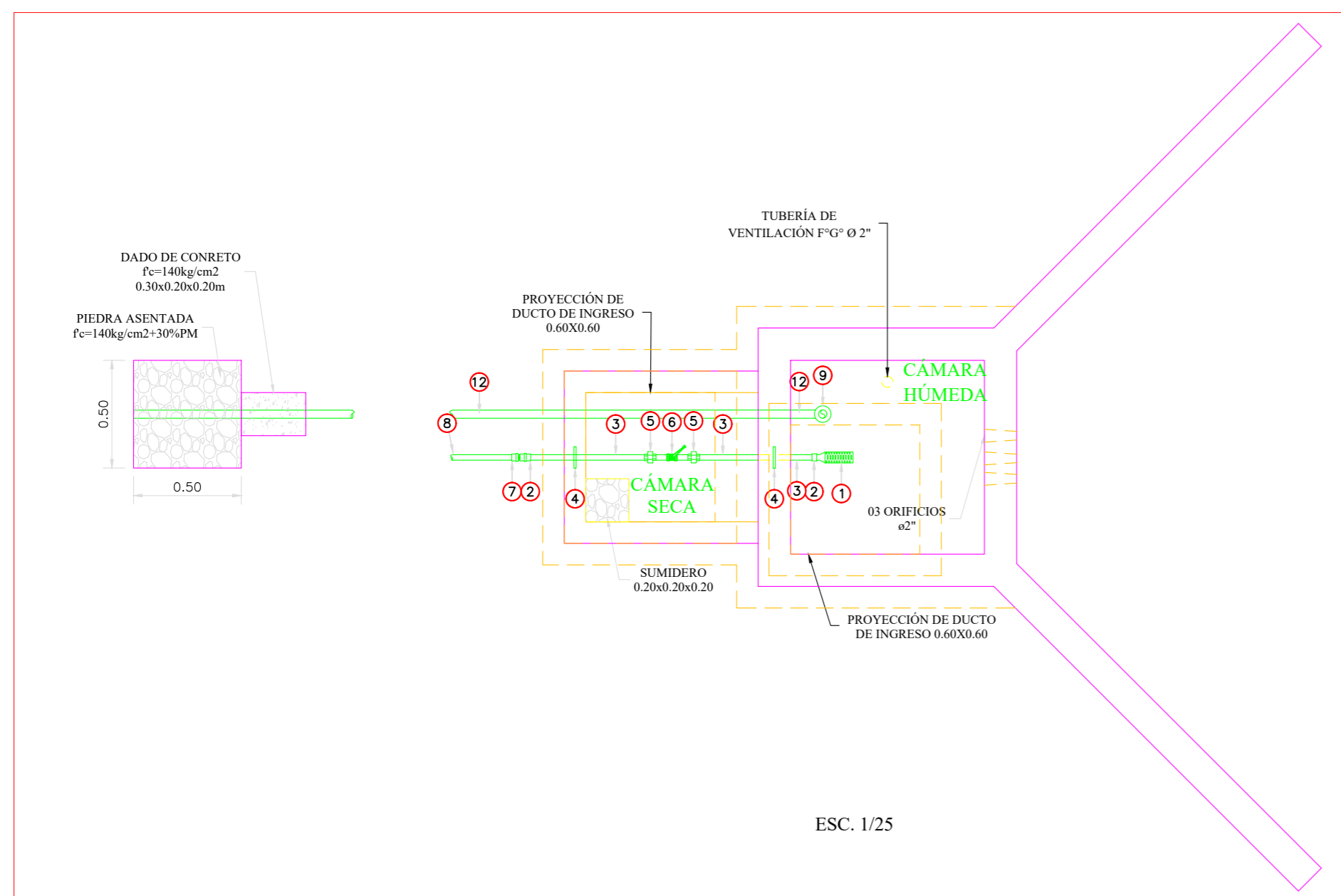
**DISTRITO:** CÁCERES DEL PERÚ

**PROVINCIA:** SANTA

**REGIÓN:** ANCASH

**LÁMINA:** TL-05





**ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE**

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

**ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN**

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

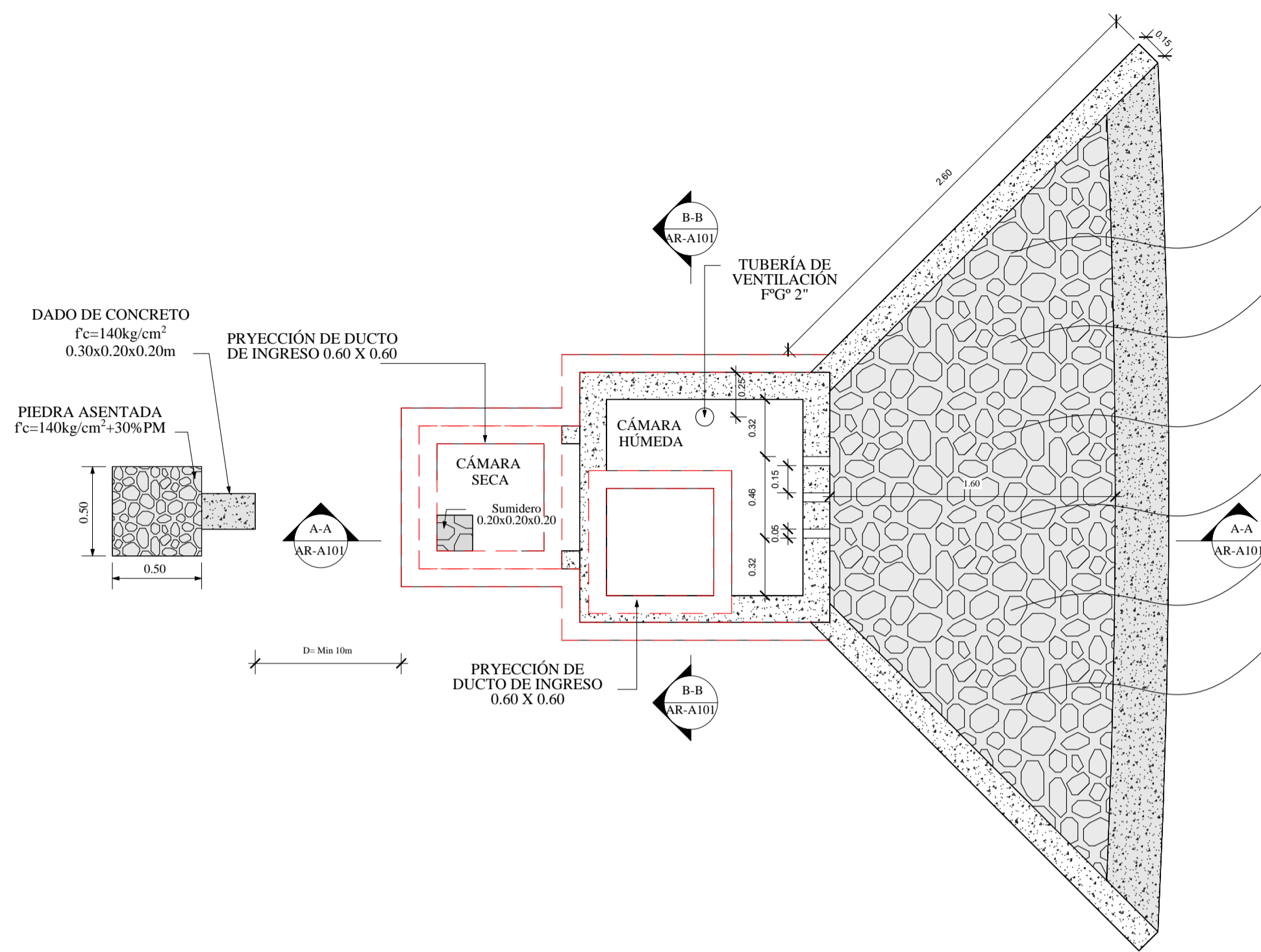
**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

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

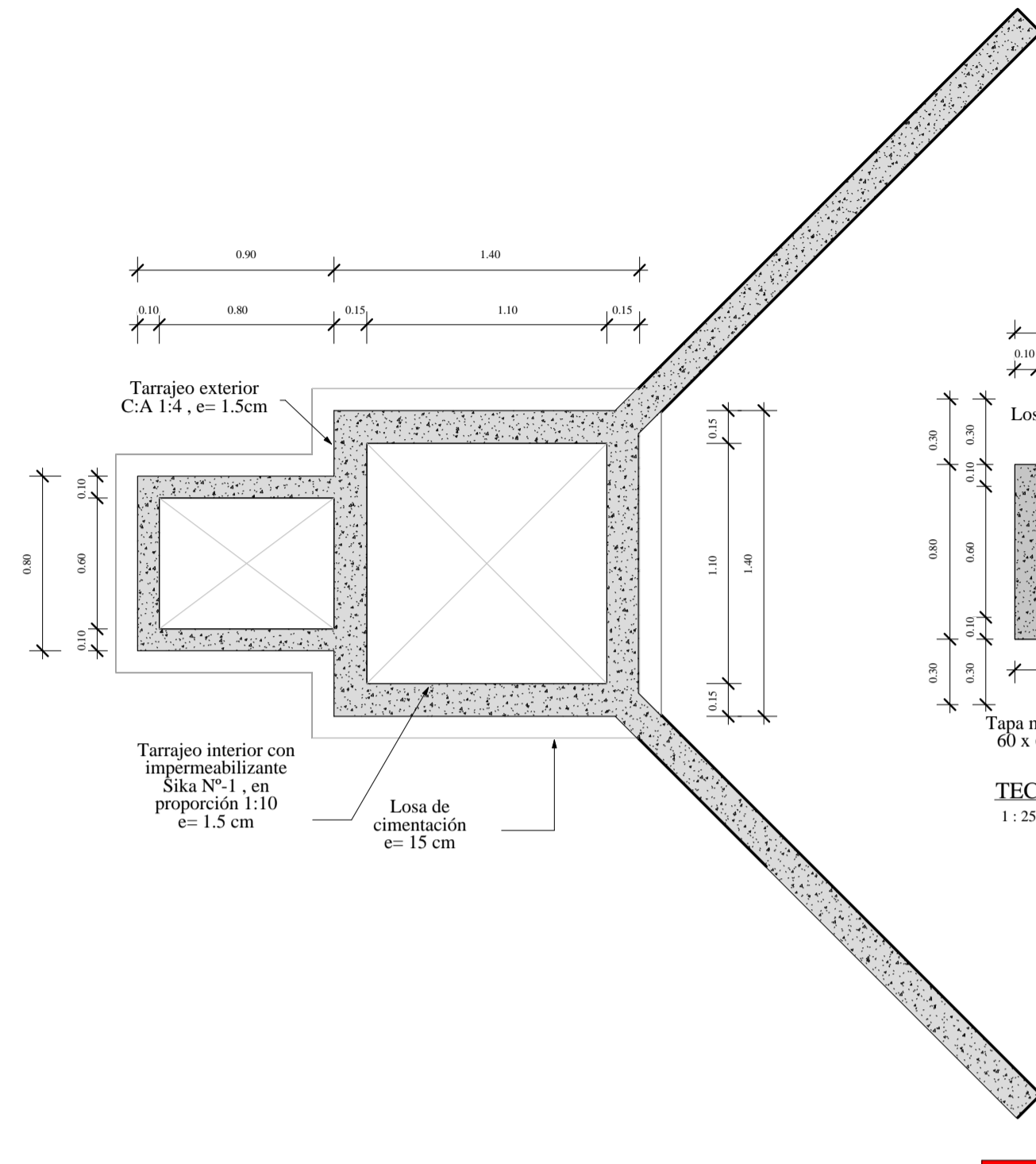
- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
  - \* LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019	
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b>		<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERÍO:</b> CANCHAS
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		<b>PLANO:</b> CAPTACIÓN HIDRÁULICA	<b>DISTRITO:</b> CÁCERES DEL PERÚ
<b>ELAB.:</b> PROPIA		<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>PROVINCIA:</b> SANTA
		<b>FECHA:</b> 19/11/2019	<b>REGIÓN:</b> ÁNCASH
			<b>LÁMINA:</b> <b>CH-06</b>

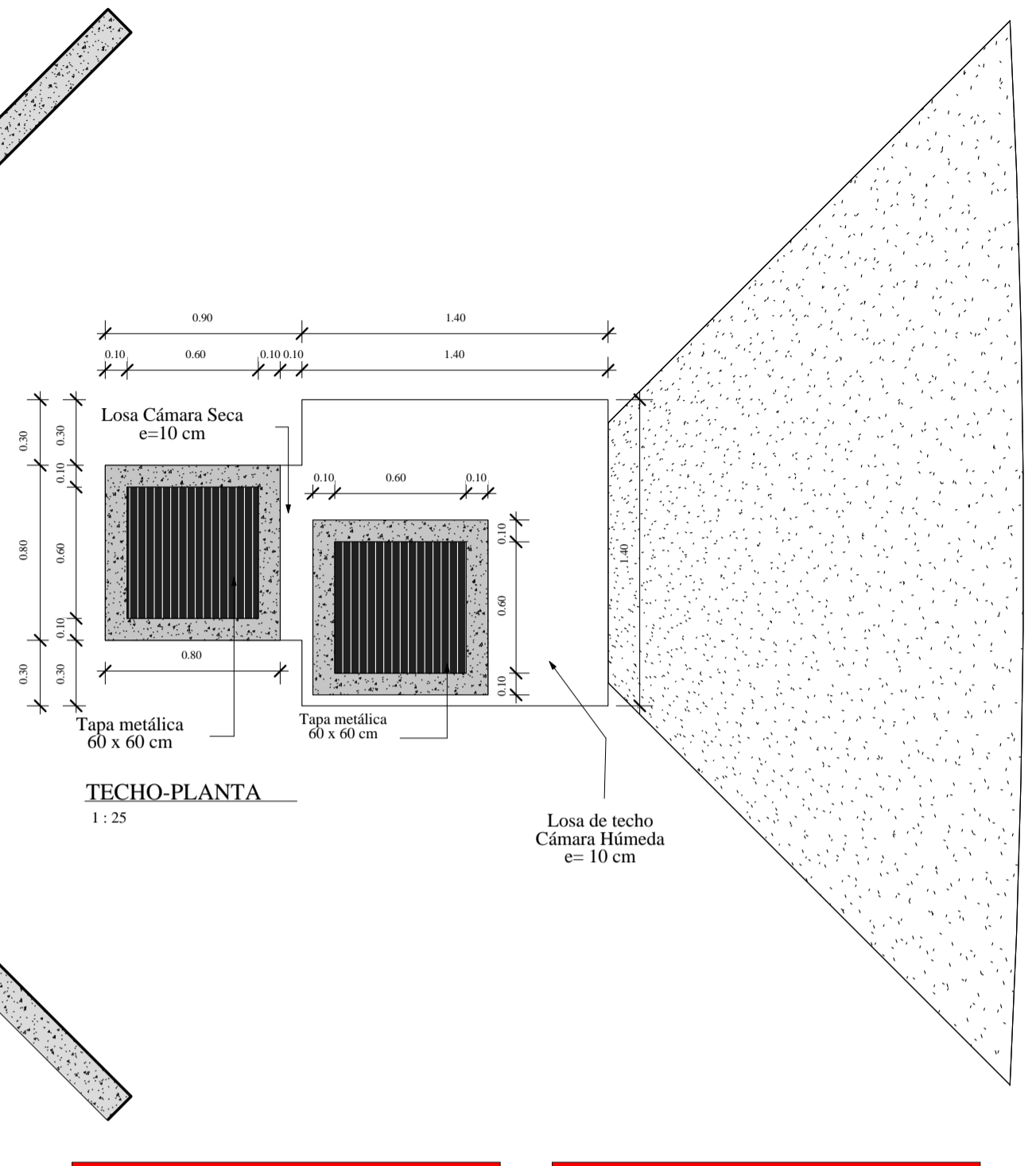




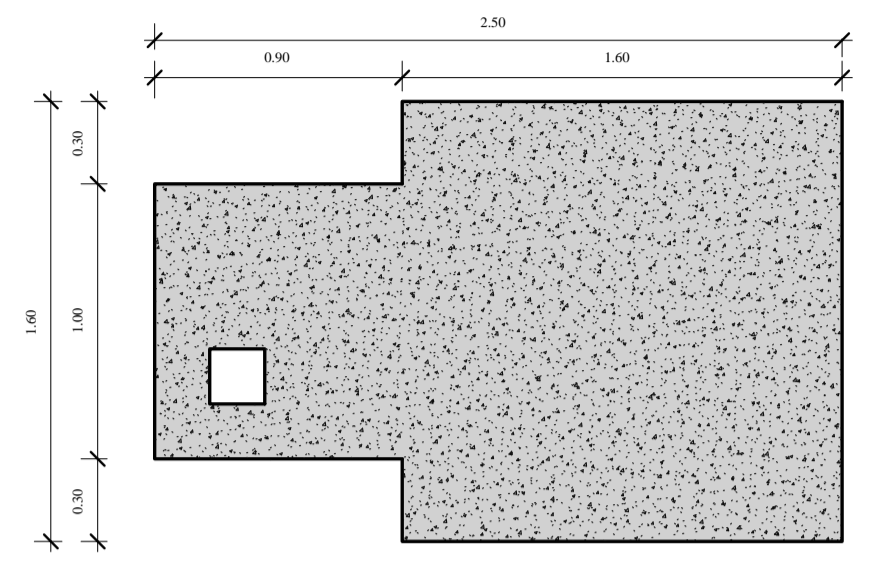
PLANTA BAJA  
1:25



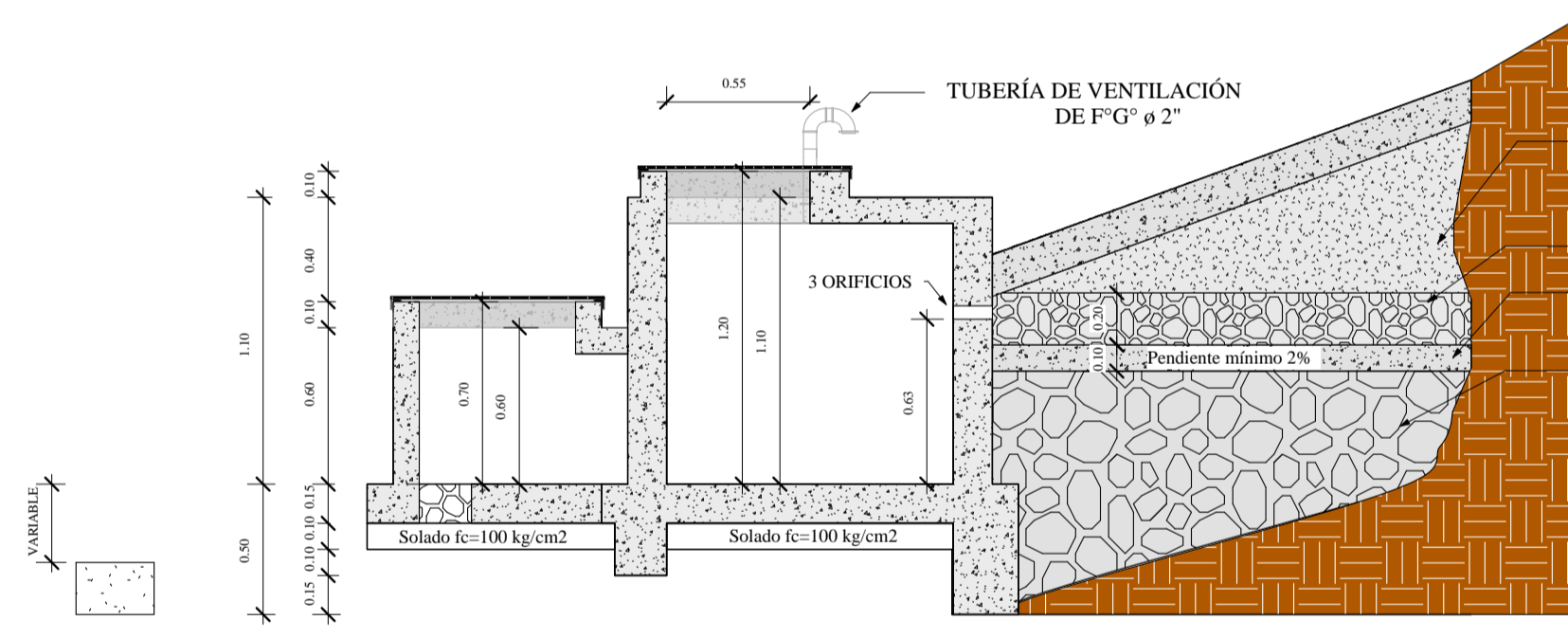
MUROS-PLANTA  
1:25



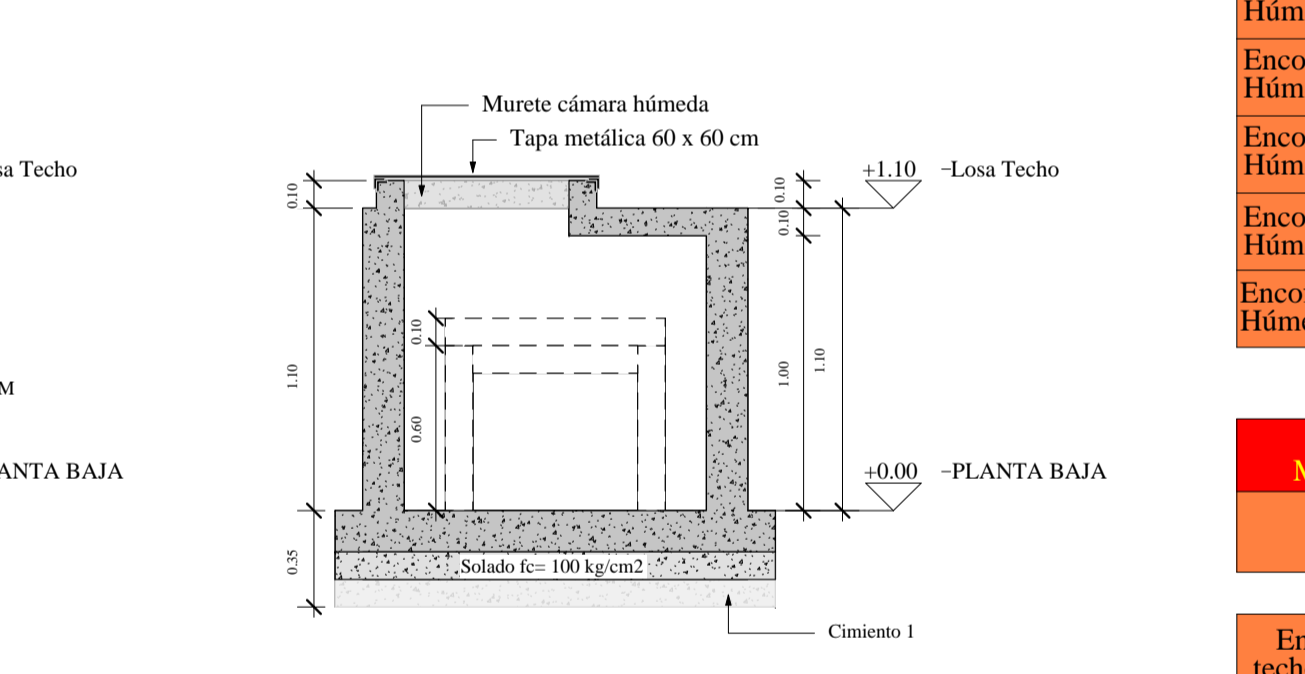
TECHO-PLANTA  
1:25



LOSA-PLANTA  
1:25



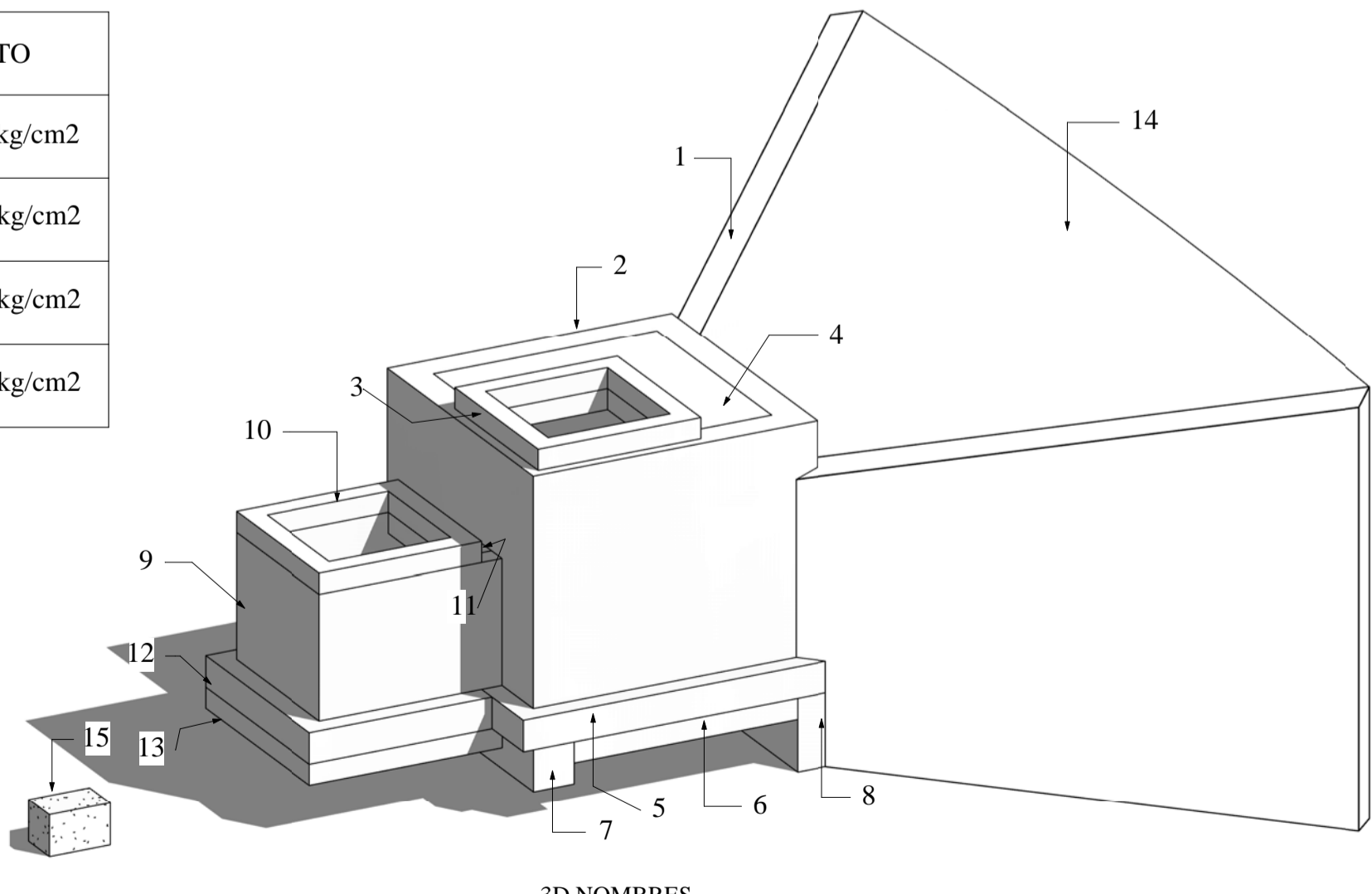
CORTE A-A  
1:25



CORTE B-B  
1:25

LEYENDA MATERIAL DE CONCRETO	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow;"></span>	Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:cyan;"></span>	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightgreen;"></span>	Concreto $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup>
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:red;"></span>	Concreto $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>

1. Aletas
2. Muro Cámara Húmeda
3. Murete Cámara Húmeda
4. Techo Cámara Húmeda
5. Losa Cámara Húmeda
6. Solado Cámara Húmeda
7. Cimiento 1
8. Cimiento 2
9. Muro Cámara Seca
10. Murete Cámara Seca
11. Techo Cámara Seca
12. Losa Cámara Seca
13. Solado Cámara Seca
14. Losa de Techo Afloramiento
15. Dado de concreto



3D-NOMBRES

METRADO ENCOFRADO	
Nombre	Área
Encofrado Muros Cámara Húmeda	11.000 m <sup>2</sup>
Encofrado Techo Cámara Húmeda	0.970 m <sup>2</sup>
Encofrado Murete Cámara Húmeda	0.560 m <sup>2</sup>
Encofrado Losa Cámara Húmeda	0.960 m <sup>2</sup>
Encofrado Solado Cámara Húmeda	0.220 m <sup>2</sup>
Encofrado Cimiento Cámara Húmeda	2.015 m <sup>2</sup>

METRADO ENCOFRADO	
Nombre	Material: Área
Encofrado losa techo afloramiento	6.11 m <sup>2</sup>

METRADO ENCOFRADO	
Nombre	Área
Encofrado Muros Cámara Seca	2.880 m <sup>2</sup>
Encofrado Murete Cámara Seca	0.560 m <sup>2</sup>
Encofrado Losa Cámara Seca	0.420 m <sup>2</sup>
Encofrado Solado Cámara Seca	0.290 m <sup>2</sup>
Encofrado Techo Cámara Seca	0.180 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>20.055 m<sup>2</sup></b>

ENCOFRADO ALETA	
Nombre	Área
Encofrado Aletas	9 m <sup>2</sup>
Encofrado Aletas	9 m <sup>2</sup>

METRADO CONCRETO		
Nombre	Material	Volumen

Solado Cámara Húmeda	Concreto $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup>	0.176 m <sup>3</sup>
Solado Cámara Seca	Concreto $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup>	0.095 m <sup>3</sup>
<b>Total Solado</b>		<b>0.271 m<sup>3</sup></b>
Dado de concreto 0.30 x 0.20 x 0.20	Concreto $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>	0.012 m <sup>3</sup>
<b>Total Dado</b>		<b>0.012 m<sup>3</sup></b>
Losa Cámara Seca	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	0.129 m <sup>3</sup>
Murete Cámara seca	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	0.028 m <sup>3</sup>
Techo camara Seca	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	0.012 m <sup>3</sup>
Cimiento 1	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	0.064 m <sup>3</sup>
Cimiento 2	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	0.140 m <sup>3</sup>
Muros Cámara Seca	Concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	0.144 m <sup>3</sup>
<b>Total Cámara Seca</b>		<b>0.517 m<sup>3</sup></b>
Losa Camara Húmeda	Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	0.384 m <sup>3</sup>
Muros cámara Húmeda	Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	0.825 m <sup>3</sup>
Techo cámara Húmeda	Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	0.085 m <sup>3</sup>
Murete cámara Húmeda	Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	0.028 m <sup>3</sup>
<b>Total Cámara Húmeda</b>		<b>1.322 m<sup>3</sup></b>
<b>Total</b>		<b>2.122 m<sup>3</sup></b>

METRADO CONCRETO ALETAS		
Tipo	Material	Volumen
Aletas 15 cm	Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	1.29 m <sup>3</sup>

METRADO CONCRETO.		
Nombre	Material	Volumen
Losa de techo afloramiento	Concreto $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup>	0.92 m <sup>3</sup>

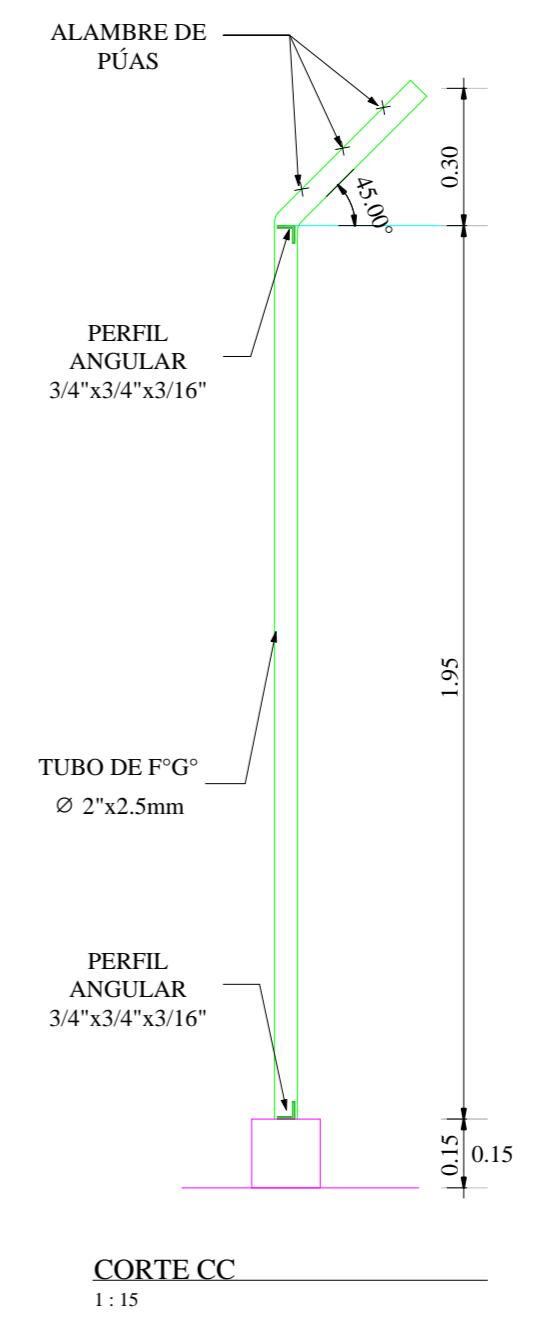
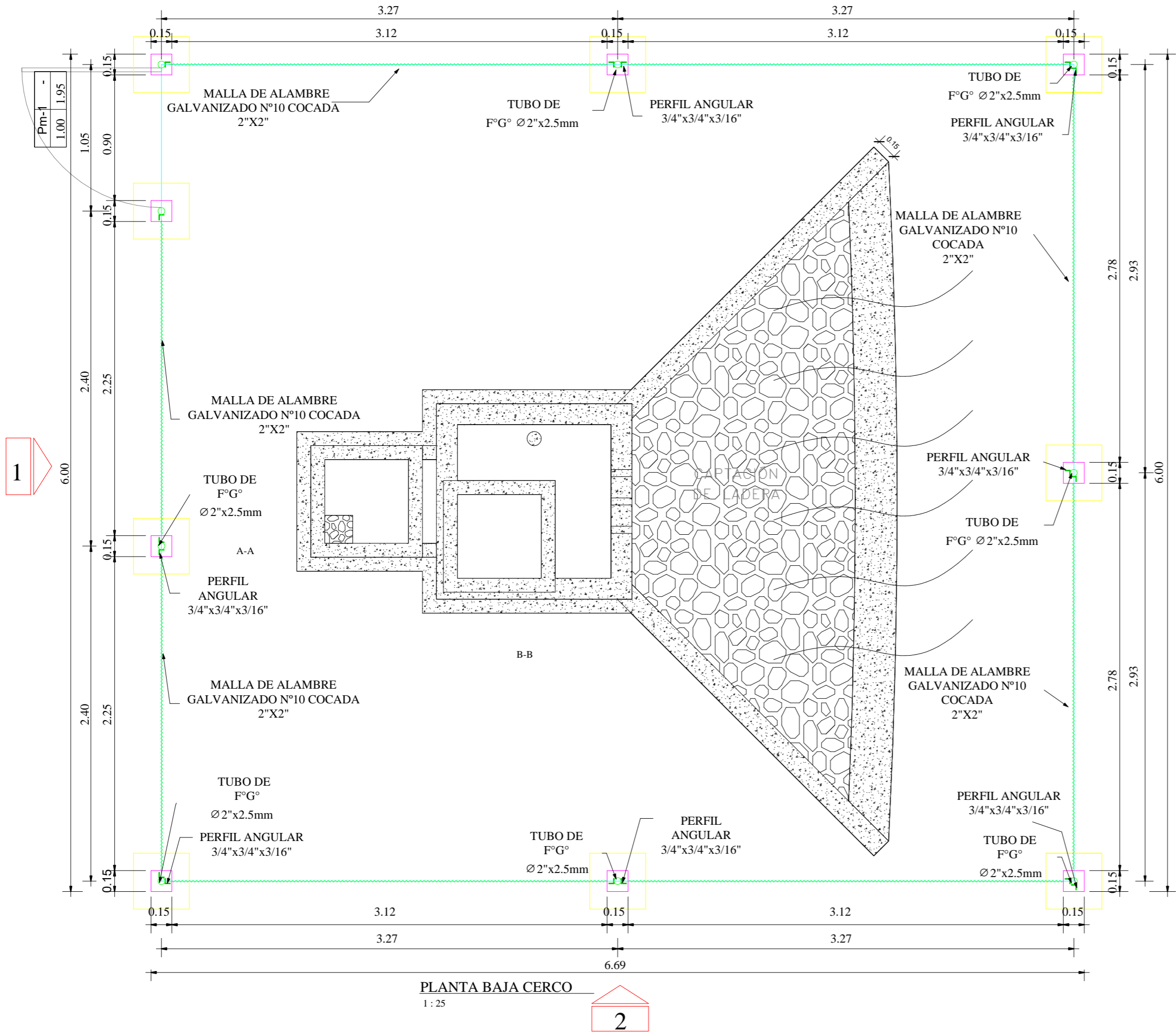
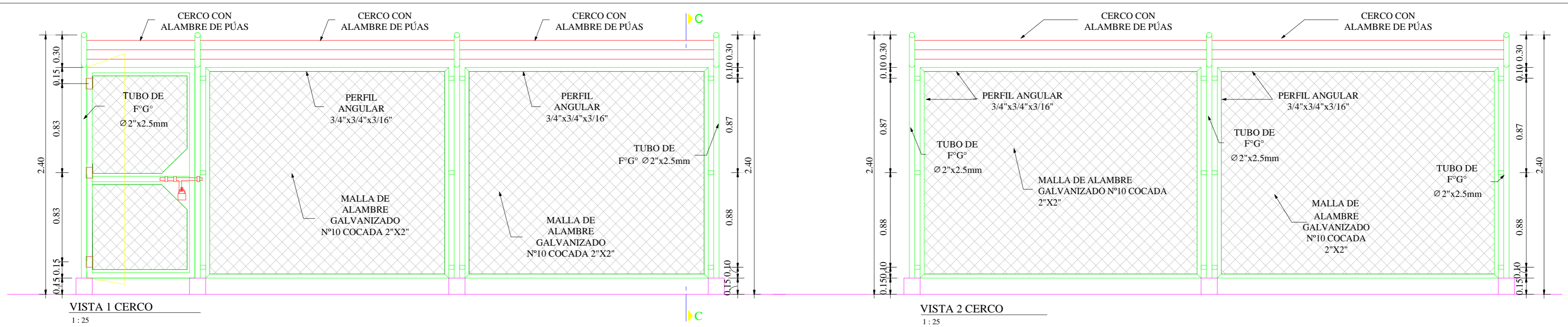
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019

<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERIO:</b> CANCHAS
<b>ASESOR:</b> MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RIOS	<b>DISTRITO:</b> CÁCERES DEL PERÚ
<b>PLANO:</b> ARQUITECTURA CAPTACIÓN DE LADERA	<b>PROVINCIA:</b> SANTA <b>REGIÓN:</b> ÁNCASH
<b>Escala:</b> Como se indica	<b>Fecha:</b> ABRIL-2019 <b>LÁMINA:</b> ACL - 7

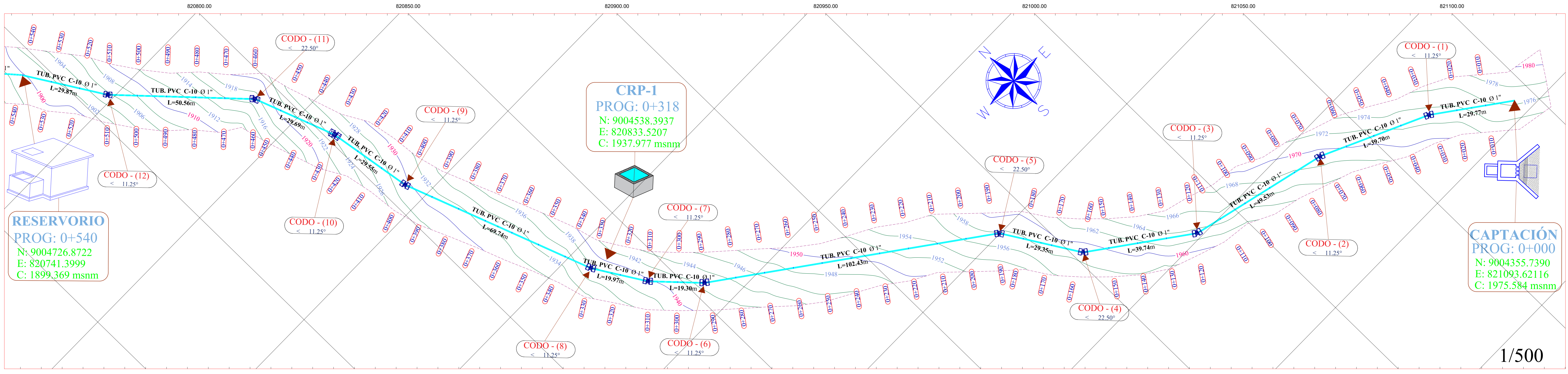
3D-MATERIALES





 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2019	
<b>TESISTA:</b>	BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERÍO:</b>	CANCHAS
<b>ASESOR:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b>	CÁCERES DEL PERÚ
<b>PLANO:</b>	<b>CERCO PERIMÉTRICO</b> CAPTACIÓN DE LADERA		<b>PROVINCIA:</b> SANTA
<b>Escala:</b>	INDICADA	<b>REGIÓN:</b>	ÁNCASH
<b>Fecha:</b>	2019	<b>LÁMINA:</b>	CPCL -8





1/500

**CRP-1**  
**PROG: 0+318**  
 N: 9004538.3937  
 E: 820833.5207  
 C: 1937.977 msnm

**RESERVORIO**  
**PROG: 0+540**  
 N: 9004726.8722  
 E: 820741.3999  
 C: 1899.369 msnm

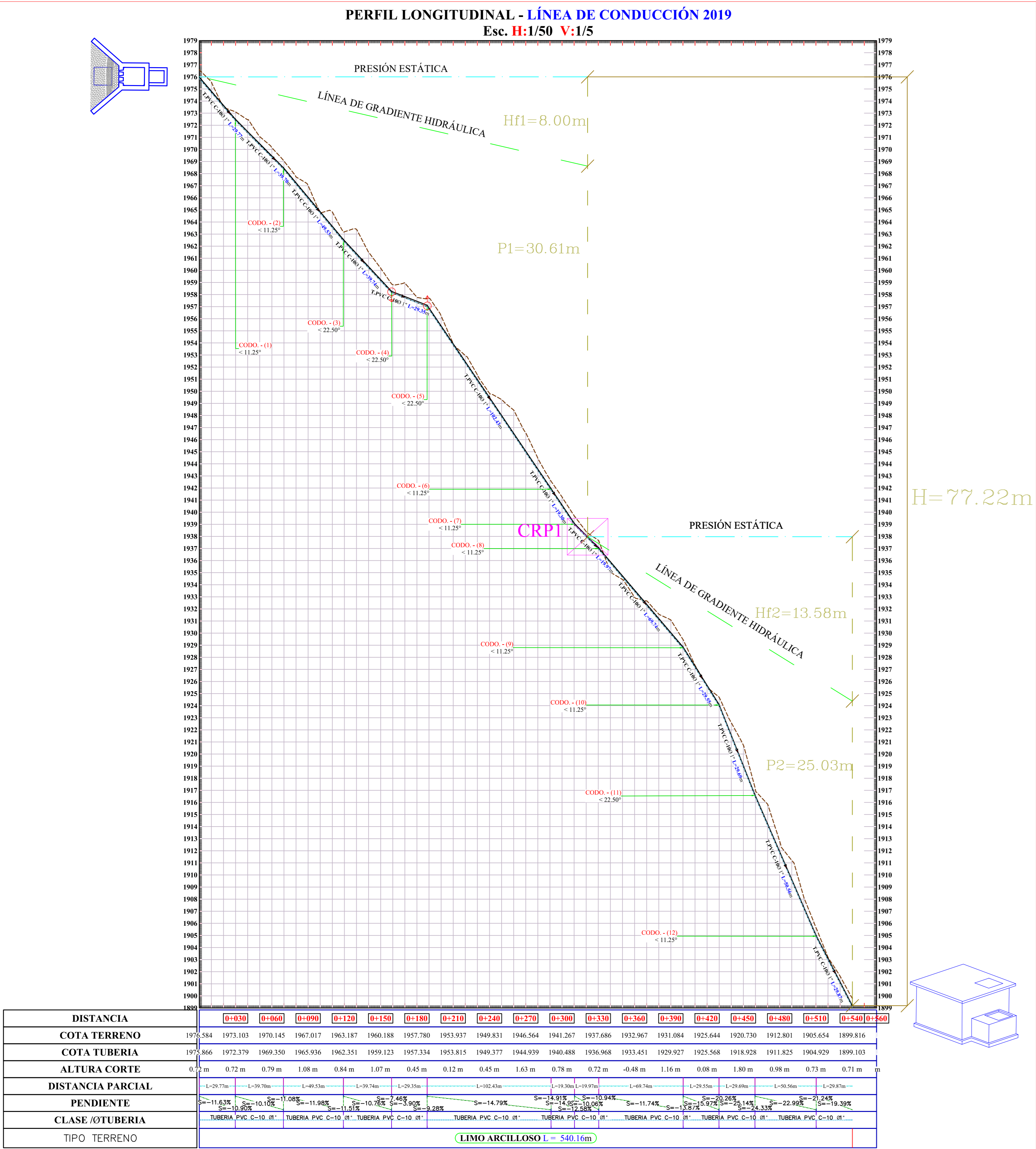
**CAPTACIÓN**  
**PROG: 0+000**  
 N: 9004355.7390  
 E: 821093.62116  
 C: 1975.584 msnm

MATERIAL CAMA DE APOYO			
PROGRESIVA (KM)	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)	VOLUMEN ACUMULADO (M3)
0+000	4.00	0.00	0.00
0+010	4.00	0.40	0.40
0+020	4.00	0.40	0.80
0+030	4.00	0.40	1.20
0+040	4.00	0.40	1.60
0+050	4.00	0.40	2.00
0+060	4.00	0.40	2.40
0+070	4.00	0.40	2.80
0+080	4.00	0.40	3.20
0+090	4.00	0.40	3.60
0+100	4.00	0.40	4.00
0+110	4.00	0.40	4.40
0+120	4.00	0.40	4.80
0+130	4.00	0.40	5.20
0+140	4.00	0.40	5.60
0+150	4.00	0.40	6.00
0+160	4.00	0.40	6.40
0+170	4.00	0.40	6.80
0+180	4.00	0.40	7.20
0+190	4.00	0.40	7.60
0+200	4.00	0.40	8.00
0+210	4.00	0.40	8.40
0+220	4.00	0.40	8.80
0+230	4.00	0.40	9.20
0+240	4.00	0.40	9.60
0+250	4.00	0.40	10.00
0+260	4.00	0.40	10.40
0+270	4.00	0.40	10.80
0+280	4.00	0.40	11.20
0+290	4.00	0.40	11.60
0+300	4.00	0.40	12.00
0+310	4.00	0.40	12.40
0+320	4.00	0.40	12.80
0+330	4.00	0.40	13.20
0+340	4.00	0.40	13.60
0+350	4.00	0.40	14.00
0+360	4.00	0.40	14.40
0+370	4.00	0.40	14.80
0+380	4.00	0.40	15.20
0+390	4.00	0.40	15.60
0+400	4.00	0.40	16.00
0+410	4.00	0.40	16.40
0+420	4.00	0.40	16.80
0+430	4.00	0.40	17.20
0+440	4.00	0.40	17.60
0+450	4.00	0.40	18.00
0+460	4.00	0.40	18.40
0+470	4.00	0.40	18.80
0+480	4.00	0.40	19.20
0+490	4.00	0.40	19.60
0+500	4.00	0.40	20.00
0+510	4.00	0.40	20.40
0+520	4.00	0.40	20.80
0+530	4.00	0.40	21.20
0+540	4.00	0.40	21.60
0+550	4.00	0.40	22.00
0+560	4.00	0.40	22.40
0+570	4.00	0.40	22.80
0+580	4.00	0.40	23.20
0+590	4.00	0.40	23.60
0+600	4.00	0.40	24.00
0+610	4.00	0.40	24.40
0+620	4.00	0.40	24.80
0+630	4.00	0.40	25.20
0+640	4.00	0.40	25.60
0+650	4.00	0.40	26.00
0+660	4.00	0.40	26.40
0+670	4.00	0.40	26.80
0+680	4.00	0.40	27.20
0+690	4.00	0.40	27.60
0+700	4.00	0.40	28.00
0+710	4.00	0.40	28.40
0+720	4.00	0.40	28.80
0+730	4.00	0.40	29.20
0+740	4.00	0.40	29.60
0+750	4.00	0.40	30.00
0+760	4.00	0.40	30.40
0+770	4.00	0.40	30.80
0+780	4.00	0.40	31.20
0+790	4.00	0.40	31.60
0+800	4.00	0.40	32.00
0+810	4.00	0.40	32.40
0+820	4.00	0.40	32.80
0+830	4.00	0.40	33.20
0+840	4.00	0.40	33.60
0+850	4.00	0.40	34.00
0+860	4.00	0.40	34.40
0+870	4.00	0.40	34.80
0+880	4.00	0.40	35.20
0+890	4.00	0.40	35.60
0+900	4.00	0.40	36.00
0+910	4.00	0.40	36.40
0+920	4.00	0.40	36.80
0+930	4.00	0.40	37.20
0+940	4.00	0.40	37.60
0+950	4.00	0.40	38.00
0+960	4.00	0.40	38.40
0+970	4.00	0.40	38.80
0+980	4.00	0.40	39.20
0+990	4.00	0.40	39.60
0+1000	4.00	0.40	40.00

CUADRO DE ACCESORIO - CODOS		
ACCESORIO	ANGULO	CLACE/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"

CUADRO DE TUBERIA - RED DE AGUA		
# TUBERIA	LONGITUD (m)	CLACE / Ø 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"

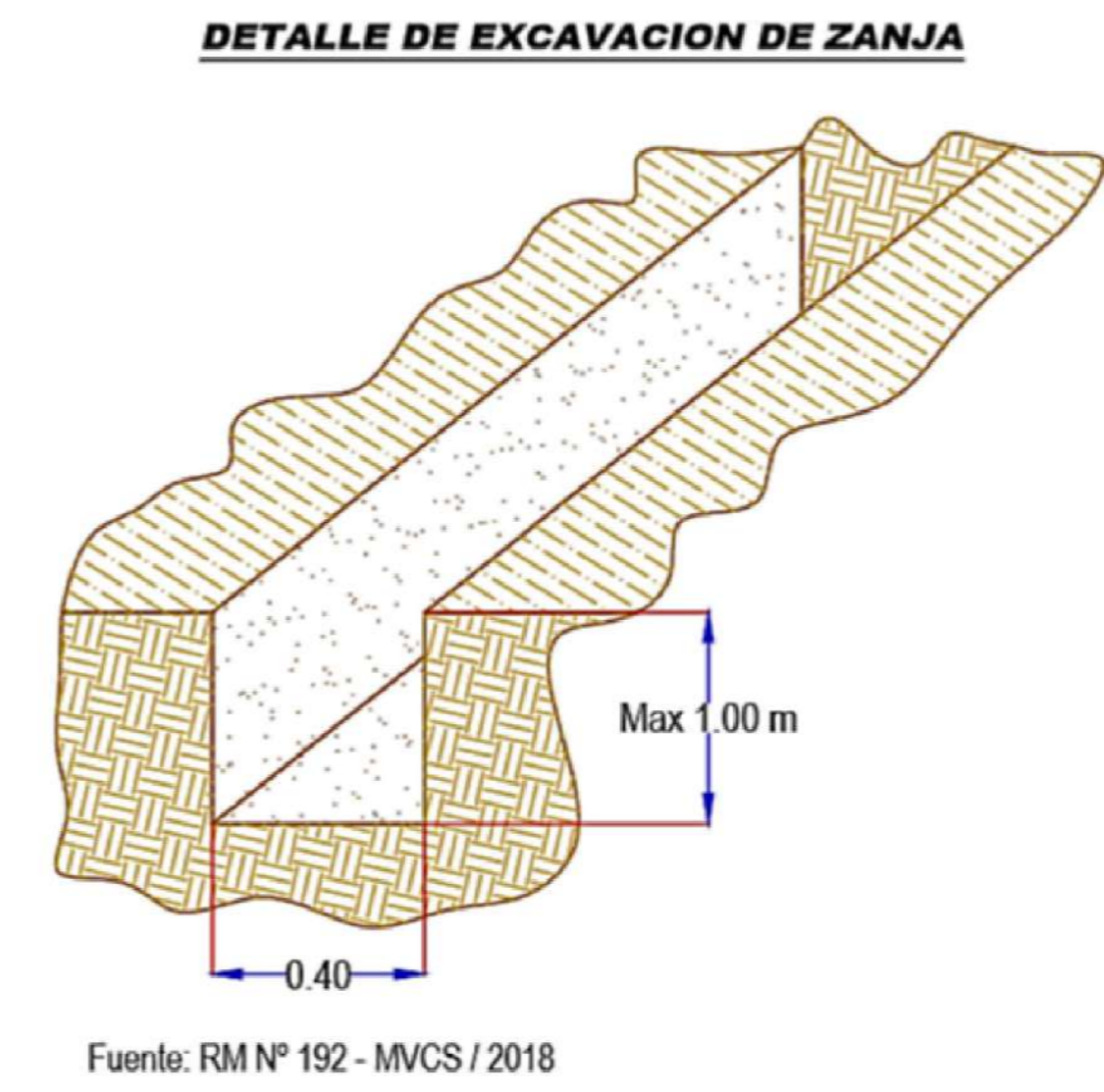
MÉTODO DIRECTO									
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	Desnivel del terreno (m)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
CAP - CRP	0.50 lt/seg	318.00 m	38.61 m	0.029 m	0.737	7.9968	30.61 m.	PVC	10
CRP - RESE	0.50 lt/seg	540.00 m	38.61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



DISTANCIA	0+000	0+050	0+090	0+130	0+180	0+230	0+270	0+310	0+350	0+400	0+450	0+510	0+540
COTA TERRENO	1975.584	1973.103	1970.145	1967.017	1963.187	1960.188	1957.789	1955.037	1949.831	1946.564	1941.267	1937.686	1932.967
COTA TUBERIA	1975.584	1972.579	1969.350	1965.936	1962.351	1959.123	1957.334	1955.815	1949.377	1948.488	1946.968	1943.451	1929.927
ALTURA CORTE	0.00	0.72m	0.79m	1.08m	0.84m	1.07m	0.45m	0.12m	0.45m	1.63m	0.78m	0.72m	-0.48m
DISTANCIA PARCIAL		L=29.77m	L=39.70m	L=49.53m	L=39.74m	L=29.35m	L=102.43m	L=19.30m	L=19.97m	L=69.74m	L=29.55m	L=29.69m	L=50.56m
PENDIENTE		S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°	S=-11.25°
CLASE / TUBERIA		TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"
TIPO TERRENO		LIMO ARCILLOSO L = 540.16m											

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CRP-1
	CRP-1
	VÁLVULA DE PURGA
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA PROYECTADA
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	VÁLVULA DE AIRE

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1932	ALTITUDES
	TERRENO
	CODO 11.25°
	FLUJO
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA
	PRESIÓN ESTÁTICA
	CODO 22.50°
	TUBERIA (CON Y ADU.)



Fuente: RM Nº 192 - MVCS / 2018

**UNIVERSIDAD CATECUMENOS LOS ANGELES CUMBO**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019

TESISTA: BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL CASERIO: CANCHAS

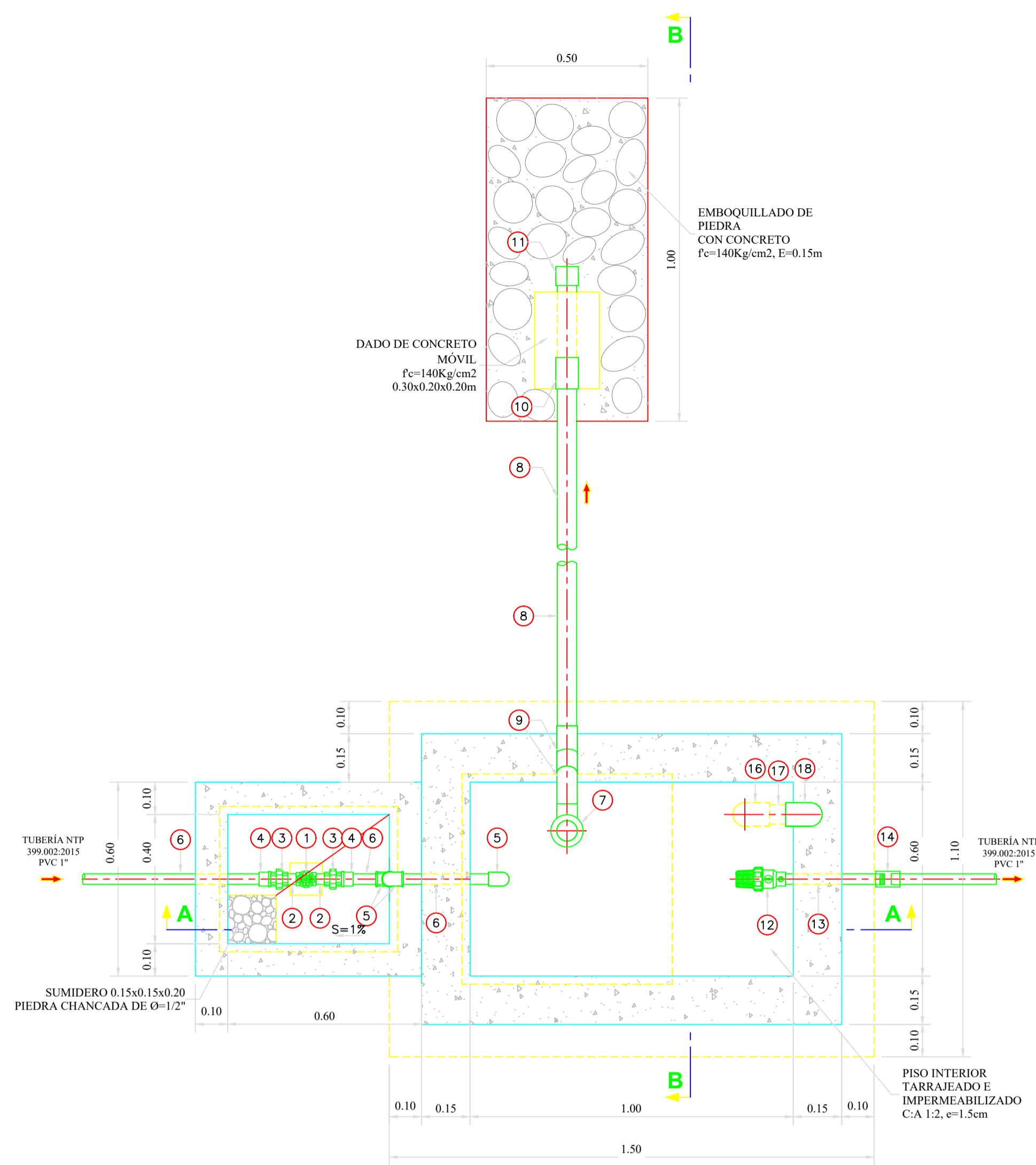
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL DISTRITO: CÁCERES DEL PERÚ

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROVINCIA: SANTA

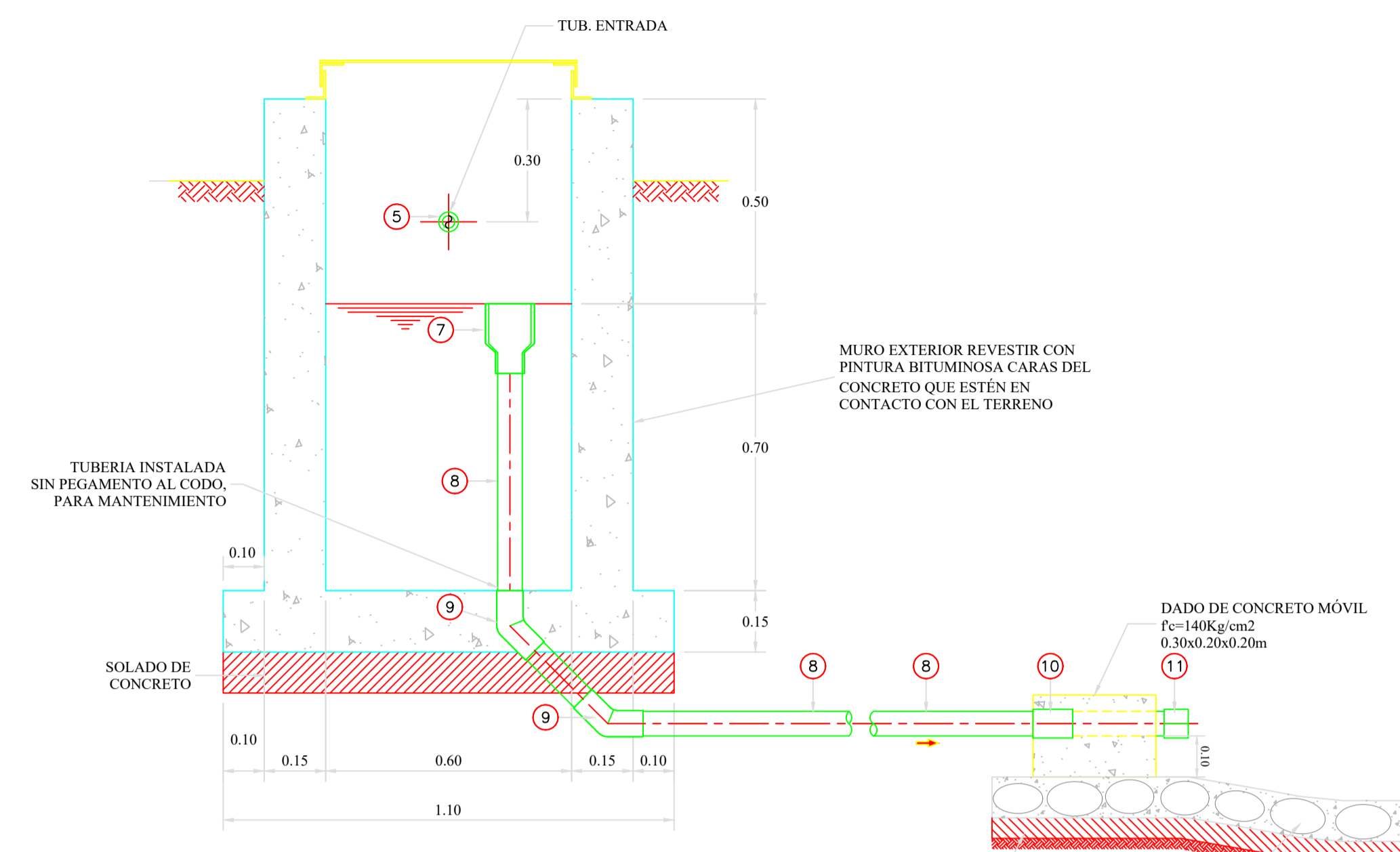
ELAB.: PROPIA ESCALA: INDICADA FECHA: 19/11/2019 REGIÓN: ÁNCASH

LÁMINA: PLLC-09

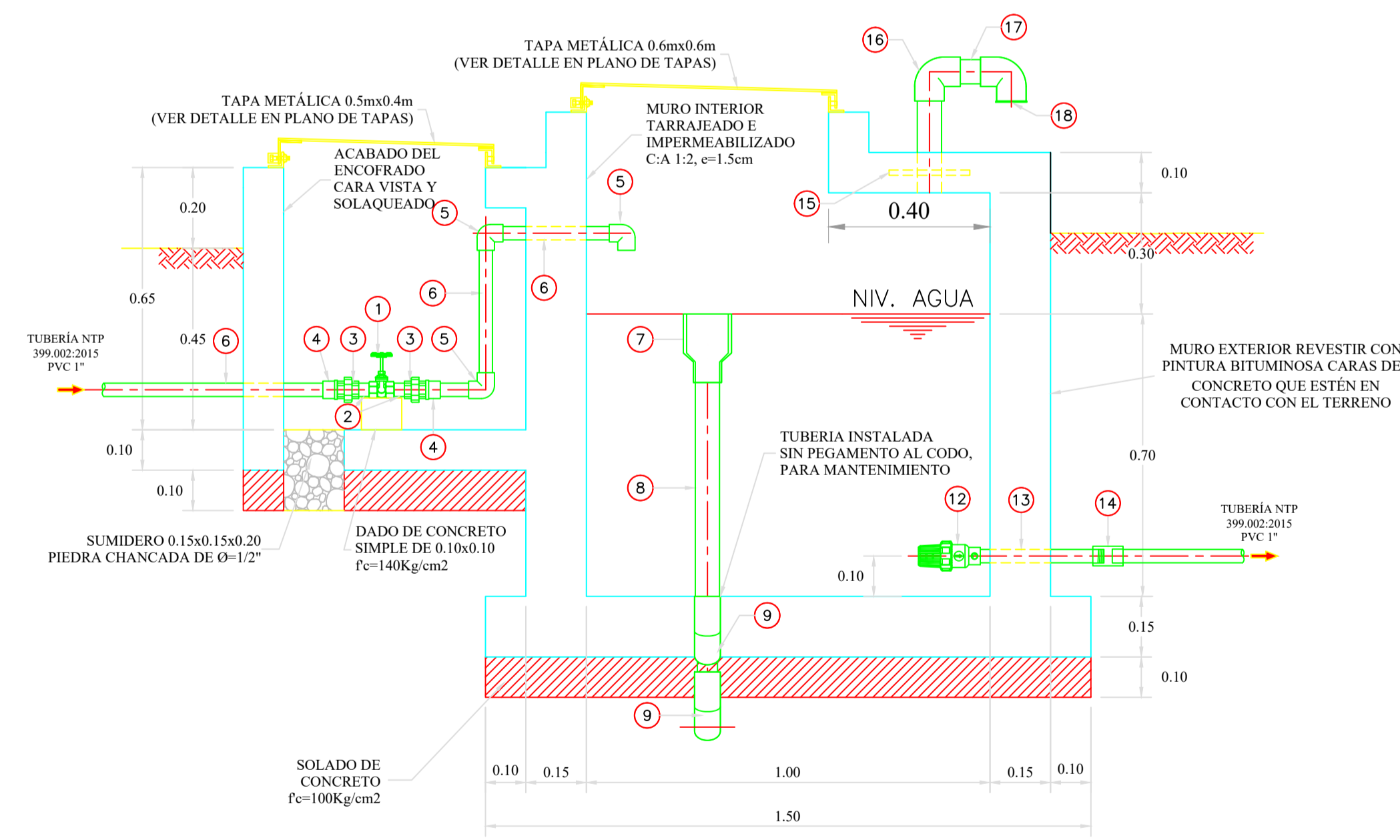




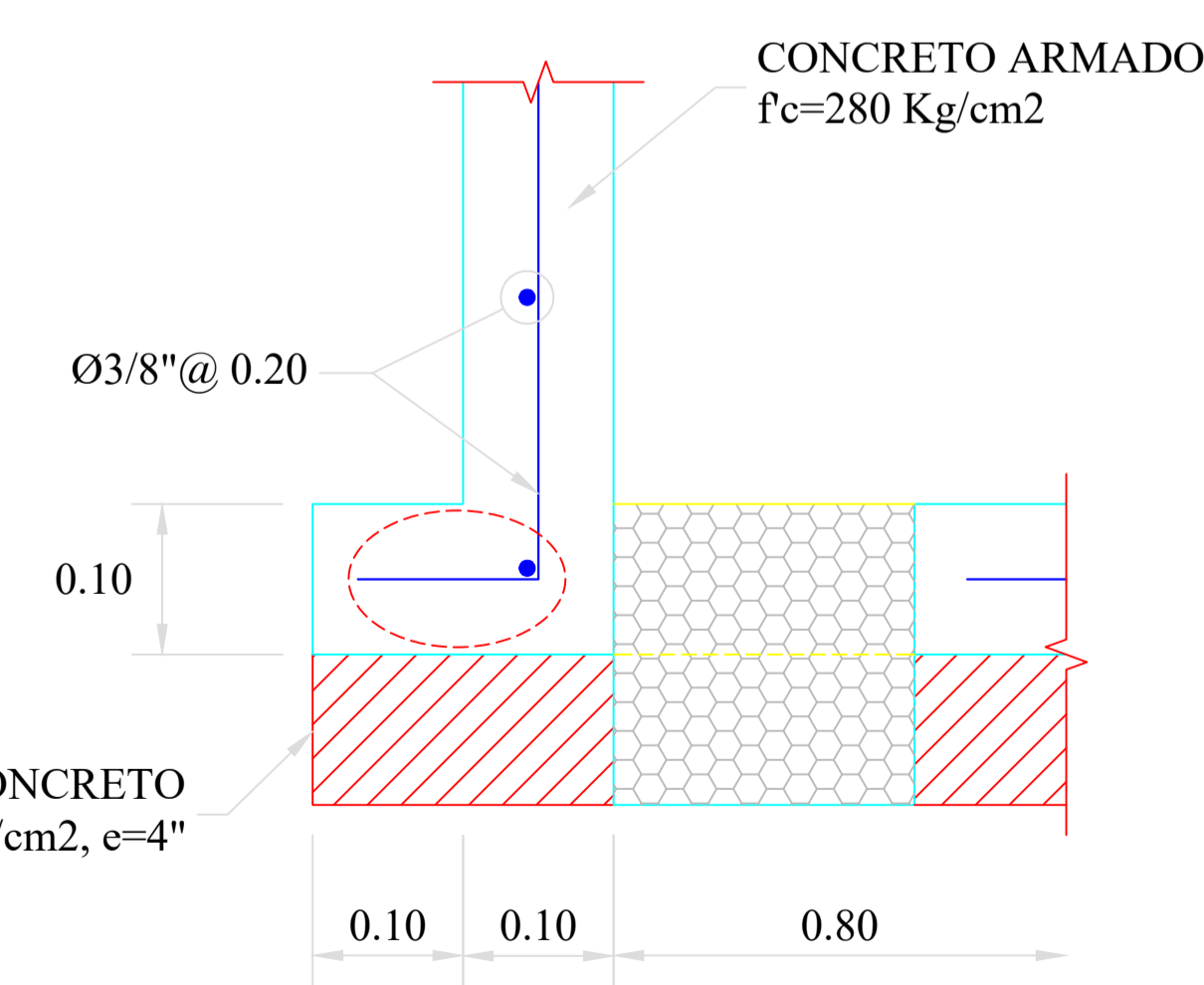
**PLANTA**  
1:12,5



**CORTE B-B**  
1:12,5



**CORTE A-A**  
1:12,5



**SECCIÓN 1-1**  
1:5

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.201
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

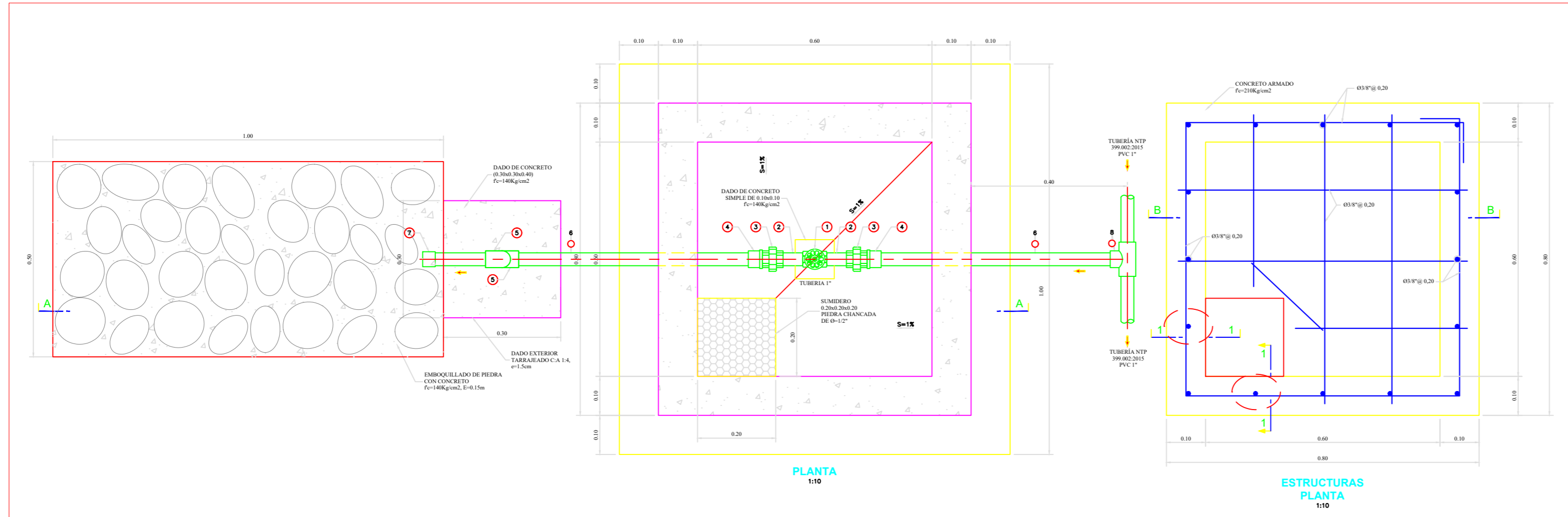
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f <sub>c</sub> = 10 MPa (100Kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO SIMPLE	f <sub>c</sub> = 14 MPa (140Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>c</sub> = 27 MPa (280Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
EN GENERAL	F <sub>y</sub> =4200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2-SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:	
<b>BARRA</b>	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
<b>DIÁMETRO DE LA BARRA (d)</b>	<b>DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)</b>
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
<b>DIÁMETRO DE LA BARRA (d)</b>	<b>LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)</b>
90°	180°
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> 2", NIPLE F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
16	CODO 90° F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie 1 (Standard)	1 UND.
18	CODO 90° F <sup>o</sup> G <sup>o</sup> 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019	
		<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERÍO:</b> CANCHAS
<b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>PLANO:</b> CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO - 6	<b>REGIÓN:</b> ÁNCASH	<b>LÁMINA:</b> CRPT6-10
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>FECHA:</b> 19/11/2019	



### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

**CONCRETO ARMADO:**  
 EN GENERAL  $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ACERO DE REFUERZO:**  
 EN GENERAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS:**  
 CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
 EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)  
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS  
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

### LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

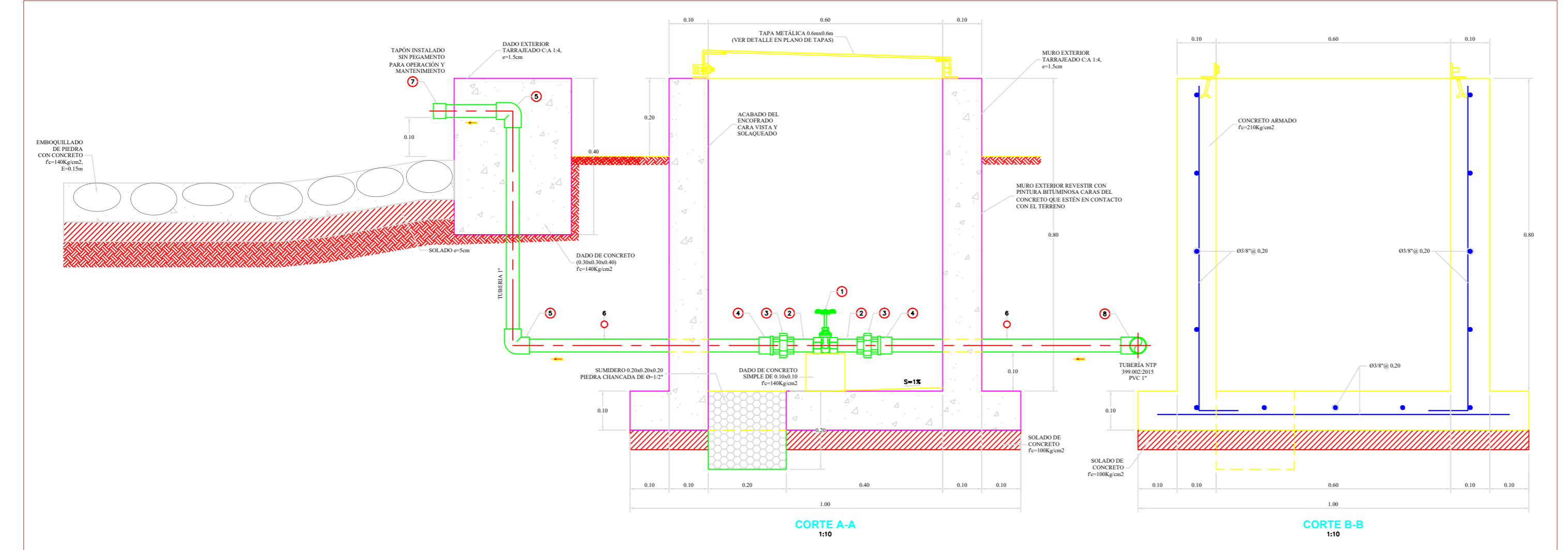
BARRA	
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

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

GANCHO ESTANDAR:	
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
	90°      180°
3/8"	60 mm      65 mm
1/2"	80 mm      65 mm
5/8"	100 mm      65 mm
3/4"	115 mm      80 mm

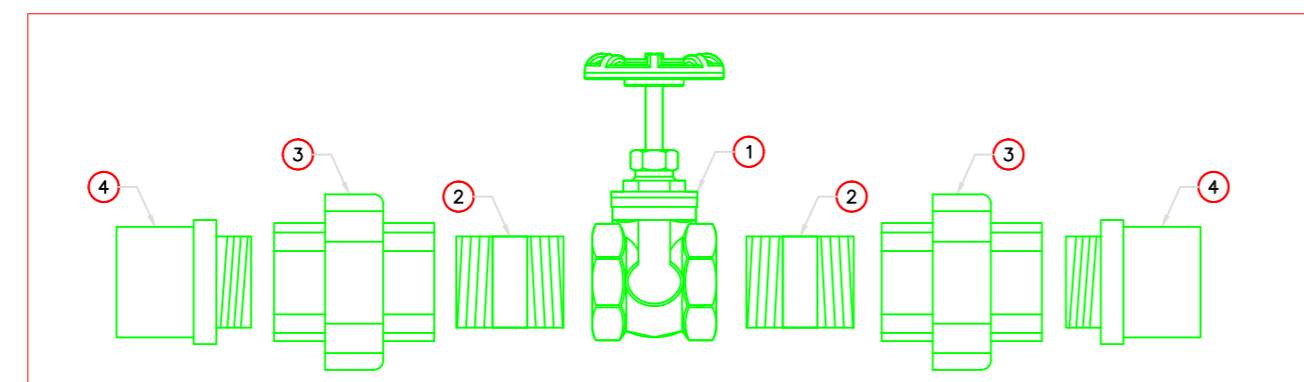


### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

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

### LISTADO DE ACCESORIOS

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



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019

**TESISTA:** BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL

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

**PLANO:** VÁLVULA DE PURGA

**ELAB.:** PROPIA

**ESCALA:** 1/25

**FECHA:** 19/11/2019

**CASERÍO:** CANCHAS

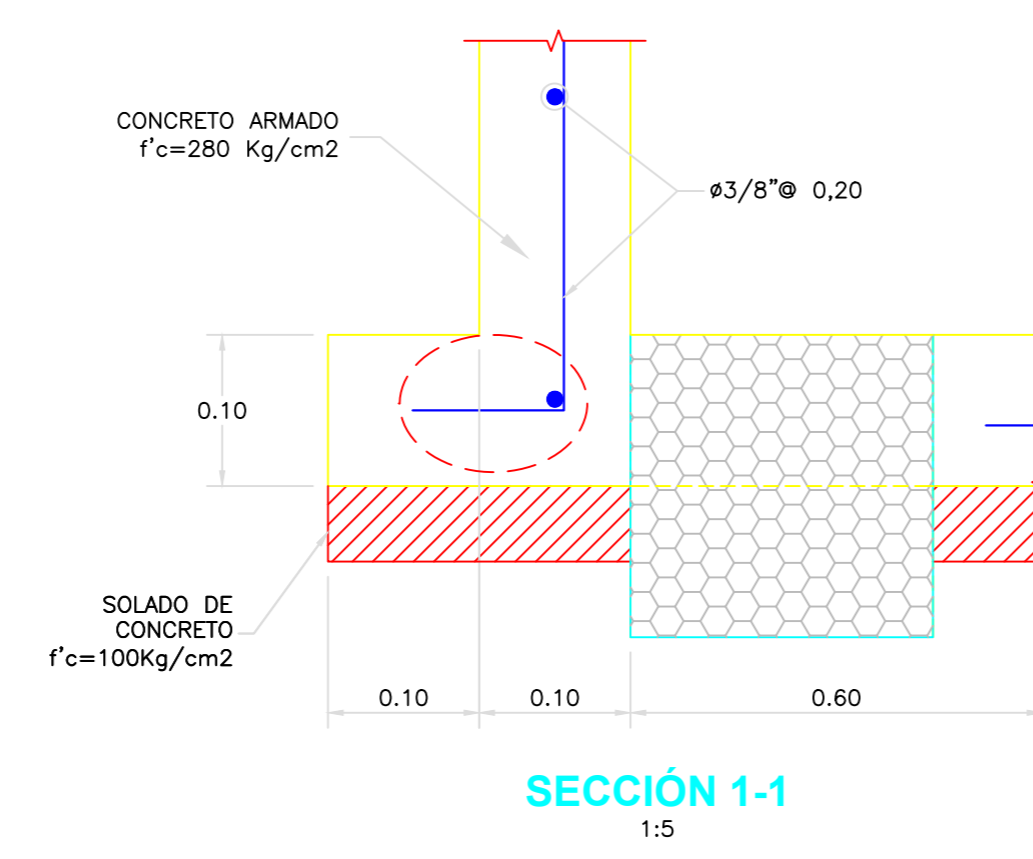
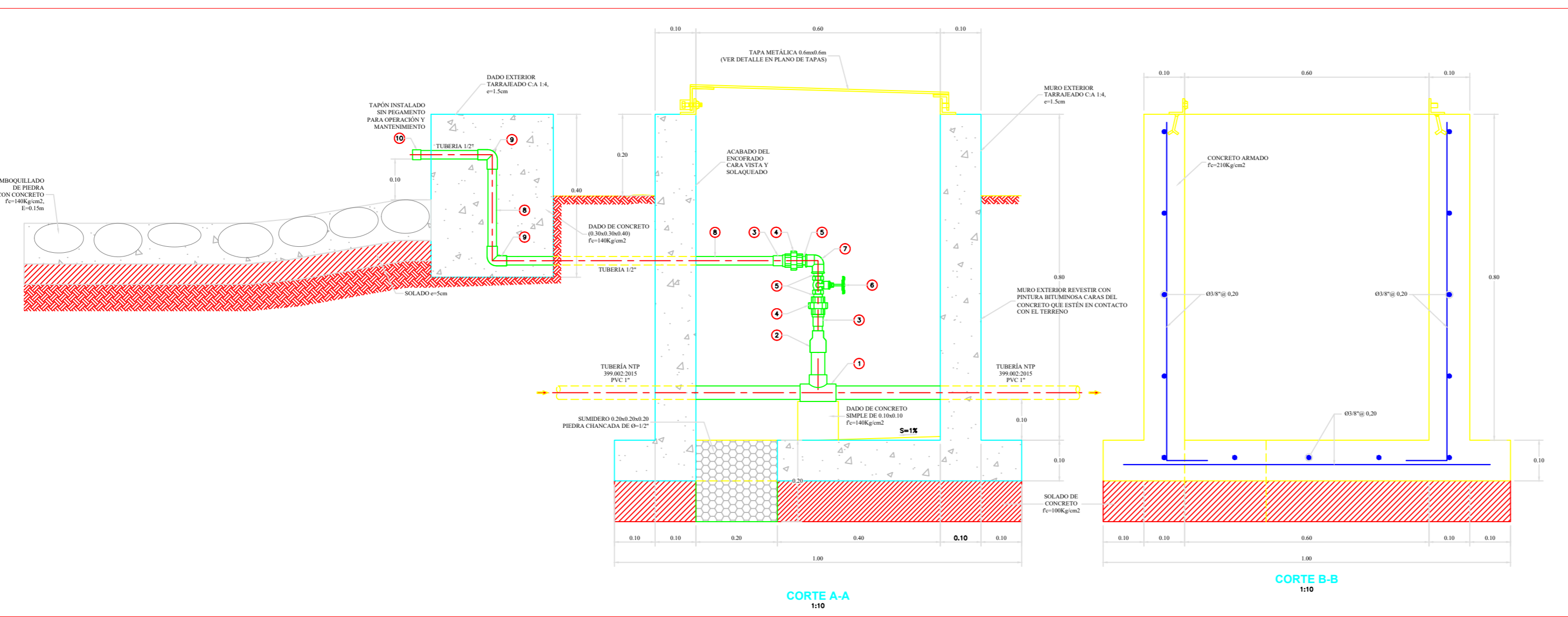
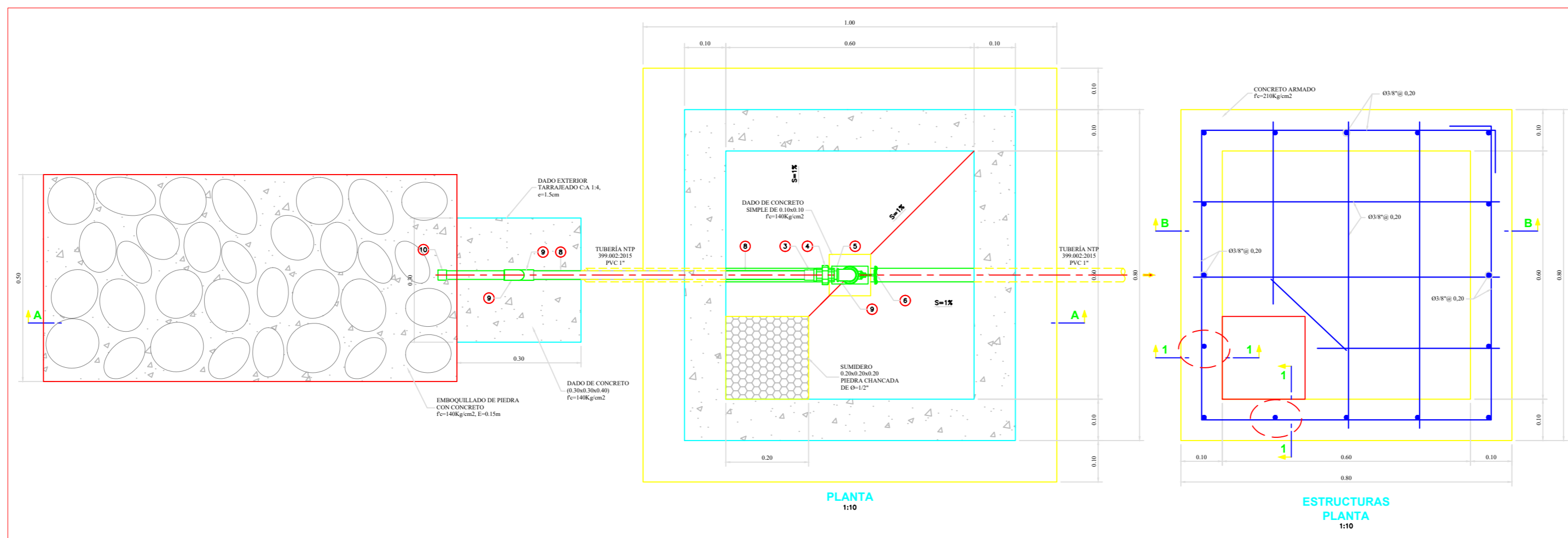
**DISTRITO:** CÁCERES DEL PERÚ

**PROVINCIA:** SANTA

**REGIÓN:** ÁNCASH

**LÁMINA:** VP-11





### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

**CONCRETO ARMADO:**  
 EN GENERAL  $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ACERO DE REFUERZO:**  
 EN GENERAL  $\gamma = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS:**  
 CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
 EXTERIOR - TARRAJEO C.A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)  
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS  
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:**

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

**GANCHO ESTANDAR:**

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

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

### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

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

### LISTADO DE ACCESORIOS

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

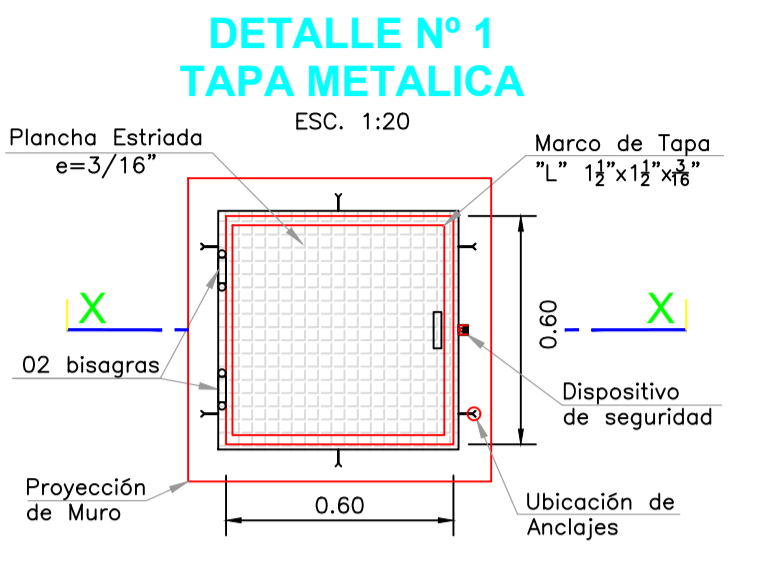
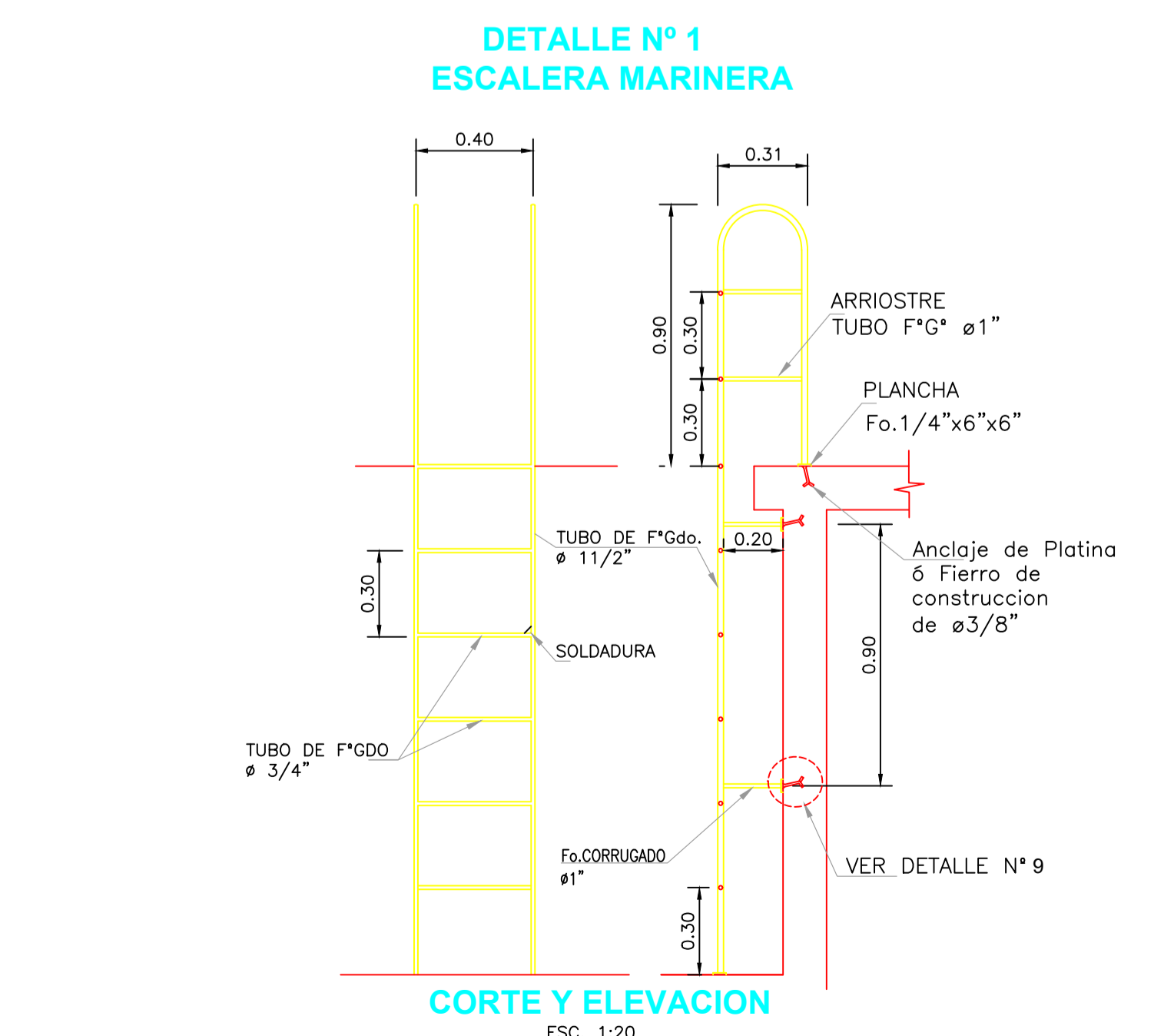
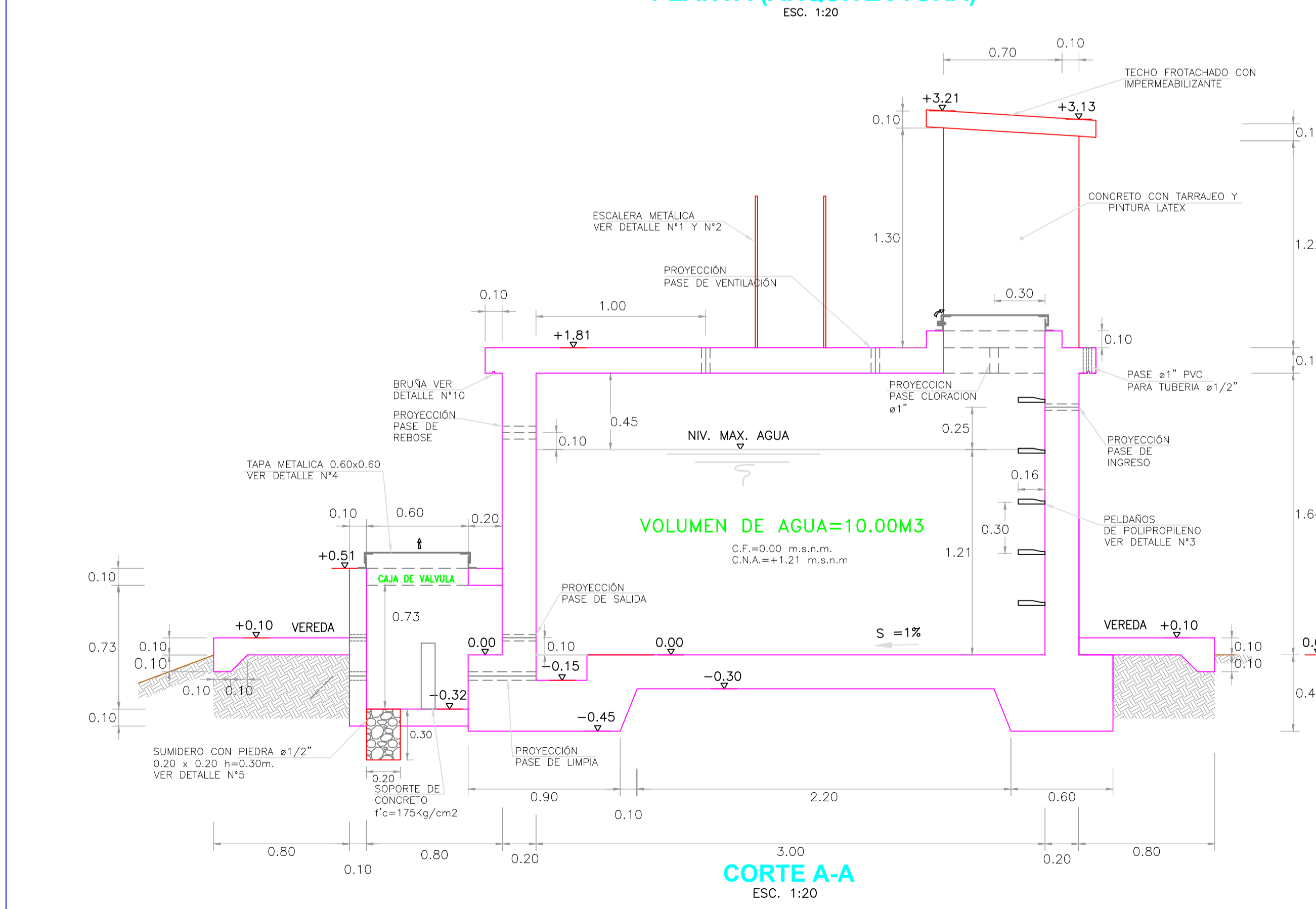
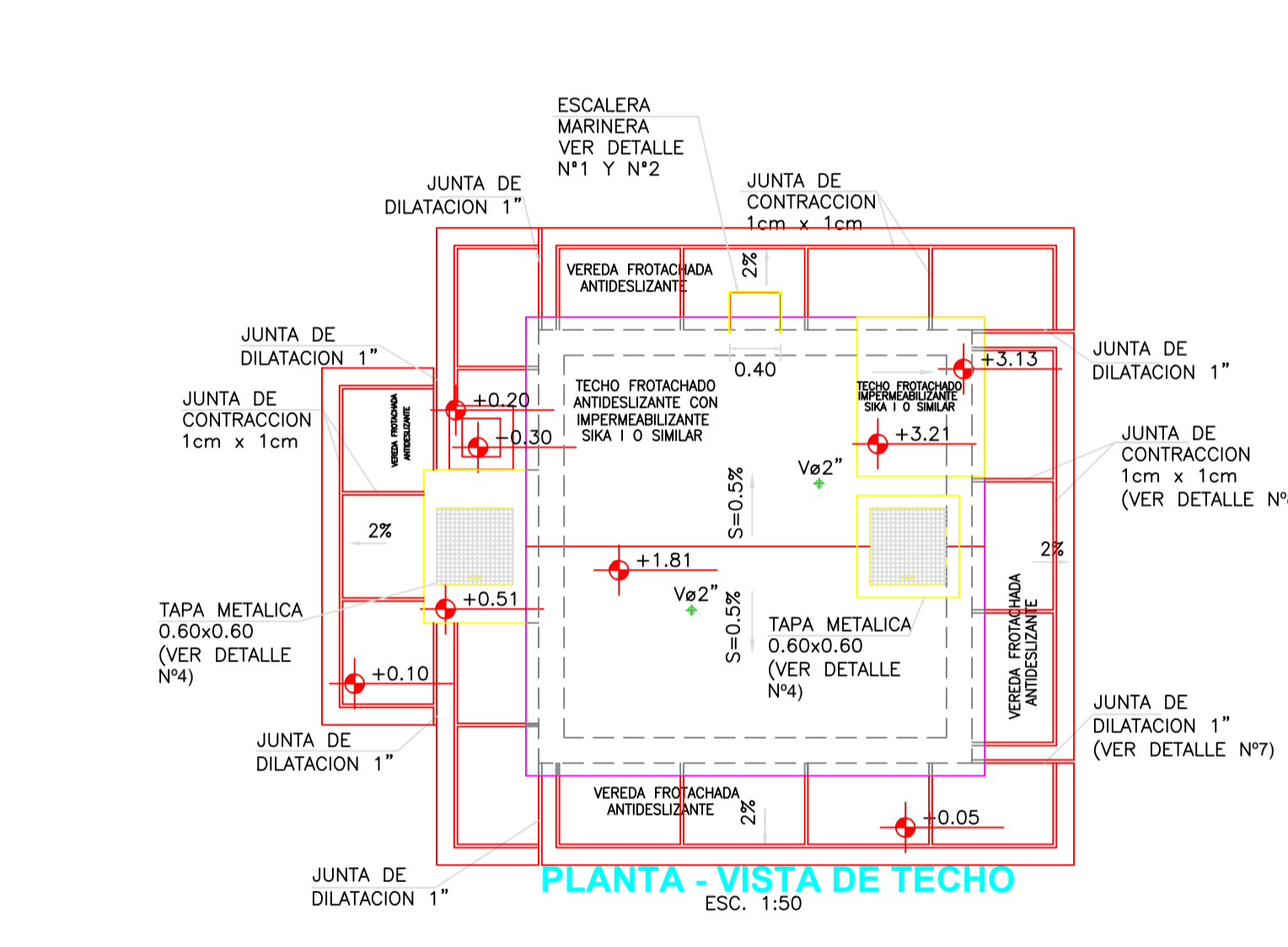
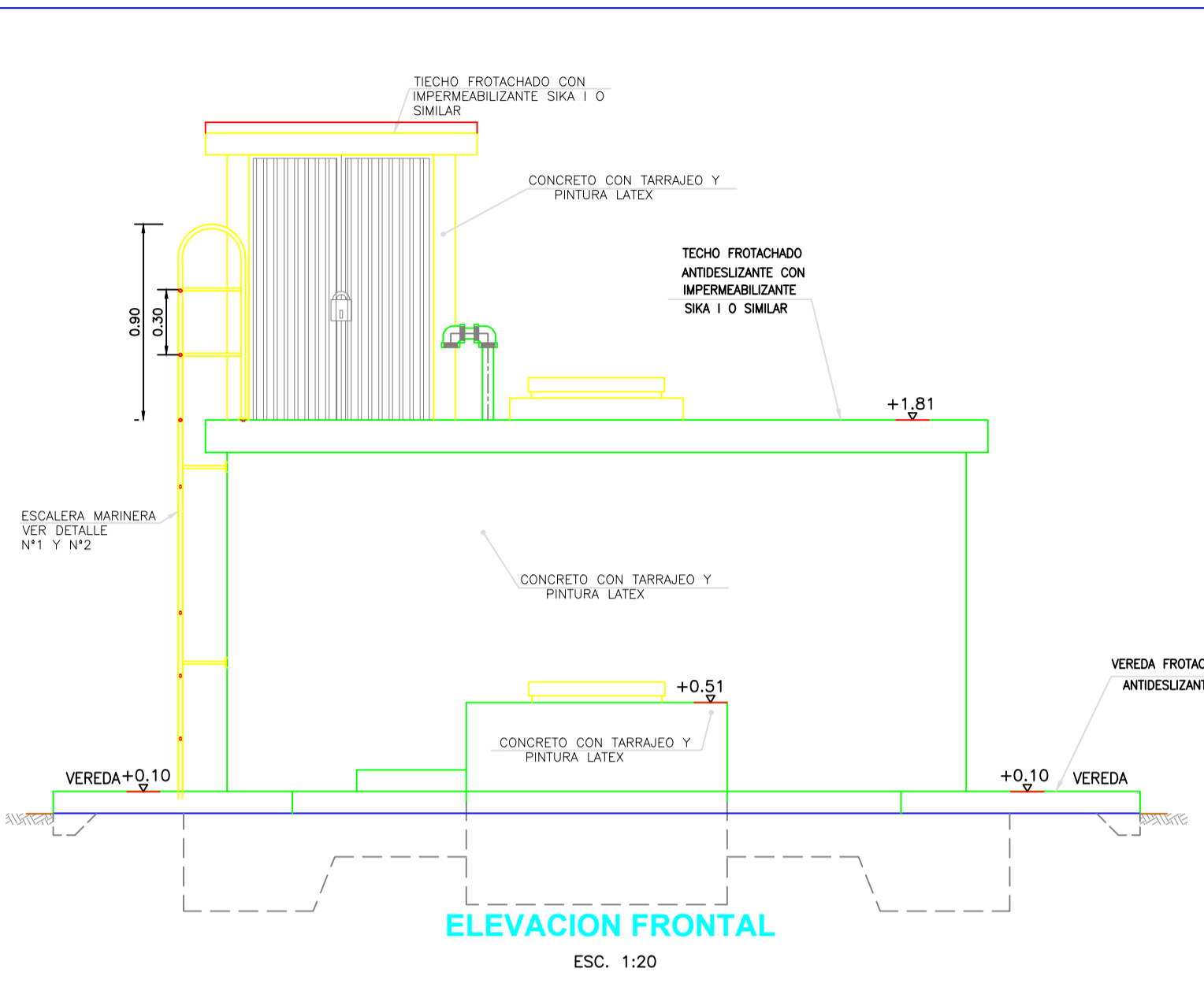
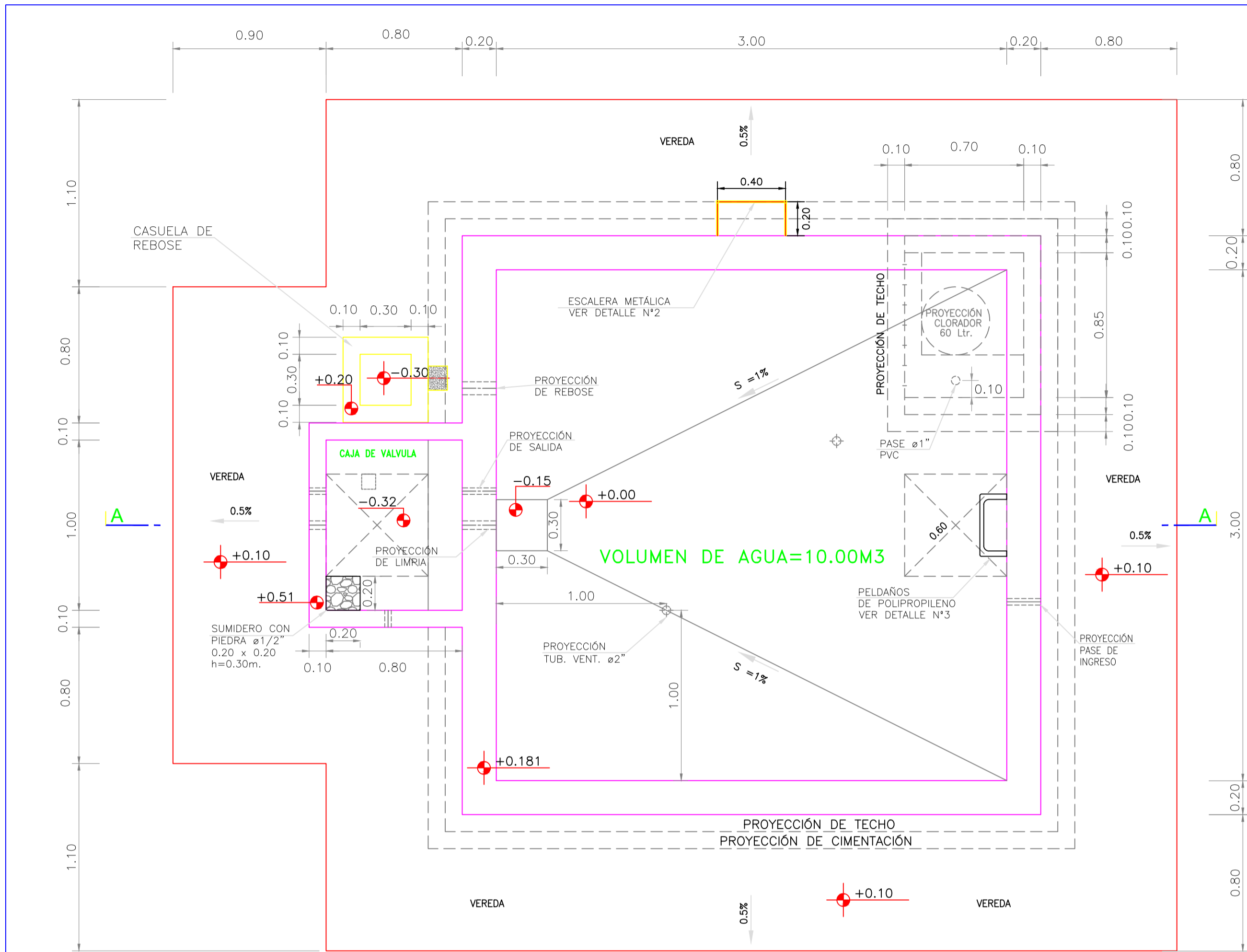
**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1. PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

  
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
 CHIMBOTE

**PROYECTO:**  
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019

<b>TESISTA:</b>	BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERÍO:</b>	CANCHAS
<b>ASESOR:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b>	CÁCERES DEL PERÚ
<b>PLANO:</b>	VÁLVULA DE AIRE	<b>PROVINCIA:</b>	SANTA
<b>ELAB.:</b>	PROPIA	<b>REGION:</b>	ÁNCASH
<b>ESCALA:</b>	INDICADO	<b>LÁMINA:</b>	VA-12
<b>FECHA:</b>	19/11/2019		





CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 10 m3					
Nº	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
<b>ENTRADA</b>					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90º FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45º FºGº	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45º PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple FºGº R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union FºGº	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tuberia FºGº	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
<b>SALIDA</b>					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple FºGº	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45º FºGº	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45º PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple FºGº R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tuberia FºGº	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
<b>LIMPIA</b>					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal FºGº	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple FºGº R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45º FºGº	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple FºGº R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tuberia FºGº	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45º PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
<b>REBOSE</b>					
38	Codo 90º FºGº	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90º FºGº con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90º PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45º PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple FºGº R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tuberia FºGº	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
<b>BY PASS</b>					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal FºGº	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia FºGº	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
<b>VENTILACION</b>					
49	Codo 90º FºGº	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90º FºGº con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple FºGº R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple FºGº R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
<b>INGRESO A CLORACION</b>					
53	Niple FºGº R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reduccion FºGº	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90º FºGº	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tuberia FºGº	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tuberia PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90º PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Union FºGº	1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

**PROYECTO:** EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CACERES DEL PERU, PROVINCIA DEL SANTA REGION ANCASH - 2019

**TESISTA:** BACH. VERDE TORRES YERIMY RAUL

**ASESOR:** MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL

**PLANO:** RESERVORIO ARQUITECTONICO

**ELAB:** PROPIA

**ESCALA:** INDICADA

**FECHA:** 19/11/2019

**CASERIO:** CANCHAS

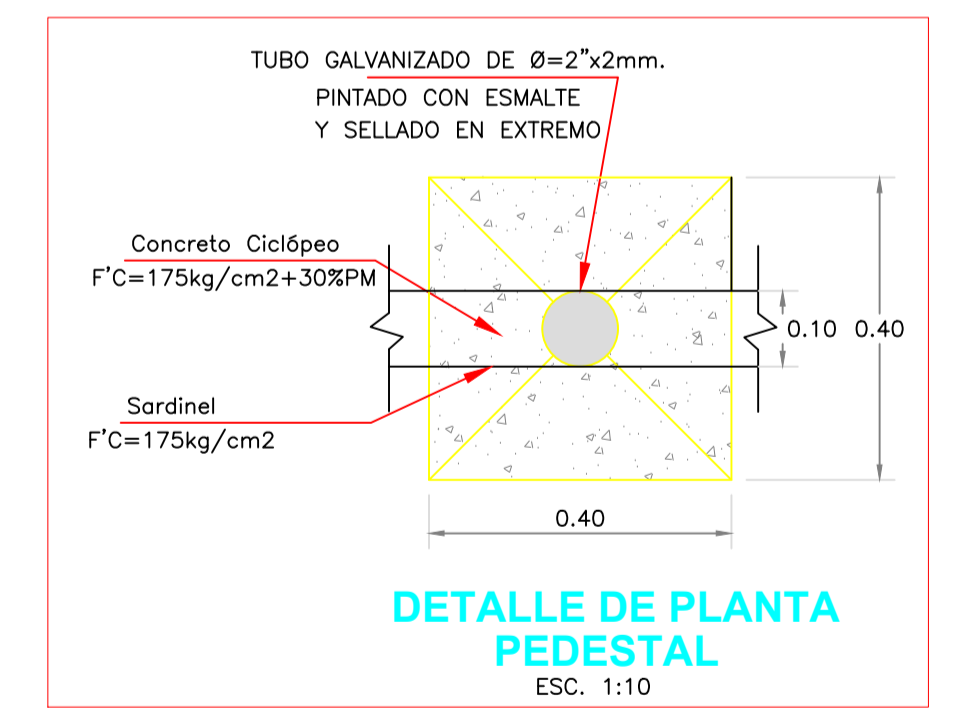
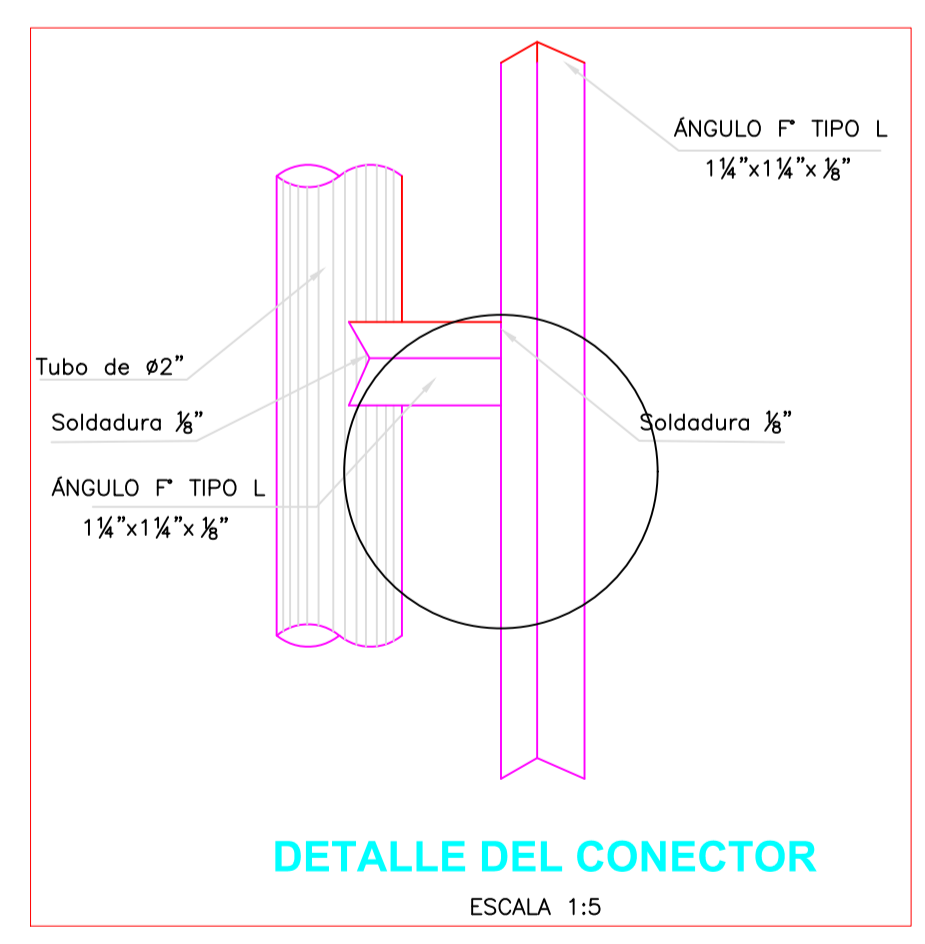
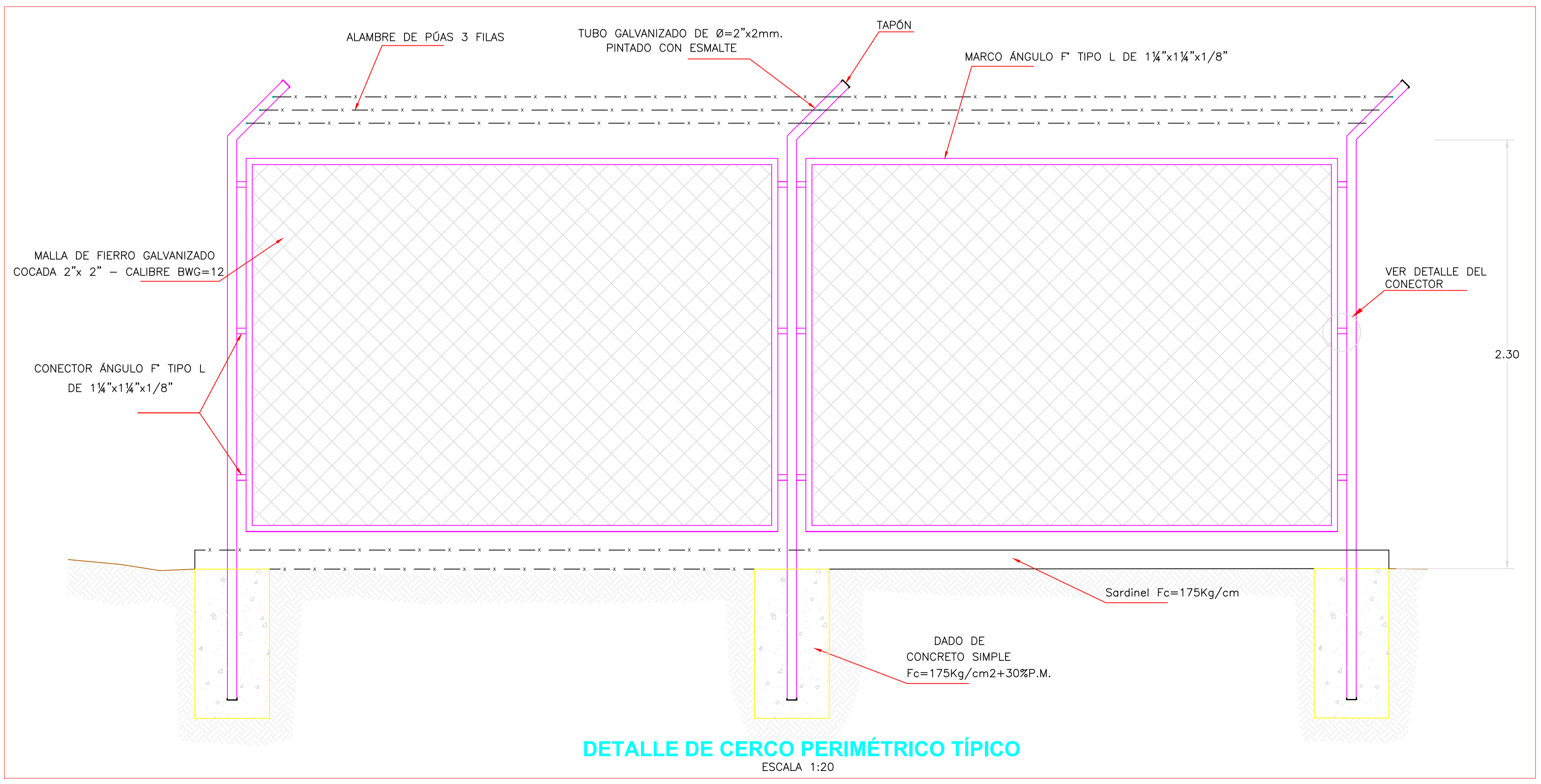
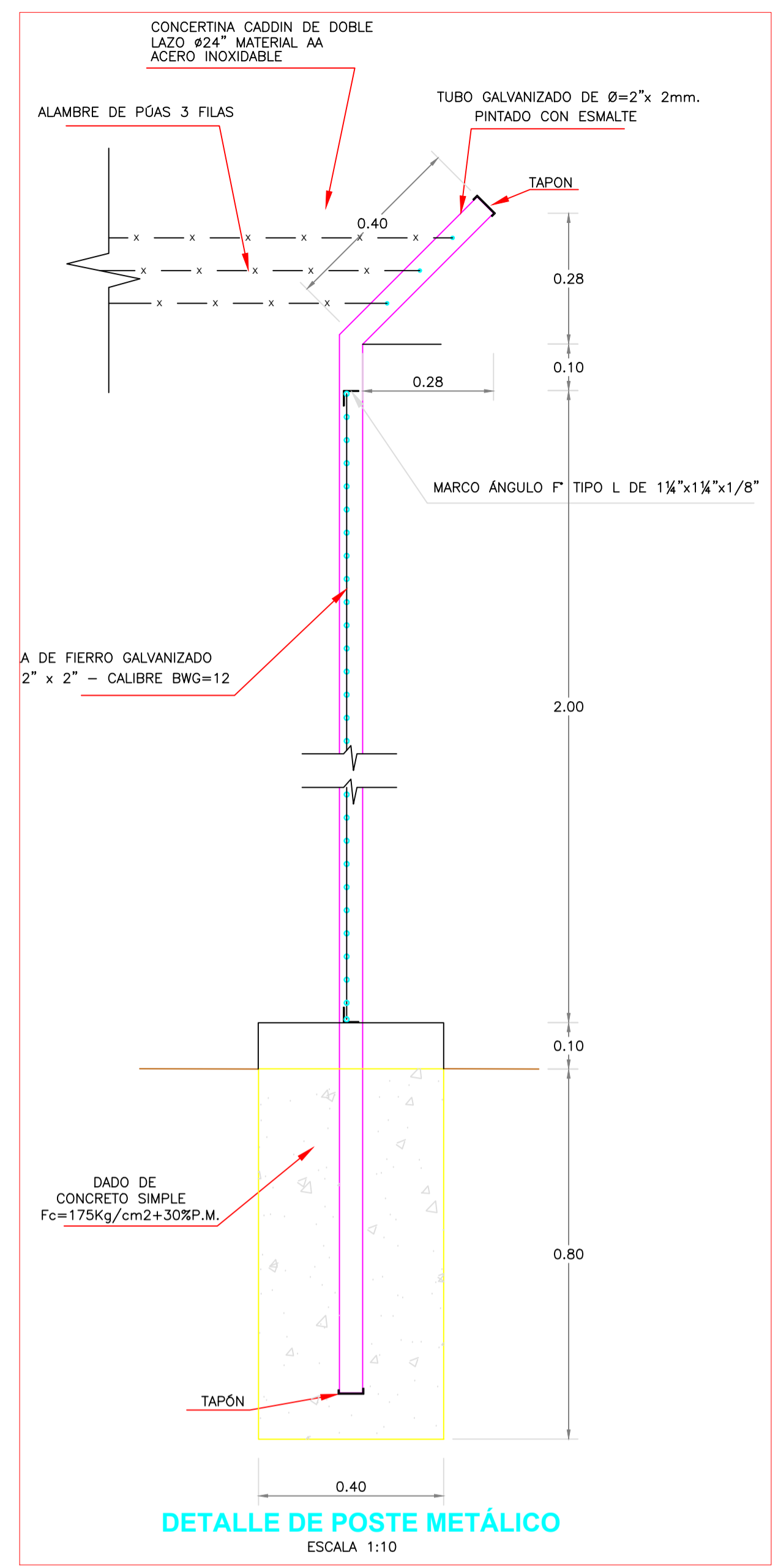
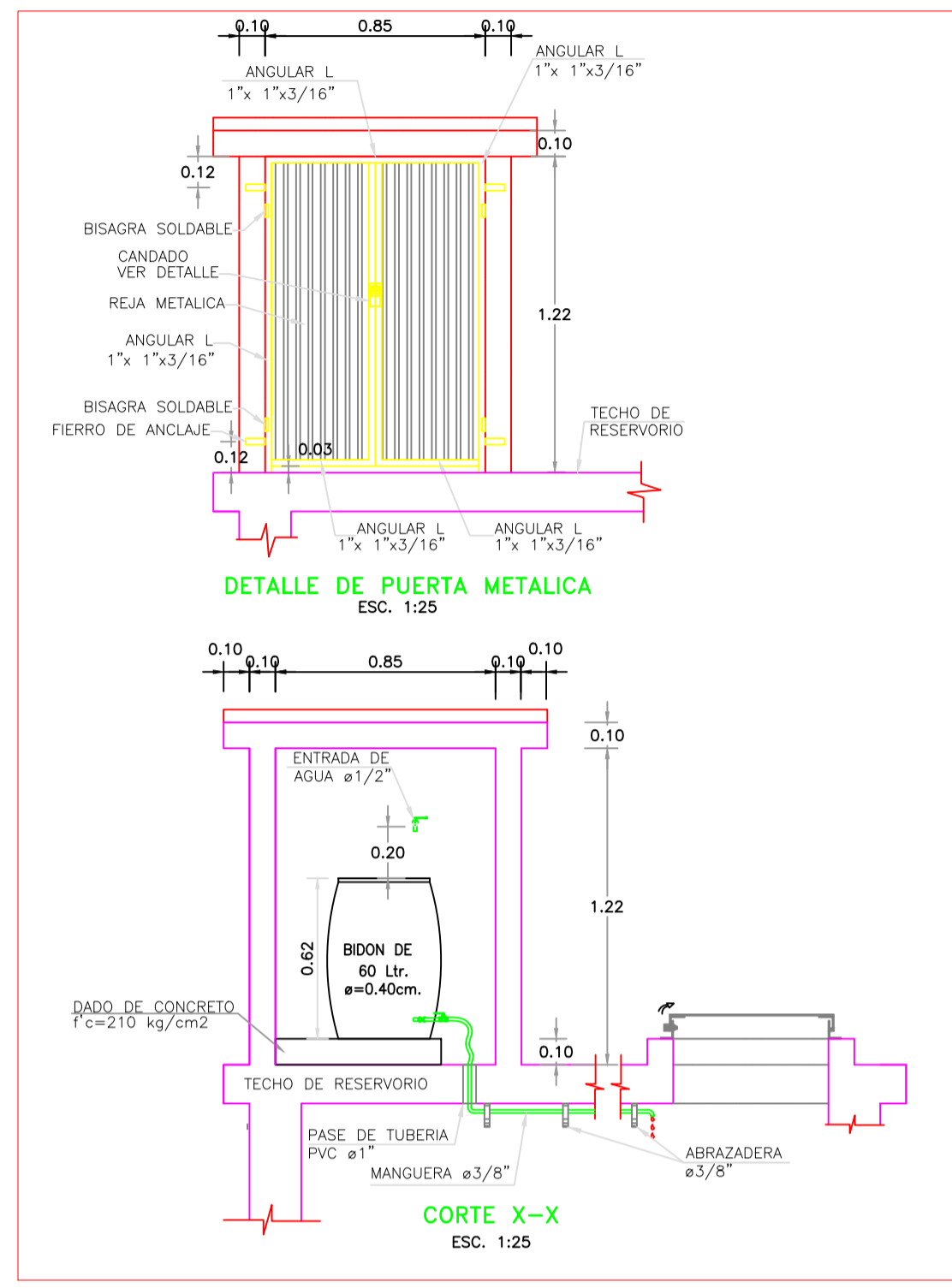
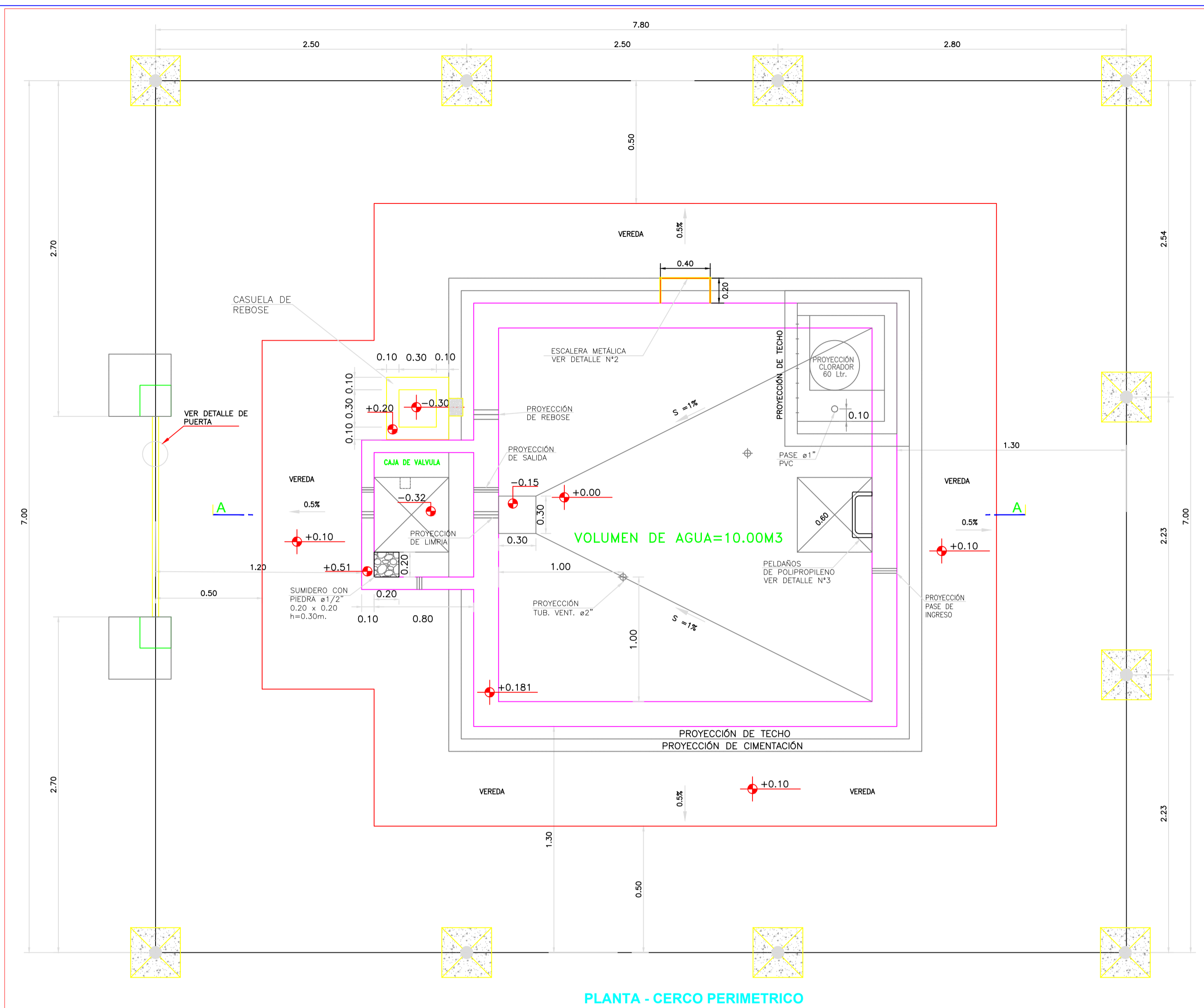
**DISTRITO:** CACERES DEL PERU


**PROVINCIA:** SANTA

**REGION:** ANCASH

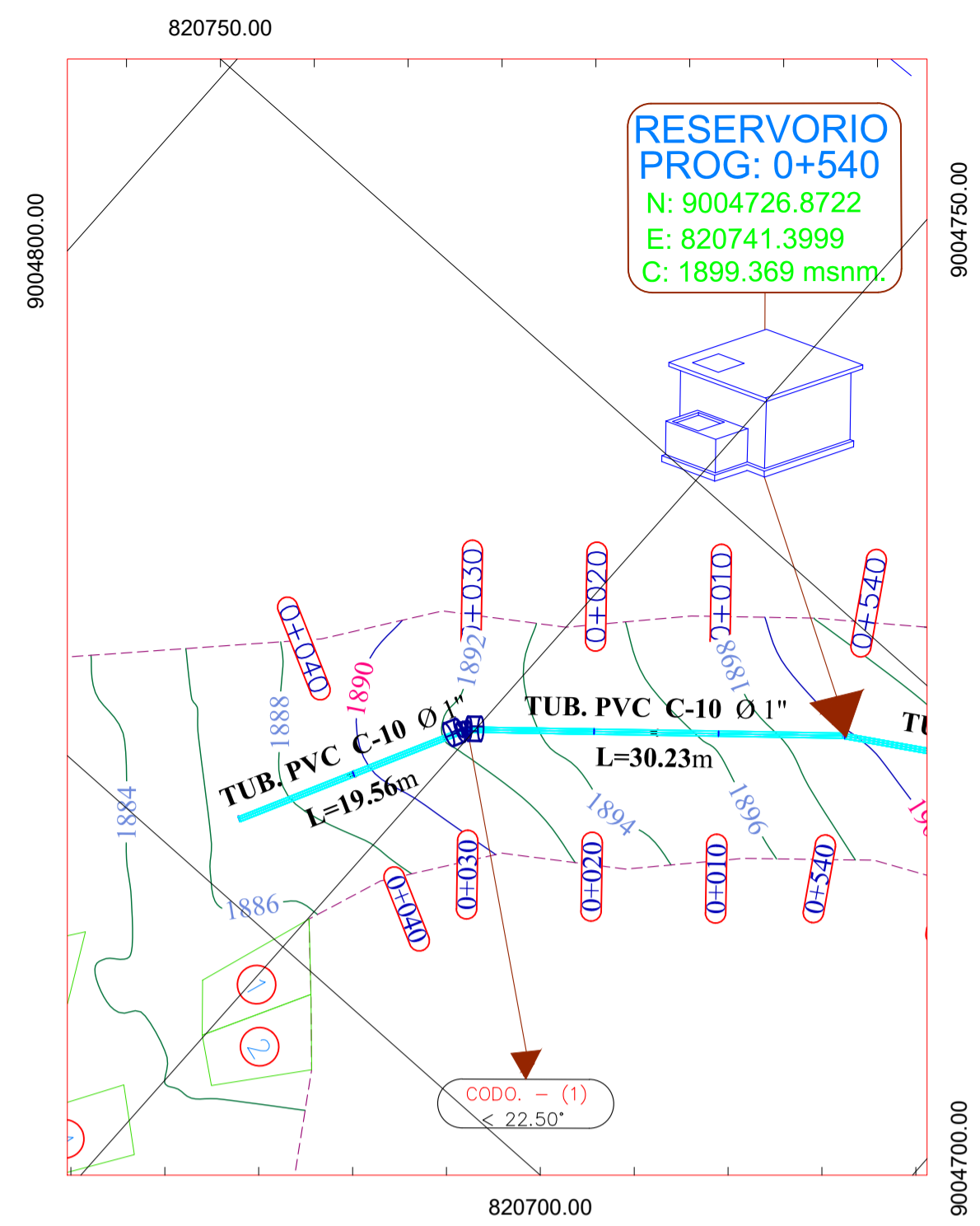
**LÁMINA:** RA-13





 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>PROYECTO:</b>	
		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH - 2019	
<b>TESISTA:</b>	BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL	<b>CASERIO:</b>	CANCHAS
<b>ASESOR:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	<b>DISTRITO:</b>	CÁCERES DEL PERÚ
<b>PLANO:</b>	CERCO P. Y CASETA DE D.	<b>PROVINCIA:</b>	SANTA
<b>ELAB.:</b>	PROPIA	<b>REGIÓN:</b>	ÁNCASH
<b>ESCALA:</b>	INDICADA	<b>LÁMINA:</b>	CPCD-14
<b>FECHA:</b>	19/11/2019		

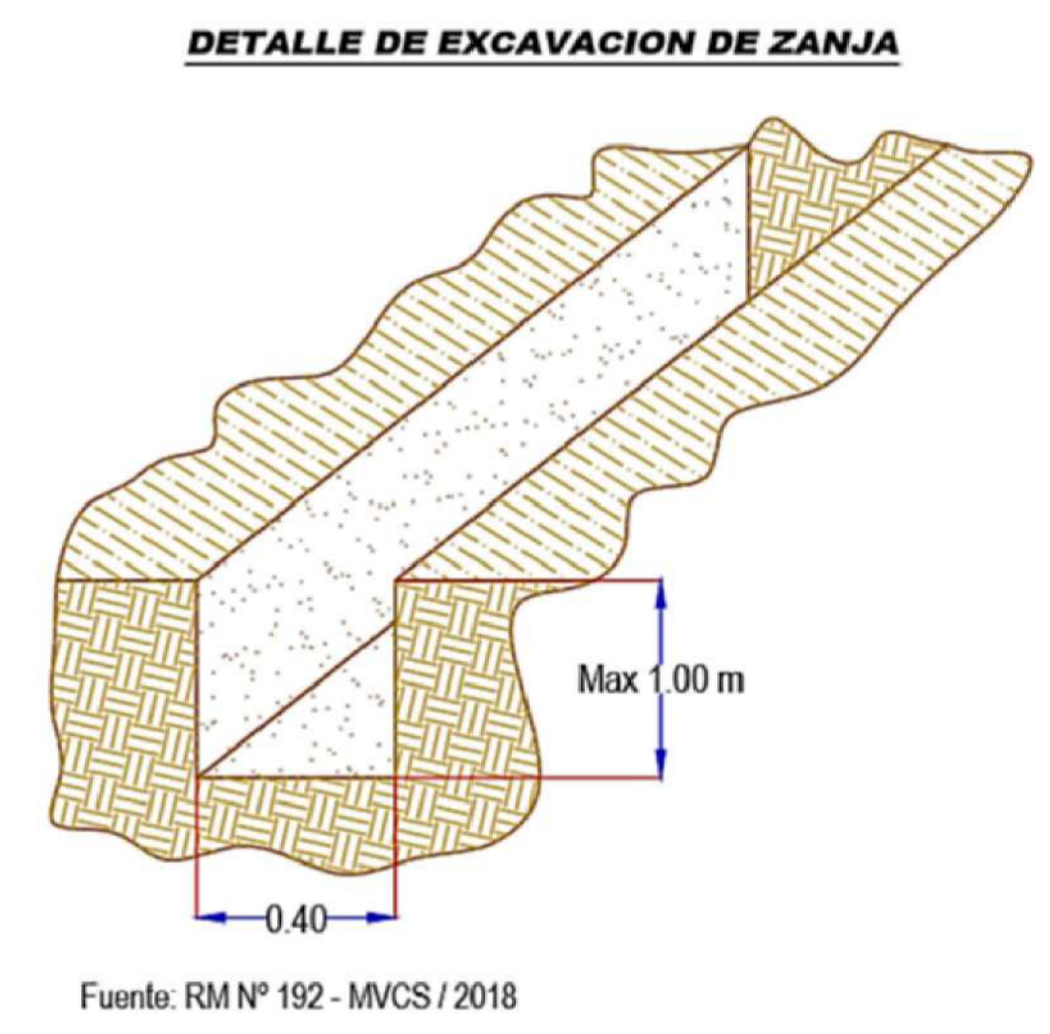
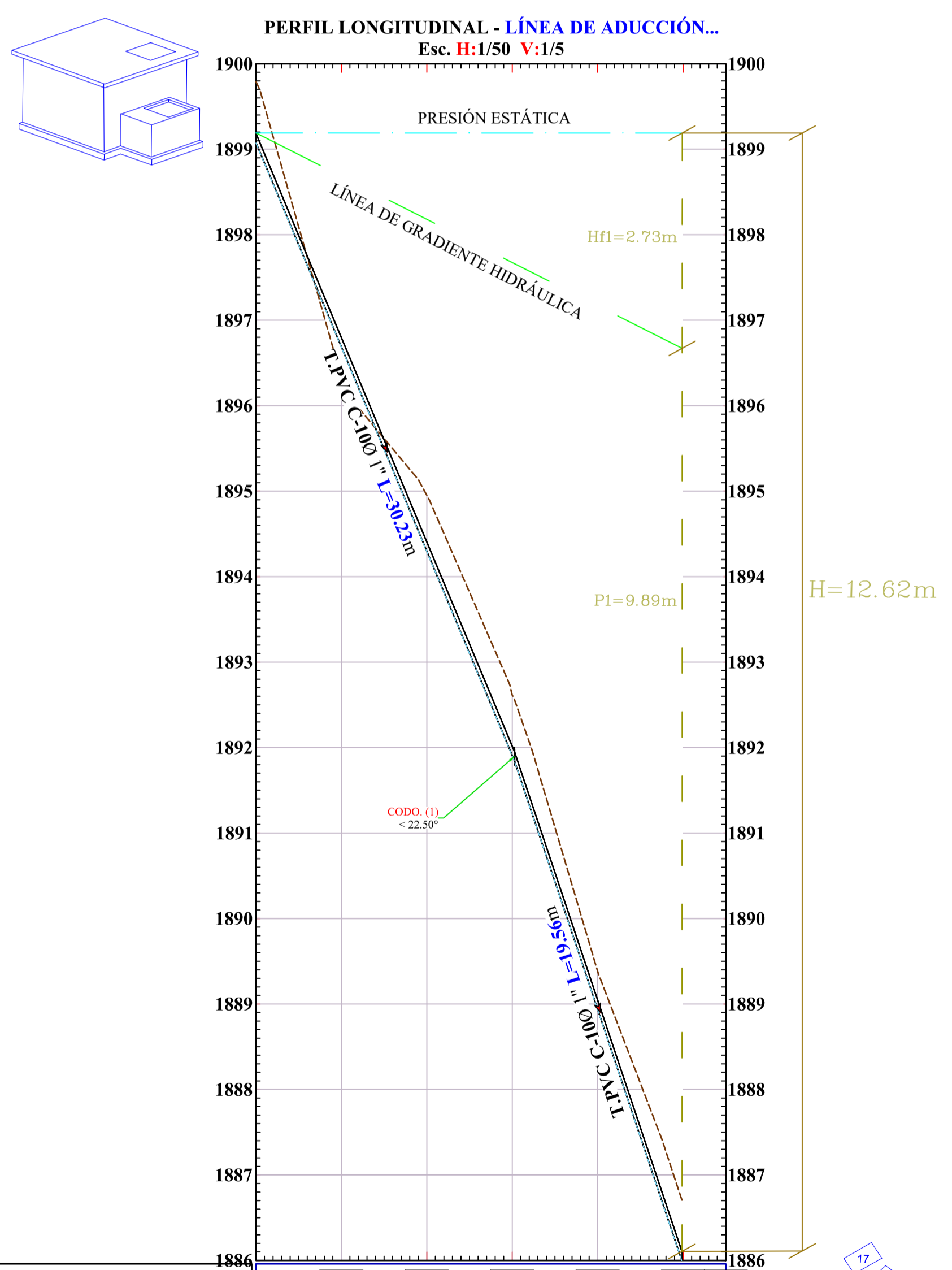




MÉTODO DIRECTO									
Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	Desnivel del terreno (m)	Diámetros D (Pulg.)	Velocidad V (m/seg)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
Res-Red dis	0.76	50.00	12.62	1.00	1.120	2.730	9.89 m.	PVC	10

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



MATERIAL CAMA DE APOYO			
PROGRESIVA (KM)	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)	VOLUMEN ACUMULADO (M3)
0+000	4.00	0.00	0.00
0+010	4.00	0.40	0.40
0+020	4.00	0.40	0.80
0+030	4.00	0.40	1.20
0+040	4.00	0.40	1.60
0+050	4.00	0.40	2.00

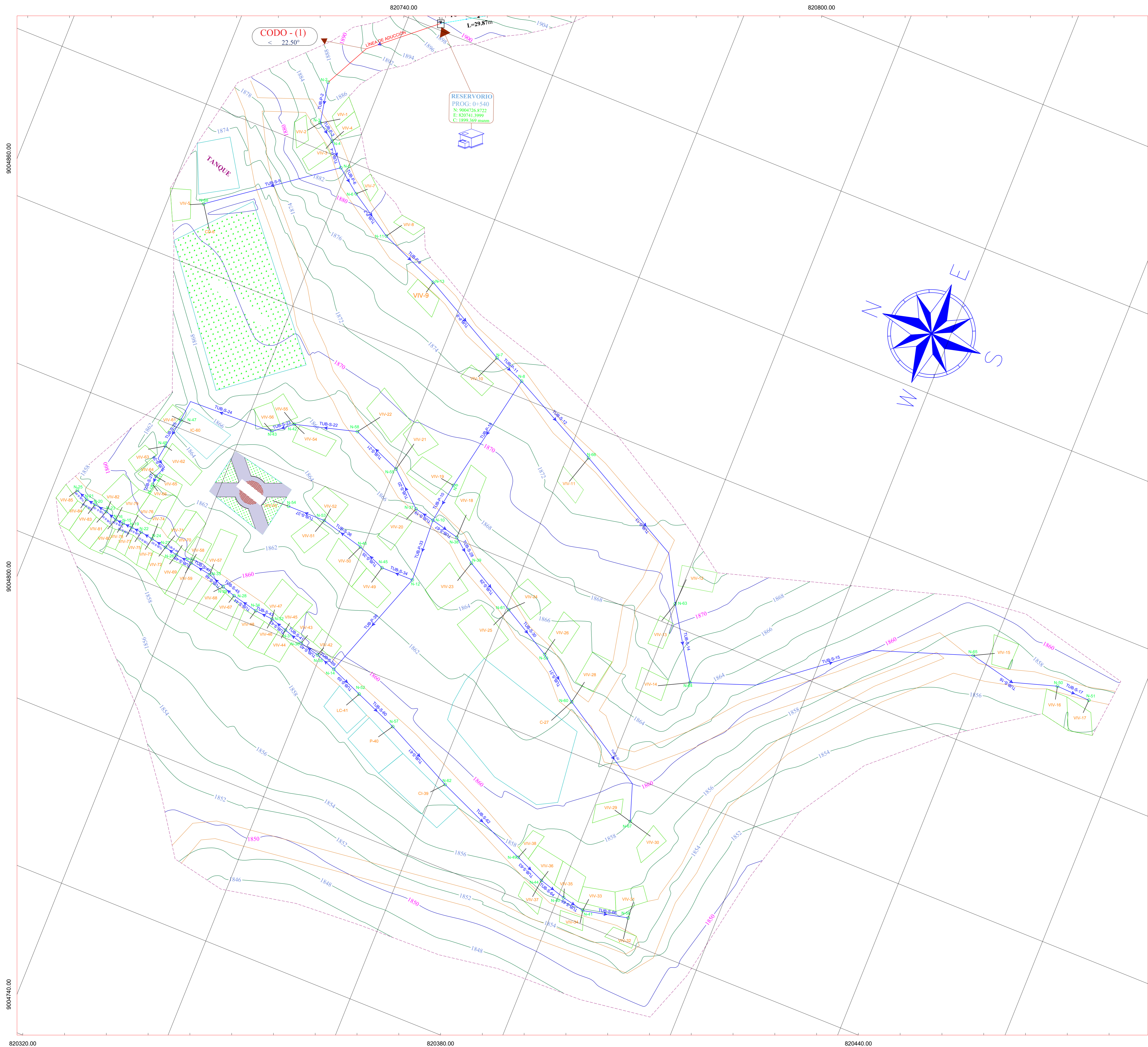
DISTANCIA	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+55
COTA TERRENO	1899.791	1896.273	1894.951	1892.615	1889.382	
COTA TUBERIA	1899.073	1896.683	1894.293	1891.903	1888.933	
ALTURA CORTE	0.72 m	-0.41 m	0.66 m	0.71 m	0.45 m	m m
DISTANCIA PARCIAL		L=30.23m		L=19.56m		
PENDIENTE		S=-23.90%	S=-27.27%	S=-29.85%		
CLASE /OTUBERIA		TUBERIA PVC C-10 Ø1"		TUBERIA PVC C-10 Ø1"		
TIPO TERRENO		LIMO ARCILLOSO L = 49.87m				

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

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

	<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019	<b>CASERÍO:</b> CANCHAS <b>DISTRITO:</b> CÁCERES DEL PERÚ <b>PROVINCIA:</b> SANTA <b>REGIÓN:</b> ÁNCASH
	<b>TESISTA:</b> BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL <b>ASESOR:</b> MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL <b>PLANO:</b> PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN	<b>LÁMINA:</b> PLLA-15
<b>ELAB.:</b> PROPIA <b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> 19/11/2019		





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

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA PRINPAL (TUB-P)
	TUBERÍA SECUNDARIA (TUB-S)
	NODO (N)
	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	24.356
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	1862.96	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	1859.28	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	1859.76	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)	Diámetro (mm)	Material	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	0.358	0.53
TUB-P-18	48	29.4	PVC	140	0.608	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-45	5	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-43	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-35	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	10.556
N-3	1884.11	12.313
N-4	1883.9	12.076
N-5	1882.37	13.065
N-6	1880.64	14.24
N-7	1874.2	16.888
N-8	1873.49	17.032
N-9	1868.37	20.411
N-10	1865.86	22.367
N-11	1873.3	15.648
N-12	1863.82	23.992
N-13	1875.49	17.206
N-14	1859.55	27.641
N-15	1858.7	27.08
N-16	1858.34	27.439
N-17	1862.52	25.286
N-18	1862.09	25.719
N-19	1859.24	26.552
N-20	1857.37	28.399
N-21	1856.78	28.986
N-22	1859.38	26.431
N-23	1857.9	27.867
N-24	1859.13	26.693
N-25	1856.23	29.535
N-26	1859.63	26.272
N-27	1859.39	26.477
N-28	1859.58	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	27.309
N-35	1859.9	27.081
N-36	1859.7	27.091
N-37	1865.8	22.384
N-38	1865.86	22.336
N-39	1865.45	22.716
N-40	1856.12	30.731
N-41	1855.87	30.975
N-42	1865.95	21.971
N-43	1865.78	22.126
N-44	1856.26	30.6
N-45	1863.45	24.356
N-46	1863.51	24.286
N-47	1863.89	23.023
N-48	1862.72	25.089
N-49	1857.06	29.819
N-50	1857.28	32.979
N-51	1857.45	32.805
N-52	1859.32	27.805
N-53	1864.1	23.469
N-54	1863.46	24.331
N-55	1867.27	20.833
N-56	1855.65	31.192
N-57	1859.36	27.706
N-58	1867.04	20.971
N-59	1863.84	24.259
N-60	1862.57	25.516
N-61	1864.59	23.534
N-62	1858.88	28.098
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	1858	30.066
N-68	1871.41	24.004

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO CANCHAS, DISTRITO CÁCERES DEL PERÚ, PROVINCIA DEL SANTA REGIÓN ANCASH - 2019

**TESISTA:** BACH. VERDE TORRES YERIMY RAÚL

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

**CASERÍO:** CANCHAS

**DISTRITO:** CÁCERES DEL PERÚ

**PROVINCIA:** SANTA

**REGION:** ANCASH

**PLANO:** RED DE DISTRIBUCIÓN

**LÁMINA:** RD-16

**ELAB:** PROPIA

**ESCALA:** 1/750

**FECHA:** 19/11/2019