



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS,  
DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE  
JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA  
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN –  
2020.**

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

**AUTOR:**

**BARON POLO, HERNAN DAVID**

**ORCID: 0000-0002-6231-0464**

**ASESOR:**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la tesis**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020

## **2. Equipo de trabajo**

**Autor**

Barón Polo, Hernán David

Orcid: 0000-0002-6231-0464

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, Facultad de Ingeniería  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

**Jurado**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

**Presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid: 0000-0003-4245-5938

**Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto  
Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo  
Miembro

Mgtr. León De los Ríos. Gonzalo Miquel  
Asesor

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

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por su grande misericordia y por brindarme la vida y a la vez la fuerza necesaria, porque gracias a él estoy culminando mi carrera Profesional, dándome su apoyo constantemente y su bendición día a día, a la vez reconociendo que solo con él se puede lograr los sueños y las metas que uno mismo se propone.

También agradecer a mi Familia ya que son mi apoyo incondicional para realizar mis objetivos propuestos, siendo ellos los motivadores porque son una fuente muy especial en mi vida, en mi formación como persona, como estudiante, como Profesional, teniendo siempre en cuenta que con esfuerzo, dedicación y paciencia se logran las metas.

Asimismo, agradecer a mi asesor, por siempre estar ahí apoyándome y guiándome en la realización de la presente tesis, por brindarme sus conocimientos y sus enseñanzas, para llevar a cabo una buena labor en la culminación de la presente tesis.



## **Dedicatoria**

A mi madre María Polo quien me ha dado la vida y apoyado en cada momento de mi vida, enseñándome los valores y virtudes como persona forjándome a un buen futuro.

A mis abuelos Fabián Polo y Emerenciana Pereda quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, mi alma Mater, que aceptó instruirme en mis conocimientos profesionales, cristianos y humanitarios dentro de sus centros universitarios.

## **5. Resumen y abstract**

## Resumen

Esta tesis ha sido desarrollada bajo 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. La investigación tuvo como objetivo el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Se planteó como enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?, La metodología fue tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Los resultados se cumplieron conforme a los objetivos planteados en el esquema del proyecto de investigación, se diseñó un manantial tipo de ladera y concentrado, tuvo una línea de conducción de 545.24m, tubería de PVC clase 10 de 3/4", con un reservorio apoyado rectangular con un volumen calculado de 5m<sup>3</sup>, una línea de aducción de 376.10m, y una red distribución que abastecerá a una población futura 210 del caserío las playas, en conclusión las componentes del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó para cumplir los requerimientos de las normas técnicas de diseño.

**Palabras Clave:** diseño de abastecimiento de agua potable, componentes del sistema del diseño, sistema de abastecimiento de agua.

## **Abstract**

This thesis has been developed under the research line: drinking water supply system, of the professional school of Civil Engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. The research aimed at the design of the drinking water supply system of the Las Playas farmhouse, Calamarca district, Julcan province, La Libertad region and its impact on the health condition of the population. It was proposed as a statement of the problem: The design of the drinking water supply system for the village of Las Playas, district of Calamarca, province of Julcan, region of La Libertad; will improve the health condition of the population - 2020?, The methodology was descriptive correlational type, qualitative level and quantitative, the design was non-experimental and applied cross-sectionally. The results were achieved in accordance with the objectives set out in the research project scheme, a slope type spring was designed and concentrated, it had a 545.24m conduction line, 3/4 "PVC pipe class 10, with a reservoir rectangular supported with a calculated volume of 5m<sup>3</sup>, an adduction line of 376.10m, and a distribution network that will supply a future population 210 of the Las Playas farmhouse. In conclusion, the components of the drinking water supply system were designed to meet the requirements of the technical design standards.

**Key words:** design of drinking water supply, components of the design system, water supply system.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	vii
5. Resumen y abstract .....	x
6. Contenido .....	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros. ....	xx
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura.....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Regionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	4
2.1.3. Antecedentes Internacionales .....	6
2.2. Bases Teóricas de la Investigación .....	8

2.2.1. Agua .....	8
2.2.1.1. Usos del agua .....	8
2.2.1.2. Consumo del agua.....	9
2.2.1.3. Calidad del agua.....	10
a) Características física.....	10
b) Características biológicas .....	11
c) Característica químicas .....	11
2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua .....	11
a) Aguas de lluvia .....	11
b) Aguas superficiales.....	12
c) Aguas subterráneas .....	12
2.2.3. Agua potable. ....	12
2.2.4. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable .....	12
2.2.5. Tipos de Sistema de abastecimiento de agua potable .....	13
a) Sistema de agua potable por gravedad: .....	13
b) Sistema de agua potable por bombeo:.....	14

2.2.6. Parámetros de diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable .....	15
2.2.6.1. Período de diseño.....	15
2.2.6.2. Población actual.....	15
2.2.6.3. Población futura o de diseño.....	16
2.2.6.4. Métodos de cálculo de población de diseño .....	16
2.2.6.4.1. Calculo del método aritmético .....	17
2.2.6.4.2. Tasa de crecimiento poblacional.....	18
2.2.6.5. Demanda .....	19
2.2.6.6. Demanda de dotación.....	19
2.2.6.7. Consumo .....	20
2.2.6.8. Variaciones de Consumo .....	20
2.2.7. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	22
2.2.7.1. Captación .....	23
2.2.7.1.1. Reconocimiento de la fuente.....	23
2.2.7.1.2. Tipos de Captación.....	236

a) Captación manantial de ladera .....	26
b) Captación manantial de fondo.....	27
2.2.7.1.3. Componentes de la captación.....	28
2.2.7.1.4. Diseño hidráulico y dimensionamiento.....	29
2.2.7.2. Línea de Conducción de Agua.....	35
2.2.7.2.1. Criterios de diseño .....	36
a) Carga disponible .....	36
b) Caudal de diseño.....	36
c) Clase de tubería.....	37
d) Carga estática y dinámica .....	37
e) Diámetro .....	38
f) velocidades .....	39
g) Línea gradiente hidráulica .....	40
h) Pérdida de carga .....	41
i) Presión .....	42



j) Estructuras complementarias.....	42
2.2.7.3. Almacenamiento y regulación de Agua.....	44
2.2.7.3.1. Tipos de reservorio.....	45
2.2.7.3.2. Capacidad del reservorio.....	46
2.2.7.3.3. Componentes de los reservorios .....	47
2.2.7.3.4. Desinfección de Agua .....	48
a) Material desinfectante.....	48
b) Dosificación.....	49
2.2.7.4. Línea de Aducción de Agua.....	49
2.2.7.4.1. Criterios de diseño .....	50
a) Caudal de diseño .....	50
b) Carga estática y dinámica .....	50
c) Diámetros.....	51
d) Velocidades .....	51
2.2.7.5. Red de Distribución .....	51
2.2.7.5.1. Tipos de Red de Distribución.....	52

2.2.7.5.2. Criterios de diseño .....	54
a) Caudal .....	54
b) Diámetros .....	54
c) Velocidades.....	54
d) Presiones.....	55
2.2.8. Condiciones sanitarias .....	55
<b>III. Hipotesis.....</b>	<b>58</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>59</b>
4.1. Diseño de la investigación.....	59
4.2. Población y Muestra .....	60
4.2.1. Población .....	60
4.2.2. Muestra .....	60
4.3. Definición y Operacionalización de las variables .....	61
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	63
4.4.1. Técnica de recolección de datos .....	63
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	63

4.5. Plan de análisis .....	65
4.6. Matriz de consistencia .....	66
4.7. Principios éticos.....	68
<b>V. Resultados .....</b>	<b>70</b>
5.1. Resultados.....	71
5.2. Análisis de resultados .....	86
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>92</b>
<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>94</b>
<b>Referencias bibliograficas .....</b>	<b>95</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>103</b>

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

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Cobertura de servicio de agua potable .....	56
<b>Gráfico 2.</b> ¿Mejorará la cobertura del agua?.....	84
<b>Gráfico 3.</b> ¿Mejorará la calidad del agua? .....	84
<b>Gráfico 4.</b> ¿Mejorará la cantidad del agua? .....	85
<b>Gráfico 5.</b> ¿Mejorará la continuidad del agua? .....	85
<b>Gráfico 6.</b> Número de integrantes por familia .....	150
<b>Gráfico 7.</b> ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? .....	151
<b>Gráfico 8.</b> ¿De dónde se consigue normalmente el agua para consumo de la familia? .....	152
<b>Gráfico 9.</b> ¿Quién o quienes traen el agua? .....	153
<b>Gráfico 10.</b> ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda? .....	154
<b>Gráfico 11.</b> ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día? .....	155
<b>Gráfico 12.</b> ¿Almacena o guarda el agua en la casa? .....	156
<b>Gráfico 13.</b> ¿En qué tipo de depósito almacena o guarda el agua? .....	157
<b>Gráfico 14.</b> ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? .....	158
<b>Gráfico 15.</b> ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?.....	159
<b>Gráfico 16.</b> ¿Cómo consume el agua para tomar?.....	160

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Matriz de Consistencia .....	66
<b>Tabla 2:</b> Parámetros de diseño hidráulico.....	71
<b>Tabla 3:</b> Diseño hidráulico de la cámara de captación. ....	73
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de la línea de conducción .....	75
<b>Tabla 5:</b> Diseño hidráulico del reservorio .....	77
<b>Tabla 6:</b> Diseño hidráulico de la línea de Aducción.....	79
<b>Tabla 7:</b> Diseño hidráulico la red de distribución.....	81
<b>Tabla 8:</b> Estado de la condición sanitaria de la población.....	83
<b>Tabla 9.</b> Puntos topográficos de la zona .....	145
<b>Tabla 10.</b> Número de integrantes por familia .....	150
<b>Tabla 11.</b> ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? .....	151
<b>Tabla 12.</b> ¿De dónde se consigue normalmente el agua para consumo de la familia? .....	152
<b>Tabla 13.</b> ¿Quién o quienes traen el agua? .....	153
<b>Tabla 14.</b> ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?.....	154
<b>Tabla 15.</b> ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?.....	155
<b>Tabla 16.</b> ¿Almacena o guarda el agua en la casa?.....	156
<b>Tabla 17.</b> ¿En qué tipo de depósito almacena o guarda el agua?.....	157
<b>Tabla 18.</b> ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?.....	158
<b>Tabla 19.</b> ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua? .....	159
<b>Tabla 20.</b> ¿Cómo consume el agua para tomar? .....	160
<b>Tabla 21.</b> Cálculo del caudal mínimo de la fuente.....	162

<b>Tabla 22.</b> Cálculo del caudal máximo de la fuente .....	163
<b>Tabla 23.</b> Cálculo de la población futura o de diseño .....	164
<b>Tabla 24.</b> Cálculo del caudal promedio diario anual .....	164
<b>Tabla 25.</b> Cálculo del caudal máximo diario .....	165
<b>Tabla 26.</b> Cálculo del caudal máximo horario .....	165
<b>Tabla 27.</b> Resumen de cálculos del manantial de ladera .....	166
<b>Tabla 28.</b> Cálculo del ancho de la pantalla .....	167
<b>Tabla 29.</b> Cálculo de la distancia del afloramiento.....	168
<b>Tabla 30.</b> Cálculo de la altura de la cámara húmeda .....	169
<b>Tabla 31.</b> Cálculo del dimensionamiento de la canastilla.....	170
<b>Tabla 32.</b> Cálculo del rebose y limpia .....	171
<b>Tabla 33.</b> Tabla 01-datos para el cálculo de la línea de conducción.....	171
<b>Tabla 34.</b> Tabla 02-procesamiento de datos para el cálculo de la línea de conducción .....	172
<b>Tabla 35.</b> Cálculo de la línea de conducción .....	173
<b>Tabla 36.</b> Cálculo de la cámara rompe presión.....	174
<b>Tabla 37.</b> Cálculo del reservorio .....	177
<b>Tabla 38.</b> Cálculo de la cloración .....	180
<b>Tabla 39.</b> Cálculo de la línea de aducción .....	182
<b>Tabla 40.</b> Cálculo de la red de distribución .....	184
<b>Tabla 41.</b> Metrado de la captación .....	189
<b>Tabla 42.</b> Metrado de la línea de conducción .....	191
<b>Tabla 43.</b> Metrado de la cámara rompe presión.....	192
<b>Tabla 44.</b> Metrado del reservorio y caseta de cloración .....	193

<b>Tabla 45.</b> Metrado de la línea de aducción .....	197
<b>Tabla 46.</b> Metrado de la cámara rompe presión.....	198
<b>Tabla 47.</b> Metrado de la red de distribución .....	199
<b>Tabla 48.</b> Costos y presupuestos .....	200

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Periodo de diseño de las infraestructuras sanitarias .....	15
<b>Cuadro 2.</b> Dotación por número de habitantes .....	19
<b>Cuadro 3.</b> Dotación por región .....	19
<b>Cuadro 4.</b> Dotación por región. ....	20
<b>Cuadro 5.</b> Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	37
<b>Cuadro 6.</b> Coeficientes de rugosidad de hazen-williams.....	39
<b>Cuadro 7.</b> Características de los diámetros de la tubería.....	39
<b>Cuadro 8:</b> Definición y Operacionalización de las variables .....	61



## **I. Introduccion**

La presente investigación tuvo como fin, el diseño del Sistema de Agua Potable del Caserío las Playas, ubicada en las coordenadas UTM, zona 17, N 9096831.00, E788371.00, la zona rural registra una elevación desde 2500.00 a 4000.00 msnm. Maceira (1), El Agua Potable es una necesidad básica, el abastecimiento de agua para cada persona deberá ser suficiente, continuo y para su uso personal y doméstico. Sin embargo, en la realidad observamos que existen múltiples zonas donde la población rural aún carece de este servicio fundamental, a su vez debe cumplir los estándares de condiciones sanitarias. Por lo que se planteó el siguiente **enunciado del problema:** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad; mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?, para dar solución a la problemática se planteó como **objetivo general;** Diseñar el Sistema de Abastecimiento de agua potable del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020, a su vez se planteó los **objetivos específicos;** Elaborar el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad - 2020; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad – 2020.

La investigación se **justificó** por la necesidad de realizar un diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de las Playas, debido a la preocupación que existe sobre la situación actual en la que viven los pobladores del caserío las Playas, dado que están consumiendo agua no potabilizada, el cual

puede ocasionar el desarrollo de enfermedades que afecten a la salud de la población.

**La metodología** que se empleó corresponde al tipo descriptivo Correlacional, del nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño no experimental la cual 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 el caserío de las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad, la **delimitación espacial y temporal**, fue en el caserío las playas distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad, comprendida en el periodo de septiembre del 2020 – enero 2021. Cabe resaltar para la recolección de datos fue vista al lugar de estudio con la **técnica** de la observación directa, como **instrumentos** se empleó fichas técnicas y cuestionarios. Como **resultado**, se diseñó una captación manantial de ladera, un reservorio de tipo apoyado y forma rectangular, una CRP tipo 6 en la línea de conducción, una CRP tipo 7 en la red de distribución, las tuberías son material de PVC de clase 10; para así abastecer y beneficiar, mejorando sus condiciones sanitarias del caserío las playas, como **conclusión**; se diseñó sus respectivas componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, así como sus estructuras complementarias, accesorios, válvulas adecuados y necesarios, se diseñó para cumplir los requerimientos mínimos de las normas técnicas y reglamentos de diseño.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Regionales

Según Becerra et al. (2), en el año 2019. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, Proyecto de diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Pampas de San Juan Pueblo de Conache del distrito de Ladero, provincia de Trujillo, La libertad – 2019; Como **Objetivo**; realizar el proyecto de diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Pampas de San Juan Pueblo de Conache del distrito de Ladero, provincia de Trujillo, La libertad; **su metodología** empleada fue de tipo aplicativo de nivel descriptivo. Su resultado; se determinó un consumo de 180 lts/hab/día por ser clima cálido, se consideró 25% de volumen de regulación y un reservorio proyectado de 200m<sup>3</sup>. Como conclusión; una población futura de 3586 habitantes, caudal de bombeo de la línea de impulsión de 14.94 lps, velocidad de 0.845m/s, potencia de la bomba 21.23 HP y del motor 28.30 HP y longitud de 40m; velocidades mínimas de 0.02 m/s y máxima de 9.02m/s, diámetro variante de 2 a 6"; presiones máximas y mínimas de 9.32mca y 40.74 mca, respectivamente.

Según Diaz et al. (3), en el año 2015. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, Diseño Del Sistema De Agua Potable De

Los Caseríos De Chagualito Y Llurayaco, Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, La Libertad; Aplicando El Método De Seccionamiento; tuvo de **objetivo**; diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento; la **Metodología** Por el propósito: aplicada y por el nivel de conocimientos: Descriptiva; como resultados; los Parámetros de Diseño: velocidad, pendiente y pérdida de Carga obtenidas para las red de distribución están en cumplimiento de los valores límites que estipula el R.N.E; como conclusión; el cálculo poblacional futuro de 185 habitantes; la topografía de la zona de estudio no es tan variable. El diámetro utilizado en la red principal de agua potable es de 3/4", 1" y 1 1/2"., Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerándose tuberías de PVC, se consideró cámaras rompe presión para no tener presiones mayores de 60 mH<sub>2</sub>O con caudales óptimos, cámaras de control, y válvulas de purga.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Según Poma et al. (4), en el año 2016. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, Diseño De Un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De La Hacienda - Distrito De Santa Rosa - Provincia De Jaén - Departamento De Cajamarca; Como **Objetivo**; realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda -

Distrito de Santa Rosa - Provincia Jaén - Departamento de Cajamarca; La **Metodología** usada por el propósito tipo aplicativo y por el alcance descriptivo; Como resultados se realizó la con una población futura de 639.54 habitantes con un caudal máximo diario de 0.44 lt/, una longitud total de 139.14, 550.02 y 889.55m de conducción, aducción y distribución respectivamente, cuanta con una topografía accidentada; Conclusiones se observa la velocidad mínima 0.21 m/s y la máxima 0.60 m/s, Se determinó el volumen de reservorio a 15 m<sup>3</sup> de capacidad., El tipo de suelo es Arcilla Mediamente Plástica (CL), con un L.L: 34.54%, L.P: 19.20%, I.P: 15.31%, con un Contenido de Humedad de 3.98%; con ayuda del software Watercad se halló las presión, la mínima es de 12 m.c.a y la presión Máxima es de 24 m.c.a).

Según Velásquez (5), en el año 2017 presentó. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; Como Objetivo; Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. La **Metodología** usada tiene un alcance descriptivo; Como resultado una población futura de 739 habitantes, 1 colegio inicial, un mercado y una iglesia dando así un caudal de 0.75 l/s, un caudal máximo diario de 0.985 l/s y caudal máximo horario de 1.515 l/s, un reservorio tipo apoyado y una red de distribución abierta. Como conclusión la captación es

de tipo ladera cumple la calidad del agua impuesta por el reglamento de calidad del agua para consumo humano DS N°031-2010-SA; la línea de conducción tubería de PVC clase 10 y diámetro  $\frac{3}{4}$  y 1" y una cámara rompe presión, se consideró 2 tramos y una longitud total de 1 305.71 m , la de aducción no se consideró cámara rompe presión, un reservorio circular de 259.05m<sup>3</sup>/dia, en la red de distribución se usó tubería de  $\frac{3}{4}$  para tramos secundarios y longitud total de 3990m. todos los parámetros se cumplen según lo estipulado en la norma N°173-2016-VIVIENDA.

### **2.1.3. Antecedentes Internacionales**

Según Criollo (6), en el año 2015 presentó. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo chico y San pablo de la parroquia Angamarca, Cantón Pujili, provincia de Cotopaxi; dio por **objetivo**, Analizar el Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi; Tuvo como **metodología** de investigación fue cualitativa y cuantitativa; Se obtuvo como resultado, una población futura de 758 habitantes, un caudal máximo diario de 1.11 lt/s, una captación de ladera, una planta de tratamiento, una línea de conducción de 2720 m y un CRP y un reservorio de 40 m<sup>3</sup>, para la red de

distribución un caudal máximo horario de 2.67 lt/s; tuvo como conclusión los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San pablo se pudo observar que no contaban con un servicio de agua para consumo humano, la vertiente en épocas de verano se seca, no es una vertiente permanente y otras ocasiones reciben agua con lodos y microorganismos peligrosos para su salud.

Según Hidalgo et al. (7) en el año 2016 presento. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, Diseño Del Sistema De Agua Potable Para Los Sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba Y Chiniguaico De La Comunidad Los Galtes, Parroquia Palmira, Cantón Guamote – Ecuador. Como **Objetivo**, realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable en los Sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba y Chiniguaico de la Comunidad Los Galtes, Parroquia Palmira; La **Metodología** usada fue mixta la investigación cualitativa y cuantitativa, El resultado obtenidos fueron un caudal de 1.53 l/s de dos vertientes., En la línea de conducción se tubería PVC de diámetros de 40, 32 y 25 mm, con una longitud de 0.32 km, las velocidades dentro la normativa ecuatoriana de máximo 2.5 m/s, la red de distribución los diámetros empleados de 63 mm hasta los 20 mm, con una longitud de 8.69 km, las conexiones domiciliarias tienen un diámetro de 20 mm, como conclusión las presiones estáticas no superan los 50 m.c.a., y en el análisis dinámico se encuentran entre 9 m.c.a y 36 m.c.a., las velocidades dentro del máximo 2.5 m/s la normativa ecuatoriana

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Agua**

Perez et al. (8), es una sustancia líquida y sus moléculas están compuestas por dos átomos, un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. El agua la podemos hallar en tres estados, como fase líquida, gaseosa y sólida.

#### **2.2.1.1. Usos del agua**

Rubio et al. (9), tiene una variedad de su uso, estos son:

##### **a) Uso para consumo doméstico:**

Su uso es para nuestra alimentación, limpieza de nuestros hogares, en nuestra higiene personal y en el lavado de ropa.

##### **b) Uso en agricultura y ganadería:**

En la agricultura, la podemos usar para el riego de las chacras; así mismo, en la ganadería como parte de su alimentación de los animales y como también en la limpieza de los establos y criaderos.

##### **c) Uso en la industria:**

Su uso mayormente es para el proceso de fabricación de algunos productos; y así mismo, en el ámbito de la construcción.



### **2.2.1.2. Consumo del agua**

Para Alarcon (10), La cantidad de agua necesaria para abastecer una ciudad, depende de la cantidad de habitantes que se va a considerar para la población.

#### **2.2.1.2.1. Tipos de Consumo**

Para Alarcon (10), Menciona a los siguientes:

##### **a) Consumo doméstico**

Dependerá directamente del estándar de vida del pueblo, comunidad o ciudad. posiblemente costumbres, economía y los quehaceres cotidianos del hogar como lavar ropa y el riego de jardines de sus hogares.

##### **b) Consumo Público**

Este consumo se ve reflejado en los establecimientos públicos como: la cárcel, hospitales, postas, centros médicos, escuelas, mercados, riego de jardines y calles.

##### **c) Consumo Comercial**

El consumo industrial se caracteriza porque es un gasto no uniforme; el valor de consumo varia de una ciudad a otra, dependiendo de su grado de desarrollo industrial.

#### **d) Fugas y Desperdicios**

Este consumo varía dependiendo de las fugas existente en las tuberías principalmente en empalmes, fugas en los aparatos de uso como: grifos de baños y cocinas o filtraciones debido a los problemas de instalaciones.

#### **2.2.1.3. Calidad del agua**

Para Chang (11), la calidad del agua es función tanto de la fuente de agua propiamente dicha, como la destinación del uso y atributos que presente el agua; que reúna los criterios aceptables, incluye los factores beneficiosos del agua como: físicos, químicos y biológicos.

##### **a) Características física**

Para Cava (12), Este tipo de característica, es aquella que se puede olfatear, ver y saborear, son perceptibles al momento de identificarlos, estas características son: sólidos totales disueltos, turbidez, color, sabor y olor, ph y temperatura.

b) Características biológicas

Para cava (12), Este tipo de característica, nos indica que el agua debería estar exenta de gérmenes patógenos de origen entérico y parasitario intestinal que son las que pueden transmitir enfermedades, de las cuales podemos encontrar bacterias, hongos, algas y moho.

c) Característica químicas

Para cava (12), Este tipo de característica, determina las cantidades de materia orgánica y mineral presentes en el agua y que puedan afectar su calidad entre ellas tenemos: cloruros, cobre, nitratos, plomo hierro, aluminio, fluoruro, mercurio y alcalinidad.

### **2.2.2. Fuentes de abastecimiento de agua**

Para Agüero (13), Se tienen los siguientes tipos:

a) Aguas de lluvia

Comúnmente se aprovecha el agua de las precipitaciones y que se almacenan en los techos de las viviendas, por medio de estas se capta el agua y se transporta a un sistema de captación esto depende del caudal requerido y de registro pluviométrico.

#### b) Aguas superficiales

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos que discurren por naturaleza en la superficie terrestre.

#### c) Aguas subterráneas

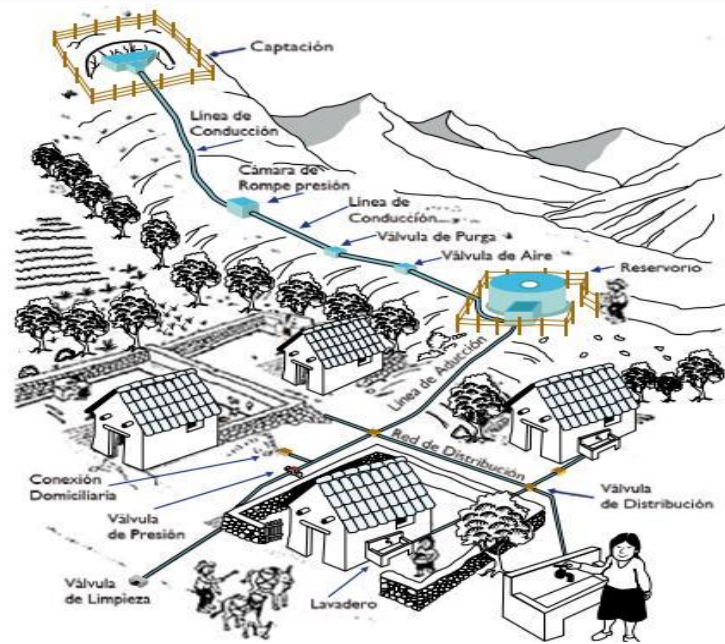
Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en la corteza terrestre hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas como manantiales o denominados “ojos de filtración” o “puquios”.

### **2.2.3. Agua potable.**

Para Pérez et al. (14), El agua que se puede consumir o beber, apta para el consumo humano. Se trata de un líquido inodoro, insípido e incoloro que se pueda beber sin causar enfermedades o pongan en riesgo la salud humana.

### **2.2.4. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**

Para Cardenas et al. (15), Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras ingenieriles necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema cumpliendo con normas y regulaciones vigente.



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

**Fuente:** Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural.

### 2.2.5. Tipos de Sistema de abastecimiento de agua potable

Para la organización panamericana de la salud (16), define lo siguiente:

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

Este sistema se aplicará cuando exista diferencias de altura relevantes, esta fuente se ubicará en la parte más alta de la población para que el agua fluya mediante la tubería, solo usando la fuerza de la gravedad.

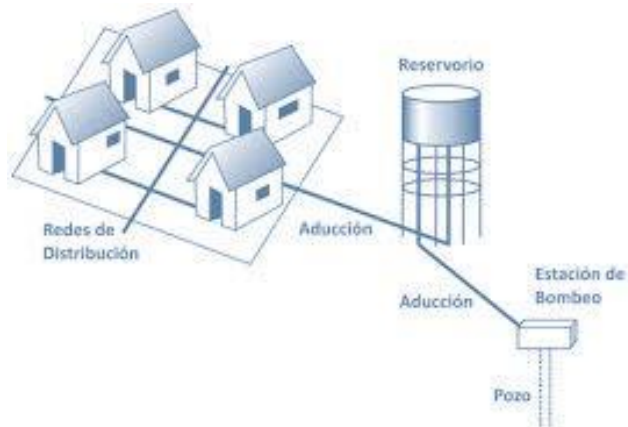


**Figura 2.** Sistema de agua potable por gravedad

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

**b) Sistema de agua potable por bombeo:**

Este sistema se aplicará cuando no exista diferencia de alturas relevantes, esta fuente se ubica en la parte relativamente baja de una población, por tanto, requiere de un equipo de bombeo, que pueda elevar el agua hacia el reservorio y dar una presión en la red.



**Figura 3.** sistema de agua potable por bombeo

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

## 2.2.6. Parámetros de diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

### 2.2.6.1. Período de diseño

Para Lossio (17), En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, Se le conoce como período de diseño, al tiempo que transcurrirá entre la puesta en servicio de un sistema o parte del mismo y el momento en que por su uso o por falta de capacidad para prestar un eficiente servicio.

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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

**Cuadro 1.** Periodo de diseño de las infraestructuras sanitarias

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

### 2.2.6.2. Población actual

Para Lossio (17), Uno de los parámetros importantes para todo proyecto de abastecimiento de agua potable es la evaluación de la población actual, es necesario hacer un estudio del mismo. Se pueden usar los datos de los censos, si

son recientes y confiables, de lo contrario es mejor tomar los datos en campo (Insitu).

### **2.2.6.3. Población futura o de diseño**

Para Lossio (17), Los proyectos de abastecimiento no se diseñan para satisfacer solo una necesidad actual si no que debe prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo. Las poblaciones que se encuentran en las comunidades o zonas rurales, se utilizará procedimientos simples para la estimación de la población futura, tratando siempre de trabajar con valores razonables enunciados acordes a las realidades de las zonas en estudio.

### **2.2.6.4. Métodos de cálculo de población de diseño**

Para Agüero (13), Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

#### **a) Métodos analíticos**

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Evidentemente que el ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido. Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal,



logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

### **b) Métodos comparativos**

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

### **c) Método racional**

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

#### **2.2.6.4.1. Calculo del método aritmético**

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), Para la estimación de la población futura o diseño, se aplicara el método aritmético, con la siguiente formula:

$$= \left(1 + \frac{*}{100}\right) \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de crecimiento anual

t = tiempo en años

#### **2.2.6.4.2. Tasa de crecimiento poblacional**

De acuerdo a Díaz (19), La tasa de crecimiento poblacional es el aumento (o disminución) de la población en un determinado momento en el tiempo “t” y durante un periodo de tiempo debido al aumento natural y a la migración neta. De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), la tasa de crecimiento anual deberá corresponder a los periodos intercensales, de la localidad específica; si esta no existiera, se deberá optar la tasa de otra población con características similares, o caso contrario la tasa de crecimiento distrital rural; si la tasa de crecimiento anual fuera un valor negativo, se deberá optar una población de diseño similar a la actual ( $r = 0$ ).

### 2.2.6.5. Demanda

Para Jiménez (20), Para un diseño de sistema de abastecimiento, es importante determinar la demanda futura de agua, determinada por los diferentes factores, entre ellas tenemos: el clima, la hidrología, el tipo de usuario, las costumbres del pueblo, las actividades económicas, etc.

### 2.2.6.6. Demanda de dotación

Para Santamaria (21), Es la cantidad de líquido que se asigna a cada habitante incluyendo los servicios que tengan, así mismo las pérdidas o desperdicios que la persona puede realizar en situaciones inesperadas en sus diferentes usos.

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

**Cuadro 2.** Dotación por número de habitantes

**Fuente:** Ministerio de salud

REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

**Cuadro 3.** Dotación por región

**Fuente:** Ministerio de salud

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

**Cuadro 4.** Dotación por región.

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

#### 2.2.6.7. Consumo

Para Jiménez (20), El consumo se calcula de acuerdo al usuario y se expresa como m<sup>3</sup>/día o l/h/día interviniendo diversos factores tales como: costumbres y hábitos de la población, tipo de actividad que desarrolla la población, características sociales y económicas de la población, condiciones de clima, turismo en la zona, etc.

#### 2.2.6.8. Variaciones de Consumo

Para Agüero (13), Los consumos de agua de un poblado muestran variaciones mensuales, diarias y horarias. Durante un período (semana, mes, etc.) se puede observar que ocurren días de máximo y mínimo consumo:

##### a) Consumo promedio diario anual ( $Q_m$ )

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per-cápita para la

población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (lt/seg.) y se determina mediante la siguiente relación.

$$= \frac{f * D \quad a \quad i}{86400} \dots\dots\dots(2)$$

Dónde:

$Q_m$  = Consumo promedio diario (L/seg).

Pf = Población futura (hab)

Dot. = Dotación (Lt/hab/día)

**b) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )**

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. El consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) es un factor importante utilizado en el diseño de captaciones, líneas de conducción e impulsión y reservorios de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

$$= \quad * \quad 1 \dots\dots\dots(3)$$

Dónde:

$Q_{md}$  = Consumo máximo diario (lt/seg).

$Q_m$  = Consumo promedio diario (lt/seg).

K1 = Coeficiente. (1.3 de Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural).

**c) Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )**

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo de una serie de registros observados durante las 24 horas del día.

$$= * 2 \dots\dots\dots(4)$$

Dónde:

$Q_{mh}$  = Consumo máximo horario (lt/seg).

$Q_m$  = Consumo promedio diario (lt/seg).

K1 = Coeficiente. (2.0 de Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural).

**2.2.7. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Para Gonzales et al. (22), Conjunto de obras de ingeniería, permitiendo llevar el agua desde su fuente hasta la población existente por lo que los siguientes componentes que conforman el conjunto de un sistema de abastecimiento de agua potable, los componentes son:

### **2.2.7.1. Captación**

Para Gonzales et al. (22), Son punto de orígenes del agua para un abastecimiento, el punto inicial, encargado de reunir el agua necesaria y ser conducida a través de tuberías por la línea de conducción hasta el reservorio.

#### **2.2.7.1.1. Reconocimiento de la fuente**

Para el reconocimiento de la fuente hay tener claro algunas definiciones previas a la evaluación de la fuente.

##### a) Afloramiento

Para Adriana (23), Es la filtración del agua al nivel superficial desde los estratos más profundos donde se encuentran frías y a la vez contienen sales nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos).

##### b) Aforo

Para Sánchez (24), Aforar es medir un caudal puede ser necesario medir pequeños caudales hasta centenares de caudales, de los cuales tenemos: Aforo directo: con algún aparato o procedimiento medimos directamente el caudal; aforo indirectos: se mide el nivel del agua en cauce, y a partir del estimamos el caudal.

### c) Caudal

Para García (25), Consiste en la determinación de la cantidad del volumen del fluido que circula por la conducción en un tiempo que pasa a través de una sección transversal direccional a la corriente.

Para Monge (26), El caudal se puede expresar en litros por segundo (l/s), litros por minuto (l/min) o bien litros hora (l/h). También se suele utilizar metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h) y metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s).

#### **Se expresa:**

$$= - \dots\dots\dots(5)$$

Donde:

Q: caudal (l/s)

V: Volumen del recipiente (litros)

t: Tiempo promedio (seg)

### d) Cantidad de agua

Para agüero (13), en su mayoría los sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales tiene como fuente los manantiales. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en épocas de estiaje y épocas de lluvias, Para poder obtener



los caudales mínimos y máximo eficientes. Existen varios métodos para determinar el caudal del agua. Para zonas rurales entre ellos tenemos: el método volumétrico y de velocidad-área.

e) Método volumétrico:

Para agüero (13), Se encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que genere un chorro. Conocer el volumen del recipiente con el cual haremos el método y se obtendrá el tiempo de llenado del recipiente, mínimo 5 mediciones. Luego aplicar la siguiente fórmula para hallar el caudal.

**Se expresa:**

$$= - \dots\dots\dots(5)$$

Donde:

Q: Caudal (l/s)

V: Volumen del recipiente (litros)

t: Tiempo promedio (seg)



**Figura 4.** Medición del caudal por el método volumétrico.

**Fuente:** Agua potable para poblaciones rurales.

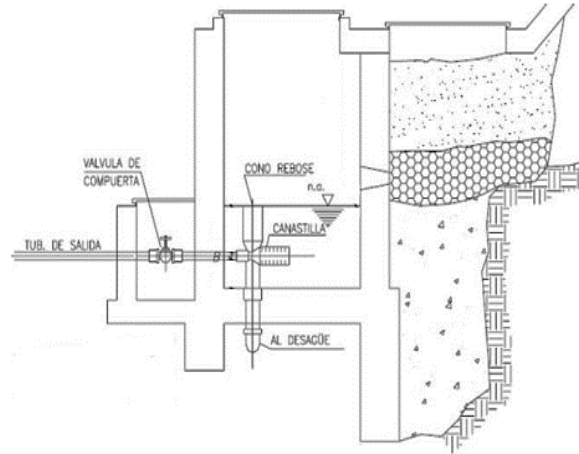
#### **2.2.7.1.2. Tipos de captación**

Para Rodríguez (27), Los tipos de captación están definidos por su tipología, estos son: captación de aguas pluviales, superficiales, subterráneas, de manantial (tipo ladera o de fondo) y galerías filtrantes.

##### a) Captación manantial de ladera

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), Es cuando se realiza la protección de la vertiente que aflora de una superficie inclinada con carácter de punto disperso. Cuenta con una protección de

afloramiento, una cámara húmeda que regulariza el caudal a usarse.

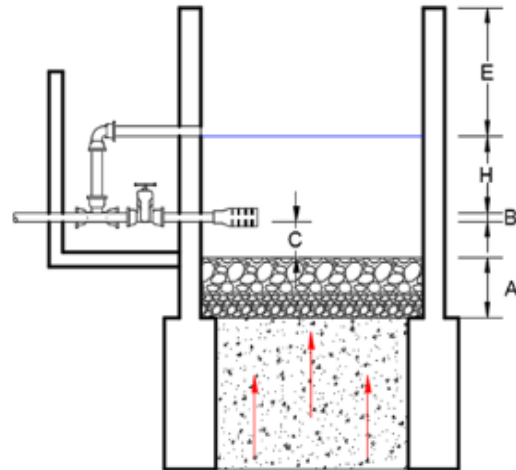


**Figura 5.** Captación de manantial de ladera

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

b) Captación manantial de fondo.

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), este tipo de captación permite captar el agua subterránea que emerge de un terreno llano, la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua.



**Figura 6.** Captación de manantial de fondo

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

### 2.2.7.1.3. Componentes de la captación

Para García (28), La captación se realiza mediante una estructura de concreto armado, el cual está conformado por los siguientes componentes:

- Caja de captación y caseta de válvulas.
- Pantalla de captación (Orificios de entrada para el ingreso del agua previamente filtrada).
- Tubería de salida (línea de conducción) y canastilla en la misma (para evitar el ingreso de residuos sólidos).

- Tubería de limpieza.
- Tubería de rebose.
- Válvula de salida (línea de conducción)
- Válvula de limpieza.
- Tapas sanitarias o metálicas con cierres herméticos.
- Cerco perimétrico.

#### 2.2.7.1.4. Diseño hidráulico y dimensionamiento

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), nos muestra los siguientes criterios de diseño:

Para el dimensionamiento de la captación será necesario conocer el caudal máximo de la fuente. (el caudal en tiempo de lluvias, y caudal mínimo en tipos de estiaje)

a) Determinación del ancho de la pantalla

$$Q_{ax} = V_2 * A$$

$$A = \frac{Q_{ax}}{V_2}$$

Donde:

Q<sub>max</sub>: gasto máximo de la fuente (l/s)

Cd: Coeficiente de descarga (valores de 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 de 0.40m a 0.50m)

- Velocidad paso teórica (m/s)

$$V_2 = C_d \sqrt{2gH}$$

Velocidad máxima  $\leq 0.60$  m/s

$$= \sqrt{\frac{AA}{\pi}}$$

D= diámetro de la tubería de ingreso (m)

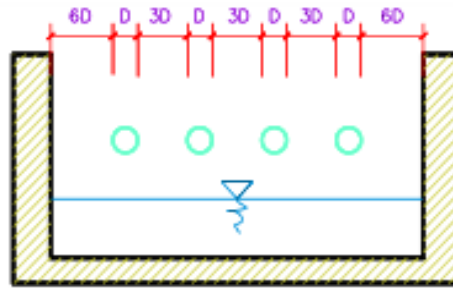
- Calculo del número de orificios en la pantalla

$$N_F = \frac{A}{A} \frac{i}{i} \frac{i}{i}$$

$$N_F = \left(\frac{A}{A}\right)^2 + 1$$

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), Conocido el número de orificios y diámetro de la tubería de entrada se calculará el ancho de la pantalla (b).

$$(N = 2 * (6) + N) \dots \dots \dots (6) + 3 *$$



**Figura 7.** Determinación del ancho de pantalla

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

b) Calculo de distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), define:

$$H_f = H - h$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio(m)

ho: perdida de carga en el orificio (m)

He: perdida de carga afloramiento en la captación (m).

Distancia entre el afloramiento y captación

$$L = \frac{f}{0.30} \dots \dots \dots (7)$$

c) Calculo de la altura de la cámara (Ht)

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), Define:

$$Ht = A + B + C + D + E \dots\dots(8)$$

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (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 5cm)

E: borde libre (se recomienda mínimo 30cm)

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

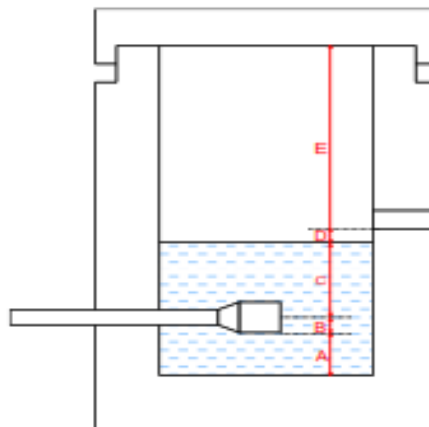
$$= 1.56 \frac{V^2}{2} = 1.56 \frac{V^2}{2 * A^2}$$

Donde:



Qmd: caudal máximo diario (m3/s)

A: área de la tubería de salida (m2)



**Figura 8.** Cálculo de la cámara húmeda

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

d) Dimensionamiento de la canastilla

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), se considerara que el diámetro de canastilla será dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC), el área total de ranuras ( $A_t$ ) será el doble de la tubería de la línea de conducción (AC), y la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y que sea menor de 6DC.

$$H_f = H - h$$

- Longitud de la canastilla

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

- Área toral de las ranuras

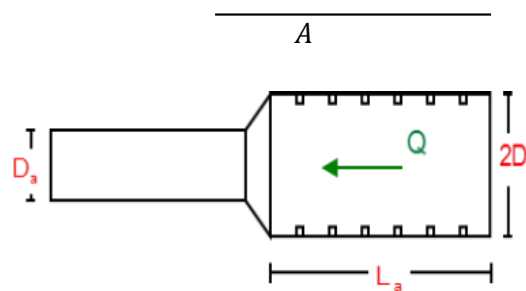
$$A_{total} = 2A$$

- El valor de  $A_{total}$  deberá ser 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ ).

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

- Numero de ranuras

$$N^{\circ} \frac{a}{a} = \frac{A}{a}$$



**Figura 9.** Dimensionamiento de canastilla

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

e) Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpieza.

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), recomienda pendientes de 1 a 1.5%.

$$= \frac{0.71 * max^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots\dots\dots(9)$$

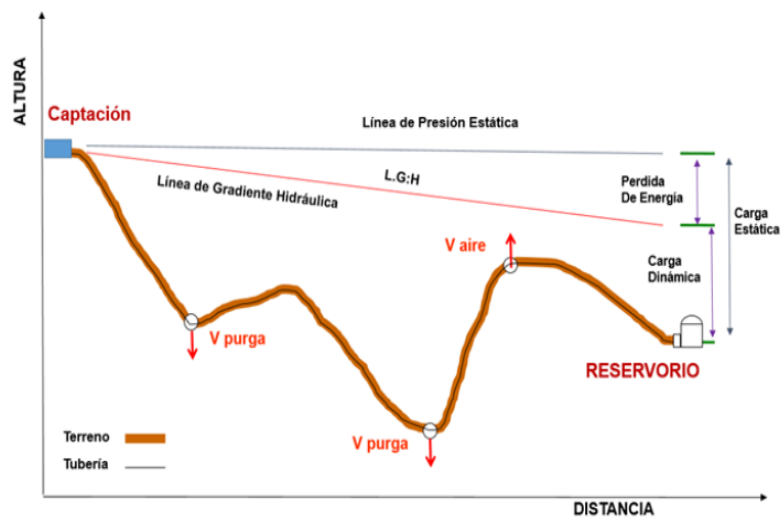
Donde:

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

$h_f$ : pérdida de carga unitaria en (m/m)

### 2.2.7.2. Línea de Conducción de Agua

Para comisión nacional del agua (29), Es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de regulación, que usualmente es el reservorio, para tener un mejor control en la operación de los mismos, cuando la fuente abastece por gravedad, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible, aprovechando la carga estática existente.



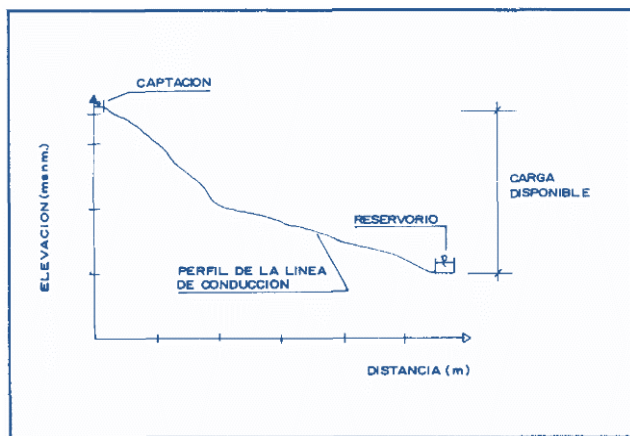
**Figura 10.** Línea de conducción

**Fuente:** Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

### 2.2.7.2.1. Criterios de diseño

#### a) Carga disponible

Para Agüero (13), Es la representación de la diferencia de elevación, entre la captación y el reservorio.



**Figura 11.** Carga disponible

**Fuente:** Agüero R, agua potable para poblaciones rurales

#### b) Caudal de diseño

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), la línea de conducción deberá conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd).

c) Clase de tubería

Para Agüero (13), la clase de tubería a seleccionarse estará determinada por la máxima presión que ocurra en la línea representada, por la línea estática, para poblaciones rurales en proyectos de abastecimiento de agua potable se utiliza mayormente tuberías de PVC, por sus ventajas en flexibilidad, económicas, durables, ligeras, fácil transporte e instalación.

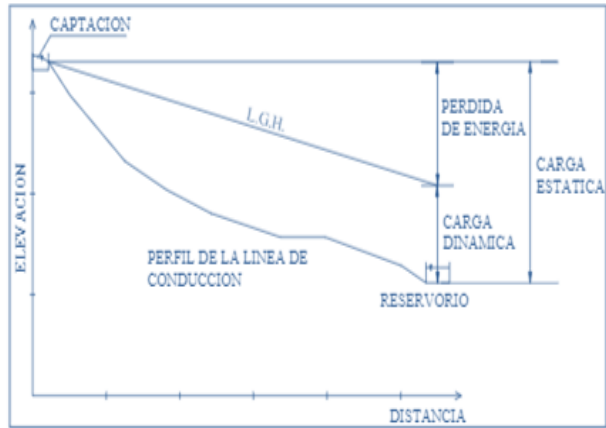
CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Cuadro 5.** Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.

**Fuente:** Agüero R, agua potable para poblaciones rurales.

d) Carga estática y dinámica

Para la organización panamericana de la salud (16), define lo siguiente: carga estática aceptable será de 50m, la carga dinámica mínima será de 1m.



**Figura 12.** Cargas estática y dinámica

**Fuente:** Organización panamericana de la salud

e) Diámetro

Para la organización panamericana de la salud (16), define lo siguiente: tendrá como mínimo el diámetro de la línea de conducción de 3/4 pulg para sistemas rurales, Para agüero (13), Es el diámetro que se aplicara para la tubería, el diámetro es relevante para el cálculo del diseño en la línea de conducción, aducción, etc; el diámetro se define:

$$= \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots(10)$$

Donde:

D: diámetro (pulg)

Q: caudal (l/s)

hf: carga unitaria perdida (m/m)

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

**Cuadro 6.** Coeficientes de rugosidad de hazen-williams.

**Fuente:** Norma Obras de Saneamiento - OS 0.10

DIÁMETRO EXTERIOR		LONGITUD		CLASE 10	
NOMINAL (pulg)	REAL (mm)	TOTAL (m)	UTIL (m)	ESPESOR (m)	PESO (kg x tub.)
1/2	21.0	5.00	4.97	1.8	0.841
3/4	26.5	5.00	4.96	1.8	1.082
1	33.0	5.00	4.96	1.8	1.365
1 1/4	42.0	5.00	4.96	2.0	1.943
1 1/2	48.0	5.00	4.96	2.3	2.554
2	60.0	5.00	4.95	2.9	4.021

**Cuadro 7.** Características de los diámetros de la tubería.

**Fuente:** Pavco

f) velocidades

Para la organización panamericana de la salud (16), define lo siguiente: el diámetro será diseñado para velocidades máxima de 3 m/s y mínima de 0.6 m/s. Para agujero (13), La velocidad aceptada será la velocidad mínima y la máxima que se

contemplan las normas actualizadas, la velocidad del flujo lo define de la siguiente manera:

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(11)$$

Donde:

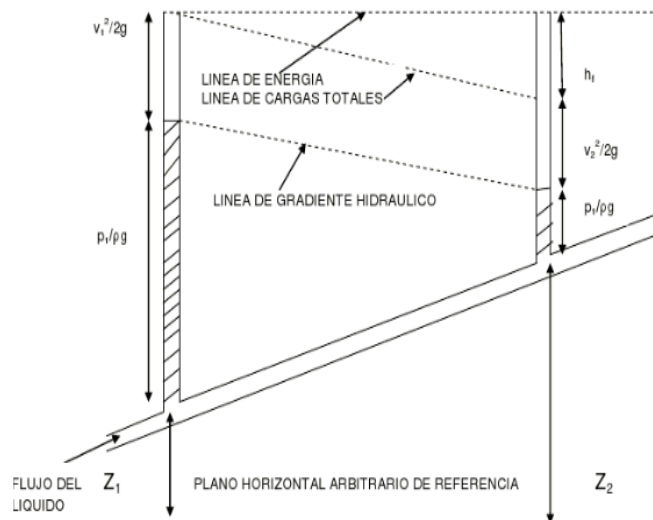
V: velocidad (m/s)

Q: caudal (l/s)

D: diámetro (pulg, mm)

g) Línea gradiente hidráulica

Para la organización panamericana de la salud (16), define lo siguiente: esta deberá estar siempre por encima del terreno, en puntos críticos, podrá cambiarse el diámetro para mejorar la pendiente.



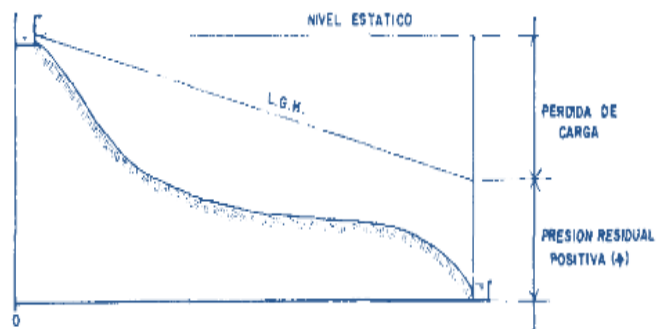
**Figura 13.** Línea de gradiente hidráulico

**Fuente:** Bautista L, Perez M.

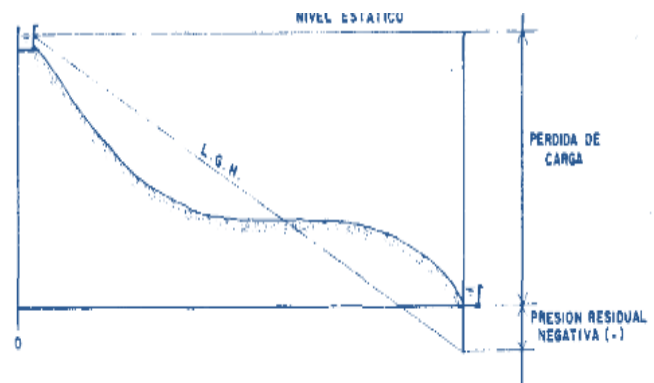


## h) Pérdida de carga

Para Agüero (13), es el gasto de energía necesaria para vencer la resistencia que se oponen al movimiento del fluido, de un punto a otro, en una sección de la tubería.



a) PRESIÓN RESIDUAL POSITIVA



b) PRESIÓN RESIDUAL NEGATIVA

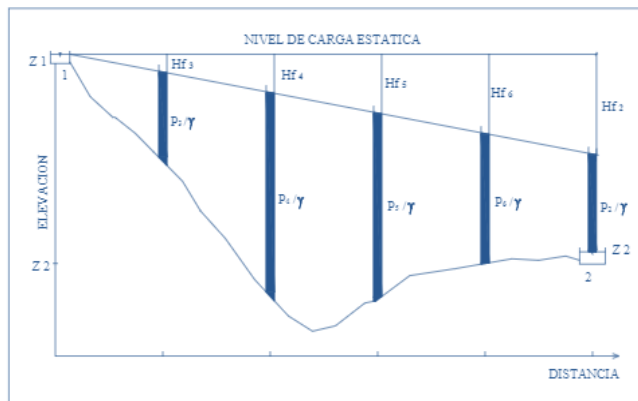
**Figura 14.** Presiones residuales positivas y negativas

**Fuente:** Agüero R, agua potable para poblaciones rurales

i) Presión

Para la organización panamericana de la salud (16), define lo siguiente: la presión en la línea de conducción, representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Para Agüero (13), La presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. las presiones máximas de trabajo de la tubería se encuentran en las normas vigentes o manuales actualizados.

$$\frac{2}{\gamma} = 1 - 2 - H \dots\dots\dots (12)$$



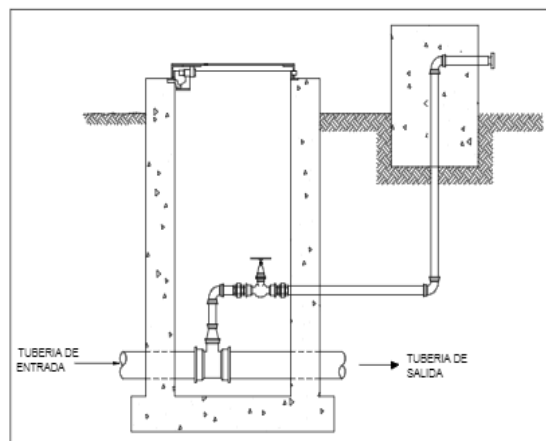
**Figura 15.** Equilibrio de presiones dispersas

**Fuente:** Organización panamericana de la salud

j) Estructuras complementarias

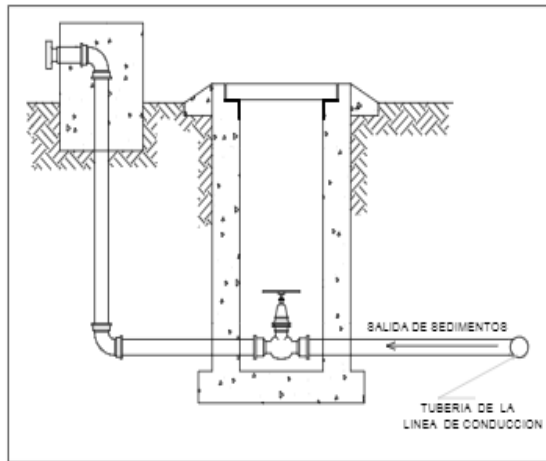
Para Agüero (13), define como estructuras complementarias válvula de aire, ubicadas en los puntos más altos (para evitar la acumulación de

aire en puntos convexos); válvula de purga, ubicada en los puntos más bajos (para evitar la acumulación de sedimentos en puntos cóncavos); cámara rompe presión, ubicadas cuando exista mucho desnivel entre la captación y el punto final (reservorio) en el tramo de la línea de conducción (permite disipar y reducir la presión en la tubería a cero), las CRP tipo 6 ubicadas en la línea de conducción y la CRP tipo 7 ubicadas en la línea de aducción.



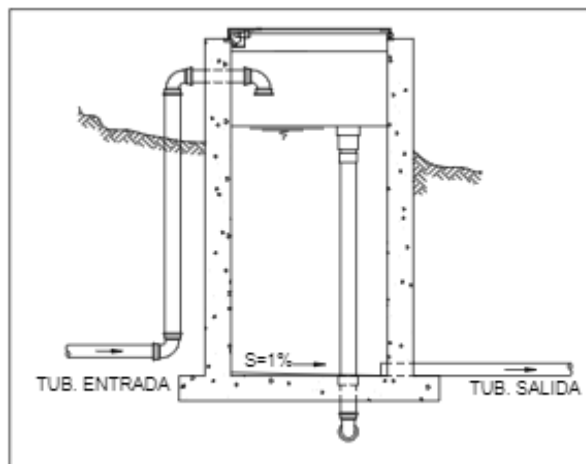
**Figura 16.** Válvula de aire

**Fuente:** Organización panamericana de la salud



**Figura 17.** Válvula de purga

**Fuente:** Organización panamericana de la salud



**Figura 18.** Cámara rompe presión

**Fuente:** Organización panamericana de la salud

### 2.2.7.3. Almacenamiento y regulación de Agua

Para Rodríguez (27), Los sistemas de almacenamiento o regulación, tienen como objeto de modificar la función del suministro del agua que normalmente es constante durante

las 24 horas, como también durante unas pocas horas para su consumo humano, conducida por la línea de aducción a la red de distribución, con las presiones adecuadas, cantidad necesaria y proporcionar un servicio eficiente bajo normas de higiene y seguridad. Estas estructuras se les denomina reservorios y deberán estar protegidos con un cerco perimetral.

#### **2.2.7.3.1. Tipos de reservorio**

Para Rodríguez (27), Los reservorios de regulación y almacenamiento, presentan su tipología en función de su estructura, estos son:

##### **a) Elevados**

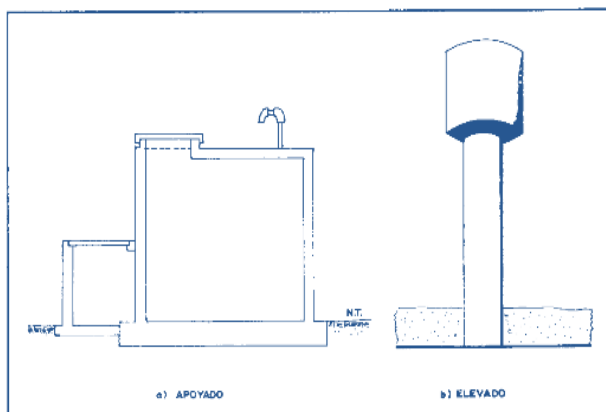
Pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.

##### **b) Apoyados**

Que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

## b) Enterrados

Son de forma rectangular o circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).



**Figura 19.** Tipos de reservorio: apoyado y elevado

**Fuente:** Agüero R, agua potable para poblaciones rurales

### 2.2.7.3.2. Capacidad del reservorio

Para reglamento nacional de edificaciones (30), de obras de saneamiento 030, el reservorio tiene la función de suministrar agua para consumo humano, es necesario considerar fallas en la línea de conducción y emergencia para incendios. El volumen de regulación trabajara con el 25% del caudal promedio anual de la demanda. Volumen de reserva deberá ser justificado (este volumen lo

justificaremos para mantenimientos o casos de emergencia). Para García (28), En poblados rurales no se incluye dotación adicional para combatir incendios.

### **2.2.7.3.3. Componentes de los reservorios**

Para García (28), El reservorio se realiza mediante una estructura de concreto armado, el cual está conformado por los siguientes componentes:

#### **Tanque de almacenamiento**

- a) Tubería de entrada (conducción).
- b) Tubería de salida (aducción) y canastilla en la misma (para evitar el ingreso de residuos sólidos).
- c) Tubería de rebose
- d) Tubería de limpieza y ventilación
- e) Tubería de paso directo (by-pass).
- f) Tapa sanitaria con cierres herméticos y escaleras

### **Caseta de válvulas.**

- g) Válvula para controlar paso directo (by-pass).
- h) Válvula de salida (aducción).
- i) Válvula de ingreso (conducción).
- j) Válvula de limpieza y rebose
- k) Tapas sanitarias con cierres herméticos.

#### **2.2.7.3.4. Desinfección de Agua**

Para Lossio (17), Es la etapa donde el agua que se suministra se encuentre desinfectada y apta para el consumo humano, es decir que no sólo presenta buenas condiciones físicas y químicas, sino también que no contiene bacterias patógenas.

##### a) Material desinfectante

Para lossio (17), El cloro es un agente más usado como un desinfectante del agua para hacerla consumible. Por su capacidad destructora de gérmenes, su capacidad de oxidante es muy grande y su acción también



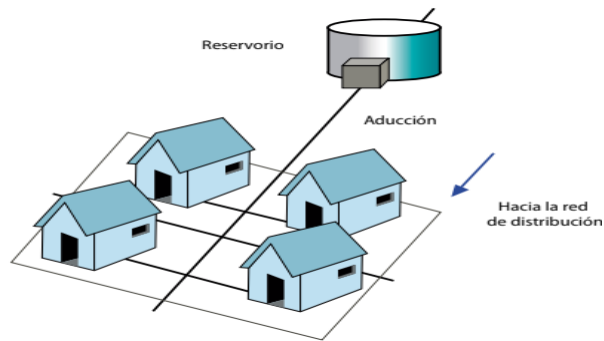
es muy beneficiosa en la eliminación del hierro, manganeso, sulfhídricos, sulfuros y otras sustancias reductoras del agua. El cloro que se usará deberá presentarse puro en forma líquida, como hipoclorito de sodio u/o como hipoclorito de calcio, es la sustancia química económica, mejor control y seguridad se puede aplicar al agua para obtener su desinfección.

#### b) Dosificación

Para lossio (17), El cloro puede resultar irritante para las mucosas y la piel, La dosis de cloro a emplear debe regularse de manera que no llegue el agua al consumidor con excesivo gusto a cloro. Por lo general la dosis se regula de manera que el agua llegue al consumidor con 0.05 a 0.10 mg/l de cloro libre residual.

#### **2.2.7.4. Línea de Aducción de Agua**

Se conecta al inicio de la red de distribución, pudiendo ser una red abierta o cerrada. Su cálculo es similar a la línea de conducción. Este tramo de tubería, conduce el agua desde el reservorio hasta el punto de ingreso de la red de distribución para el consumo de la población.



**Figura 20.** Línea de aducción

**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

#### 2.2.7.4.1. Criterios de diseño

##### a) Caudal de diseño

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), la línea de aducción deberá conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

##### b) Carga estática y dinámica

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), la carga estática aceptable será de 50m, la carga dinámica mínima será de 1m en sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales.

#### c) Diámetros

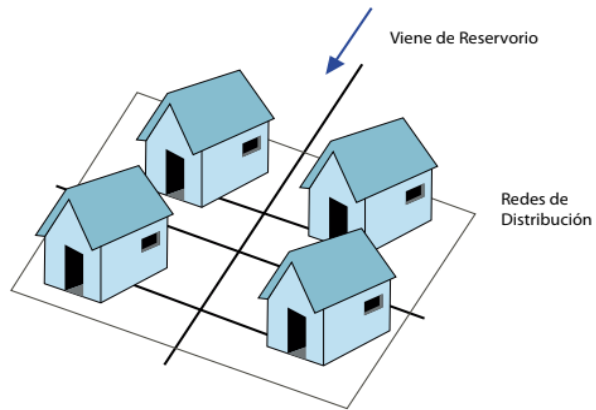
Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), define lo siguiente: tendrá como mínimo el diámetro de la línea de aducción de 25mm (1 pulg), para poblaciones rurales.

#### d) Velocidades

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), en la línea de aducción el diámetro será diseñado para cumplir velocidades máxima de 3 m/s y mínima de 0.6 m/s.

### **2.2.7.5. Red de Distribución**

Para Bernal et al. (31), La red de distribución, debe presentar un servicio eficiente y continuo el caudal, la red deberá mantener presiones de servicio mínimas capaces de llevar el agua al interior de las viviendas, son conjunto de líneas encargadas del suministro de agua a los usuarios, compuesta por diferentes diámetros, cámaras rompe presión, válvulas de control, accesorios, tuberías principales y secundarios, que se desarrolla por toda la calle de la población.



**Figura 21.** Red de distribución

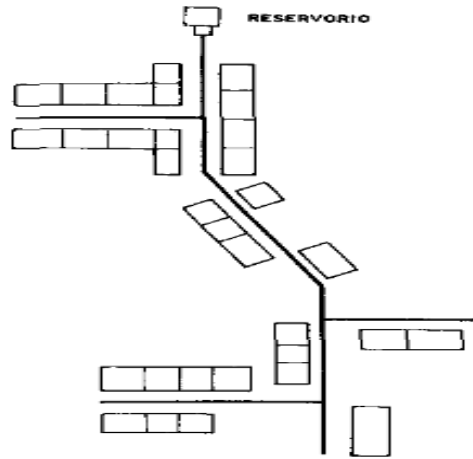
**Fuente:** Manual de operación y mantenimiento sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

#### **2.2.7.5.1. Tipos de Red de Distribución**

Para Bernal et al. (31), Nos menciona lo siguiente:

##### **a) Redes Ramificadas o abiertas**

Se emplea para ciudades, centros urbanos y también rurales comienzan de la matriz y distribuye a las ramificaciones contiguas del pueblo.

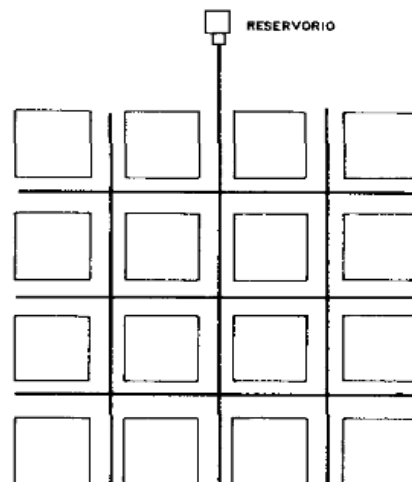


**Figura 22.** Tipos de reservorio: apoyado y elevado

**Fuente:** Agüero R, agua potable para poblaciones rurales

### b) Redes Malladas o cerradas

Sistema que presenta una buena distribución de presiones, En estas redes las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.



**Figura 23.** Tipos de reservorio: apoyado y elevado

**Fuente:** Agüero R, agua potable para poblaciones rurales

### **c) Redes Mixtas**

Esta distribución consiste en dos redes, malla en el centro o pueblo y ramificada para los barrios extremos.

#### **2.2.7.5.2. Criterios de diseño**

##### a) Caudal

Para Agüero (13), la red de distribución deberá tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{mh}$ ).

##### b) Diámetros

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), tendrá como mínimo el diámetro de la red de distribución, para tuberías principales 25 mm (1.00 pulg) y 20mm (3/4 pulg) para ramales.

##### c) Velocidades

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), el diámetro será diseñado para

cumplir velocidades máxima de 3 m/s y mínima de 0.6 m/s.

d) Presiones

Para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (18), deberá cumplir, 5 m.c.a como mínimo en cualquier punto de la red de distribución, no será mayor de 60 m.c.a la presión estática.

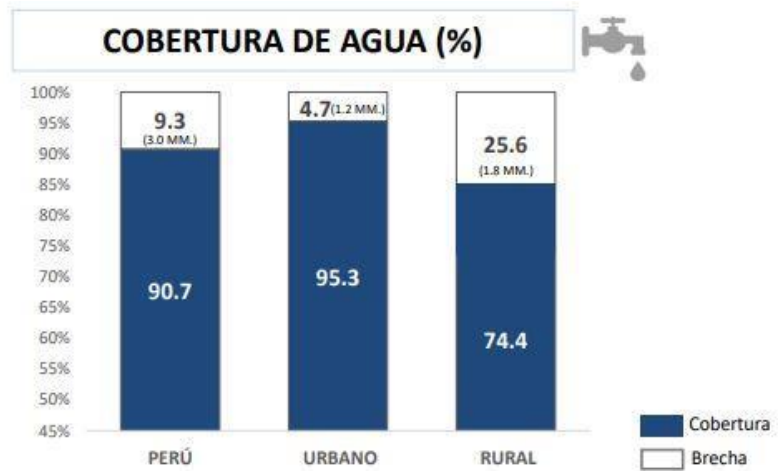
### **2.2.8. Condiciones sanitarias**

Para Rubina (32), condiciones sanitarias, se refiere al conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los servicios de saneamiento básico, permitiendo que la vivienda sea un espacio vital y necesario para el desarrollo de los miembros de la familia, a su vez brinda protección a diversas patologías como infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.

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

El acceso adecuado a los servicios de saneamiento impacta directamente en la calidad de vida de las personas, disminuye la incidencia de enfermedades de origen hídrico. Analizando el gráfico, al 2018, 3 millones de peruanos no cuentan con agua por red pública.

**Grafico 1:** Cobertura de servicio de agua potable



**Fuente:** ministerio de vivienda, construcción y saneamiento

#### 2.2.8.2. Cantidad de servicio de agua potable

Organización mundial de la salud (33), La cantidad de agua que se prevee y la que se usa en las viviendas es un aspecto muy importante de los servicios de abastecimiento de agua potable que influye en la higiene y que por lo tanto en la salud de los consumidores. Los beneficios para la salud se logran mediante la protección de las fuentes de agua, la promoción de las buenas prácticas de higiene y otras conductas claves de higiene en situaciones críticas (como el lavado de manos y cara), la entrega de agua deberá ser continua.



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

Organización mundial de la salud (33), Se entiende por continuidad de servicio al tiempo que ha tenido el servicio de agua potable una comunidad, en el análisis de datos sobre continuidad del suministro hay q tener en cuenta algunos aspectos: servicio de una fuente confiable, servicio todo el año con interrupciones frecuentes, variación estacional del servicio derivada de la fluctuación en la fuente. En zonas rurales es muy importante las consideraciones de épocas de lluvia y épocas sin lluvia, a menudo hay precipitaciones en zonas rurales, eso es beneficioso ya que de esta manera la fuente se abastece para cubrir las épocas de sequía.

### **2.2.8.4. Calidad de servicio de agua potable**

Organización mundial de la salud (33), La calidad del agua potable es una cuestión preocupante en todos los países del mundo, en desarrollo o desarrollados, por la manera en que repercute en la salud de la población, por los agentes infecciosos, bacteriológicos, productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo. Para una calidad de agua potable debe enfocarse en una gestión preventiva que abarque los recursos hídricos al consumidor.

**III. Hipotesis.**

No se aplica.

## **IV. Metodología**

### **4.1. Diseño de la investigación**

La investigación a efectuar será de tipo descriptivo correlacional, para Marroquín (34), correlacional es relacionar variables de la investigación, descriptivo es describir, detallar la realidad de la población o fenómeno según la naturaleza de la información recogida, para luego, procesar y analizar características de una población determinada. El nivel de investigación de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación; será de carácter cualitativa y cuantitativa, para Hernández et al. (35), tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno, es iniciar un proceso, comenzando por analizar los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrollar una teoría que la afiance, su enfoque se basa en método de recolección y no manipula variables. El diseño de la investigación sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío las playas, acorde a su tipo y nivel de investigación; con el fin de acoger la información necesaria para dar solución a las problemáticas presentadas. El diseño de la investigación será no experimental de tipo transversal, porque se recopila datos en un periodo de tiempo, seguido aplicamos nuestras técnicas y herramientas sin alterar las variables de estudio, se observa los fenómenos tal como se dan en contexto natural y posteriormente se analizan.

El diseño se grafica de la siguiente manera:



**Leyenda de diseño:**

**M<sub>i</sub>:** Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad.

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

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

**Y<sub>i</sub>:** 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 de la presente investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad.

### 4.3. Definición y Operacionalización de las variables

**Cuadro 8:** Definición y Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Para Frisancho (36) , Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial el permiten llevar el agua para consumo doméstico desde su punto inicial o de origen, por un conjunto de estructuras ingenieriles hasta la vivienda de los habitantes o familias en cantidad, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua para su consumo.	Se diseñará el sistema de abastecimiento de agua potable desde la captación de fuente, línea de conducción, línea de aducción hasta la distribución de la población. Cumpliendo las normas Vigentes como: OS.010, OS.030, OS.050 y la norma técnica: opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural. Se utilizarán fichas técnicas y cuestionarios, memorias de cálculo hidráulico, estudios de suelos, metrados y presupuestos.	Captación	Tipo Caudal Material de construcción Tipo de tubería Accesorios	Nominal Intervalo Ordinal Nominal Nominal
			Línea de Conducción	Caudal Velocidad Presión Diámetro Clase de tubería Tipo de tubería Accesorios	Intervalo Intervalo Intervalo Ordinal Ordinal Nominal Nominal
			Reservorio de Almacenamiento	Tipo Material de construcción Forma Volumen Accesorios Tipo de Tubería	Nominal Nominal Nominal Ordinal Nominal Nominal
			Línea de Aducción	Caudal Velocidad Presión Diámetro Clase de tubería Tipo de tubería Accesorios	Intervalo Intervalo Intervalo Ordinal Ordinal Nominal Nominal

			Red de Distribución	Caudal Velocidad Presión Diámetro Clase de tubería Tipo de tubería	Intervalo Nominal Nominal Intervalo Intervalo Intervalo
CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION	Para Rubina (32), se refiere al conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los servicios de saneamiento básico, a los diversos problemas que afectan a la salud e higiene de las personas, a la carencia de una calidad y cantidad de agua potable.	Se realizará encuestas a la población teniendo en cuenta como guía de orientación del sistema de información regional en agua y saneamiento SIRA.	Calidad de suministro de agua potable	Cobertura Cantidad Continuidad Calidad	Ordinal Ordinal Ordinal Ordinal

Fuente elaboración propia. (2020)

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

##### **4.4.1. Técnica de recolección de datos**

Para el desarrollo de la tesis se aplicó la técnica de la observación directa, la inspección in situ para identificar la problemática de la población a través de encuestas, fichas técnicas o guías de observación y protocolos. se realizó la evaluación de la fuente del manantial, el levantamiento topográfico de la zona para determinar el tipo de terreno, calicatas que nos ayudara a determinar el tipo y propiedades del suelo, las cuales permitirán la identificación, clasificación, análisis y evaluación necesarias para el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío las playas.

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

###### **a) Encuestas:**

Con la ayuda de las encuestas basada en preguntas que no ayude a identificar el estado situacional actual de la población y guías de recolección de datos necesarias para Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad.

**b) Fichas técnicas:**

Las fichas técnicas detallaran la recolección del procesamiento de todos los datos posibles necesarios para el diseño del sistema, del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad.

**c) Protocolo**

Este suceso está conformado por el estudio del agua del estado físico, químico y bacteriológico, así mismo el estudio de la mecánica de suelo de las componentes del sistema, las cuales son: en la captación, línea de conducción, aducción, reservorio y red de distribución.

**d) Estudio topográfico**

El estudio topográfico también cumple un rol muy importante, el levantamiento topográfico nos ayudara a describir el tipo de terreno, examinado su superficie terrestre, la ubicación de la zona de estudio, las curvas de nivel necesarias para el trazado, diseño y ubicación correcta de cada una de las componentes que conforma el sistema abastecimiento de agua potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad.



#### **4.5. Plan de análisis**

El plan de análisis a emplear, estará dado de la siguiente manera:

El análisis se efectuará, teniendo el conocimiento general de ubicación y localización del área donde se ejecutará el estudio. Teniendo en cuenta los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.

Se evaluará de manera explícita y detallada, con el instrumento de evaluación de campo, en este caso la guía de recolección de datos y los protocolos, de esta forma tienen que estar previamente validadas por los especialistas; para luego proceder a la recolecta de información o datos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Se realizará los cálculos para el diseño, donde se recurrirá a las Normas del Reglamento nacional de Edificaciones (del capítulo obras de saneamiento), la norma técnica peruana: opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural, también se consultarán libros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Se elaborarán cuadros, gráficos estadísticos y esquemas evaluativos, para el ámbito de la investigación.

#### 4.6. Matriz de consistencia

**Tabla 1:** Matriz de Consistencia

**TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD; Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020.**

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema: La escasez del agua es un problema de fenómeno natural, como también inducido por el hombre. Aun habiendo agua dulce en el planeta que pueda cubrir las necesidades de la población mundial, su accesibilidad es desigual en el tiempo, contaminada, desperdiciada u/o manejada de manera inadmisibles. Una quinta parte de nuestra población viven en áreas donde enfrentan escasez del agua, otra cuarta parte no cuenta con infraestructuras adecuadas para captar el agua, superficial o subterránea. En américa latina y el caribe, los niveles del abastecimiento de agua y saneamiento son favorables en comparación con los otros países en desarrollo. Pero, estas estimaciones en la realidad son diferentes en el acceso de los servicios de agua potable, especialmente se encuentra gran deficiencia en la calidad del servicio, que afecta a las poblaciones en áreas pobres y rurales (37). En el Perú, en el área rural, el 28% de las personas no tienen acceso a agua por red</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad – 2020.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío las playas, distrito</p>	<p><b>Antecedentes:</b> los que se hallaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes Regionales</li> <li>• Antecedentes Nacionales</li> <li>• Antecedentes Internacionales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua.</li> <li>• Agua potable</li> <li>• Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.</li> <li>• Parámetros de diseño</li> <li>• Captación.</li> <li>• Línea de Conducción.</li> <li>• Almacenamiento y regulación de agua.</li> <li>• Desinfección y potabilización.</li> <li>• Línea de Aducción.</li> </ul>	<p>El tipo de investigación es descriptivo correlacional porque no se va a alterar en lo más mínimo el lugar de estudio y nivel de la investigación <b>cuantitativa y cualitativa</b> su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables.</p> <p>El diseño de la presente investigación del estudio del proyecto a desarrollar es <b>no experimental</b></p> <p>El universo y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad.</p>	<p>1. Hidalgo M, Lopez M. Diseño del sistema de agua potable para los sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba y Chiniguaico de la comunidad los Galtes, parroquia Palmira, cantón Guamote, mediante la aplicación del software Epanet. Tesis para optar título. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Canton Guamote; 2016.</p> <p>2. Vasquez B. diseño del sistema de agua potable de la comunidad de guantopolo Tiglian, Parroquia Zumbahua, Canton Pujili, Provincia de Cotopaxi</p>

pública, 16% consume agua de ríos, acequias o manantiales y 5.1% de pozos. En el departamento de la libertad solo el 65.5% cuenta con acceso de agua potable por red pública (38). El caserío las playas no cuenta con agua potable, solo cuenta con agua de regadío o agua de las acequias el cual es no potabilizada; estas aguas contienen gran cantidad de arena, arcillas y bacterias que recoge del suelo, siendo consumida en tal estado por la población, pero por medio de la decantación la cual actúa como un coagulante biológico, les permite solo purificar poca cantidad de agua, por el trabajo que implica, pero la cual no lo potabiliza; es por eso esta razón que, el presente proyecto será la solución a la problemática de la carencia de agua potable y a la mejora de la calidad de vida de los pobladores.  
 Enunciado del problema: ¿El diseño del sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; nos permitirá mejorar la condición sanitaria del caserío las playas?

de Calamarca, provincia de Julcan, región la Libertad – 2020.

- Red de Distribución.
  - Topografía
  - Estudio de mecánica de suelos
  - Condiciones sanitarias
- de Definición y Operacionalización de las variables  
 Técnicas e instrumentos  
 Plan de análisis  
 Matriz de consistencia  
 Principios éticos

- 2016. tesis para optar título. Quito: universidad Central Ecuador, cotopaxia; 2016.

3. Poma V, Soto J. diseño de un sistema de abastecimeinto de agua potable del caserío de la hacienda - distrito de santa rosa - provincia de jaen - departamemto de cajamarca. tesis para optar titulo. santa rosa: universidad privada antenor orrego, cajamarca; 2016.

Fuente: Elaboración propia (2020).

#### **4.7. Principios éticos**

Para Sánchez (39), Ser responsable y veraz en cuanto a la evaluación de los datos que se obtengan en campo, utilizando material de formada sistemática y ordenada. Realizar procedimientos adecuados e actualizados para el procesamiento y cálculos de los datos obtenidos en campo. Solamente se evaluará la zona proyectada de estudio de la presente investigación, las conclusiones se darán de acuerdo a los resultados obtenidos.

##### **1. Ética para el inicio de la evaluación:**

Realizar de manera responsable y ordenada los instrumentos que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo, antes de acudir a ella pedir los permisos correspondientes a la población y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

##### **2. Ética en la recolección de datos:**

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado, para el correspondiente diseño.

### **3. Ética para la solución de análisis:**

Realizar el análisis de la información recolectada en campo para efectuar el diseño de abastecimiento correspondiente con el manejo de la información obtenido. realizar el diseño con el apoyo de las normas actuales, como la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural y del reglamento de edificaciones obras de saneamiento OS.010, OS.030, OS.050.

### **4. Ética en la solución de resultados:**

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas. Verificar a criterio si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma. Verificar si el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable cumple con estándares de calidad de diseño.

## **v. Resultados**

## 5.1. Resultados

### 5.1.1. Parámetros de diseño

**Tabla 2:** Parámetros de diseño hidráulico

Descripción	Cantidad	Unidad
Población actual (Pa)	175	Hab.
Tasa de crecimiento (r)	1.00	%
Periodo de diseño (t)	20	años
Población futura (Pf)	210	Hab.
Dotación (dot)	60	l/hab/día
Caudal promedio (Qp)	0.15	l/s
Caudal máximo diario (Qmd)	0.20	l/s
Caudal máximo horario (Qmh)	0.30	l/s
Caudal máxima de la fuente (épocas de lluvia)	1.02	l/s
Caudal mínimo de la fuente (épocas de estiaje)	0.51	l/s

**Fuente:** Elaboración propia – 2020

**Interpretación:** En base a la verificación de la visita del caserío las playas se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la **tabla 2**, considerando los parámetros de diseño hidráulico, la densidad obtenida en campo fue de 5 habitantes por familia, distribuidas en 35 viviendas, determinado así una población actual de 175 habitantes del caserío las playas. Para la tasa de crecimiento se optó por información del INEI, con una tasa de crecimiento anual distrital rural del distrito de Calamarca 1%. Según la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el

ámbito rural considera un tiempo de diseño de 20 años para periodos de diseño de infraestructura sanitarias **cuadro 2**, para el resultado del cálculo de la población futura 210 habitantes, se utilizó el método aritmético establecida por la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural. Se estableció una dotación de 60 l/h/d en referencia al ministerio de salud. La determinación del caudal promedio fue 0.15 l/s. y según la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural el coeficiente de variaciones de consumo diaria K1 y horaria K2, de 1.3 y 2 respectivamente, nos dio como resultado un caudal máximo diario de 0.20 l/s y caudal máximo horario de 0.30 l/s. en lo que concierne al caudal de la fuente se determinó por el método volumétrico en épocas de lluvia como épocas de estiaje. Cabe resaltar que el caudal máximo y mínimo de la fuente será para determinar el dimensionamiento de la captación.



**5.1.2. Dando respuesta al primer objetivo:** Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío las playas.

**Tabla 3:** Diseño hidráulico de la cámara de captación.

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de captación	Manantial de ladera	
Material de construcción	Concreto armado 210-280 kg/cm <sup>2</sup>	
Nombre de la captación	Las playas	-
Altitud o elevación	3395.67	msnm
Caudal máximo de la fuente	1.02	l/s
Caudal máximo diario (diseño)	0.50	l/s
Tipo de tubería	PVC	-
1. determinación del ancho de la pantalla.		
$L = \left( \frac{Q}{C_d \cdot A} \right) + \left( \frac{Q^2}{2g \cdot A^3} \right) + \left( \frac{Q^2}{2g \cdot A^3} \right)$		
1.1. diámetro del orificio	1.5	pulg
1.2. número de orificio	3.00	orificios
ancho de la pantalla.	0.90	m
2. distancia del afloramiento y la cámara húmeda.		
$L = \frac{f}{\dots}$		
1.25		m
3. altura de la cámara húmeda.		
$L = A + B + H + D + E$		
1.00		m
4. dimensionamiento de la canastilla		
4.1. diámetro de la canastilla	2	pulg

4.2.número de ranuras	65	ranuras
5. tubería de rebose y limpia.	1.5	pulg
$D = \frac{. * m x .}{f .}$		

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** El tipo de captación que se empleó como primera componente del sistema de abastecimiento de agua potable, es de tipo manantial ladera concentrado en las coordenadas especificadas en el plano. en la altitud 3395.67 msnm. La captación se hizo en condiciones naturales del afloramiento del agua subterránea, el diseño contempla como guía la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural de la resolución ministerial N° 192-2018 vivienda y las recomendaciones de dicha norma. Para la determinación del caudal de la fuente se hizo mediante el método volumétrico tanto para el caudal máximo y mínimo de la fuente, se obtuvo un caudal máximo de 1.02 lt/s el cual es un caudal superior al caudal máximo diario. Se tomó la muestra requerida de agua de la fuente para el análisis de calidad del agua, las cuales deberá cumplir con los parámetros del reglamento de calidad de agua para consumo humano DS N°031-2010-SA, resultando en los rangos permisibles para consumo. La captación deberá estar protegida con un cerco perimetral, se diseñó con el caudal máximo de la fuente y el máximo diario de diseño, teniendo en cuenta estos caudales se procedió a los cálculos hidráulicos de la captación con diferentes ecuaciones formuladas por la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural, las cuales se muestra en **la tabla 3**.

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

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Caudal de diseño (Qmd)	0.20	lt/seg
Carga disponible	95.7	m
Tipo de tubería	PVC	recomendado
Clase de tubería	10	recomendado
<b>-----Tramo 01-----</b>		
longitud (L)	230.70	m
cota inicio (Ci)	3395.67	msnm
cota final (Cf)	3350.00	msnm
desnivel	45.67	m
velocidad (V)	0.70	m/s
diámetro (D)	3/4	pulg
perdida de carga (Hf)	8.79	m
presión (P)	36.88	m
<b>-----Tramo 02-----</b>		
longitud (L)	314.60	m
cota inicio (Ci)	3350.00	msnm
cota final (Cf)	3300.00	msnm
desnivel	50.00	m
velocidad (V)	0.70	m/s
diámetro (D)	3/4	pulg

perdida de carga (Hf)	11.99	m
presión (P)	38.01	m
Cámara romper presión (CRP-T6)(1)	3350.00	msnm

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Para el cálculo hidráulico de la línea de conducción, usando como guía el libro de Roger Agüero Pittman-Agua para poblaciones rurales, y como norma reguladora de los criterios de diseño la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural, a partir del estudio topográfico y realización de planos, se diseñó la línea de conducción con una longitud de 540 m aproximadamente, una clase de tubería 10 de PVC su rugosidad 150, el caudal de diseño es el caudal máximo diario 0.20 lt/s, con una carga disponible de 95.7 m, se optó por una cámara rompe presión tipo 6 ubicada a 3350.00 msnm, separando así en dos tramos la línea de conducción, el primero de la captación hasta la CRP N°1 –T6 y el segundo desde la CRP °1-T6 hasta el reservorio. Se diseñó línea de conducción para un diámetro seleccionado de ¾ pulg mínimo aceptable por la guía organización panamericana de la salud, la carga dinámica aceptable será de 1.00m, la carga estática no supera los 50 m.c.a, tiene una velocidad de 0.70 m/s y presiones se cumplen los rangos permitidos según la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural (resultados obtenidos en la **tabla 4**).

**Tabla 5:** Diseño hidráulico del reservorio

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de reservorio	reservorio apoyado	-
Forma del reservorio	reservorio cuadrado	-
Material de construcción	concreto armado 280 kg/cm <sup>2</sup>	
Altitud	3300.00	msnm
Volumen	5.00	m <sup>3</sup>
Ancho interno	2.10	m
Largo interno	2.10	m
Altura total del agua	1.23	m
Tiempo de llenado	6.00	hrs
Tubería de entrada (línea de conducción)	3/4	pulg
Tubería de salida (línea de aducción)	1.00	pulg
Tubería de rebose	2.00	pulg
Tubería de ventilación	2.00	pulg
Tubería de limpia	2.00	pulg
Diámetro de la canastilla	2.00	pulg
Volumen del bidón de desinfección	60.00	lt
Cantidad de gotas para desinfección	5.00	Gotas/seg

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Para el cálculo hidráulico del reservorio, usando como guía la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural, se optó por un reservorio de 5m<sup>3</sup> de volumen estandarizado.

Para el diseño del reservorio dada la topográfica propia del terreno determino el tipo de reservorio apoyado, de forma cuadrada. mayormente para el ámbito rural su funcionamiento es por gravedad, desde la captación el agua pasa por la línea de conducción hasta llegar al reservorio para su almacenamiento. El reservorio se ubica a 3300.00 msnm, para el volumen de almacenamiento de agua se consideraron los parámetros de diseño de la norma obras de saneamiento OS 0.30 y la resolución ministerial N° 192-2018 vivienda donde se contempló los volúmenes de regulación y reserva, para el volumen de regulación es el 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), en el cálculo de las dimensiones del reservorio se obtuvo, 1.13m altura útil de agua, distancia vertical eje de salida y fondo del reservorio de 0.10m (para instalación de canastilla y evitar sedimentos), dando así una altura útil de agua de 1.23 m y sus dimensiones de 2.10 x 2.10 m, considerando estas dimensiones se continuo con el cálculo hidráulico del reservorio, la tubería de entrada y salida prevista coinciden con las tuberías de conducción  $\frac{3}{4}$  pulg y aducción 1.00 pulg respectivamente. Se determinó el tiempo de llenado de 6 hrs, mediante la ecuación de Bernoulli se determinó la tubería de rebose de 2 pulg. la tubería de limpia debe permitir la evacuación del agua en un mínimo de 2hrs, la tubería de ventilación de impedir el acceso de sustancias o cuerpos extraños al reservorio (debe tener una regia o malla que dificulte su acceso), las ultimas consideraciones son de la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural.

**Tabla 6:** Diseño hidráulico de la línea de Aducción

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Caudal de diseño (Qmh)	0.30	lt/seg
Carga disponible	37.10	m
Tipo de tubería	PVC	recomendado
Clase de tubería	10	recomendado
<b>-----Tramo 01-----</b>		
Longitud (L)	376.10	m
cota inicio (Ci)	3300.00	msnm
cota final (Cf)	3262.91	msnm
desnivel	37.07	m
velocidad (V)	0.60	m/s
diámetro (D)	1.00	pulg
perdida de carga (Hf)	7.49	m
presión (P)	29.60	m

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Para el cálculo hidráulico de la línea de aducción, usando como guía el libro de Roger Agüero Pittman-Agua para poblaciones rurales, y como norma reguladora de los criterios de diseño la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural, a partir del estudio topográfico y realización de planos, se diseñó la línea de aducción con una longitud de 376 m aproximadamente, una

clase de tubería 10 de PVC su rugosidad 150, el caudal de diseño es el caudal máximo horario 0.30 lt/s, con una carga disponible de 37.1 m definido por la diferencia de cotas entre el reservorio y las primeras casas de la red de distribución, no se optó por una cámara rompe presión, resumiendo esto solo a un tramo en la línea de aducción, desde el reservorio hasta las primeras casas de la red de distribución. Se diseñó línea de aducción para un diámetro seleccionado de 1.00 pulg mínimo aceptable por la guía la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural, la carga estática es de 37.19 m.c.a., con una pérdida de carga de 7.49m, la velocidad es de 0.60 m/s y la presión de 29.60 m (resultados obtenidos en la **tabla 6**).



**Tabla 7:** Diseño hidráulico la red de distribución

<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<b>Descripción</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>
Tipo de red de distribución		Red abierta	
Caudal de diseño	Qmh	0.30	l/s
Caudal unitario	Qu	0.0086	l/s
Tipo de tubería	Tb	PVC	-
Clase de tubería	Cl	10	recomendado
Diámetro principal	D	29.40	mm
Diámetro ramal	D	22.90	mm
Presión mínima (Nodo)	P	10.34	m
Presión máxima (Nodo)	P	47.38	m
Presión mínima (Viv)	P	10.11	m
Presión máxima (Viv)	P	50.00	m
Velocidad máxima (Tub)	V	0.44	m/s
Velocidad mínima (Tub)	V	0.32	m/s

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Para el cálculo hidráulico de la red de distribución, usando como guía usando la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural y el libro de Roger Agüero Pittman-Agua para poblaciones rurales, para consideraciones de cálculos, criterios de diseño y conceptos que nos ayudaron a definir lo siguiente: debido a la topografía de la zona de estudio, ubicación de las viviendas dispersas del caserío se optó por un sistema ramificado o sistema abierto, con una

tubería clase 10 de tipo PVC su rugosidad de 150. Se empleó para el diseño el programa de WaterCad es un software versátil para el diseño de la red de distribución. En la red de distribución se aplica el caudal máximo horario 0.30 m/s, a su vez hallando un caudal unitario de gasto 0.0086 l/s el cual será destinado para las viviendas, tendrá tuberías principales, tanto como ramales. La presión mínima en el nodo encontrada fue de 10.34 m y la presión máxima 47.38m, la presión mínima en vivienda fue de 10.11m y la presión máxima en vivienda fue de 50m; la presión mínima de servicio en cualquier punto de la red de agua no debe ser menor de 5 m.c.a, la presión estática no supera los 60.00 m.c.a., un diámetro considerado mínimo 22.90 mm igual a  $\frac{3}{4}$  pulg, un máximo 29.40 mm igual a 1.00 pulg, las velocidades no deberán superar los 3m/s, las cuales satisface lo estipulado en la norma técnica de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural (resultados obtenidos en la **tabla 7**).

**5.1.3. Dando respuesta al segundo objetivo:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío las playas.

**Tabla 8:** Estado de la condición sanitaria de la población

Descripción	Resultado	Observación
Cobertura de agua	Malo	El caserío no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable.
Calidad de agua	Malo	
Cantidad de agua	Malo	
Continuidad de agua	Malo	

**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:**

El estado de la condición sanitaria del caserío las playas se encuentra en estado malo, debido a que no cuenta con los servicios de un sistema de abastecimiento de agua potable, dichas características de una infraestructura de sistemas de abastecimiento de agua, ayudan a la cobertura, calidad, cantidad y continuidad del agua potable, convirtiendo a la vivienda en un espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda una protección frente a la transición de enfermedades como infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.

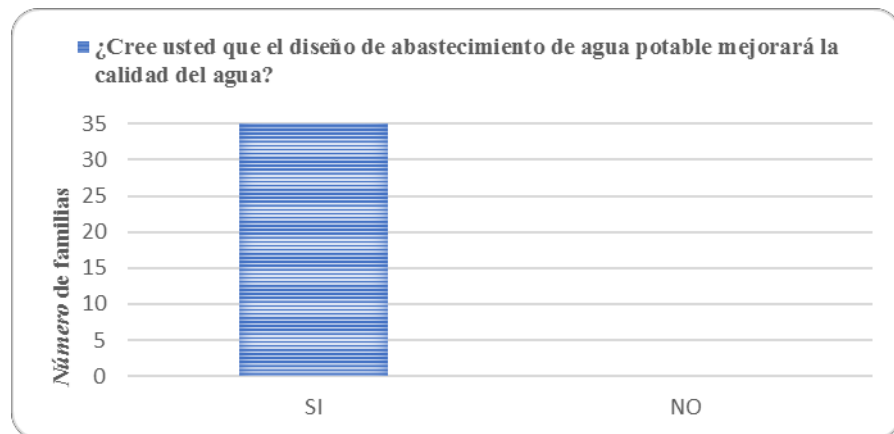
**Grafico 2.** ¿Mejorará la cobertura del agua?



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Se observa que las 35 familias encuestadas están de acuerdo que mejoraría la cobertura del agua.

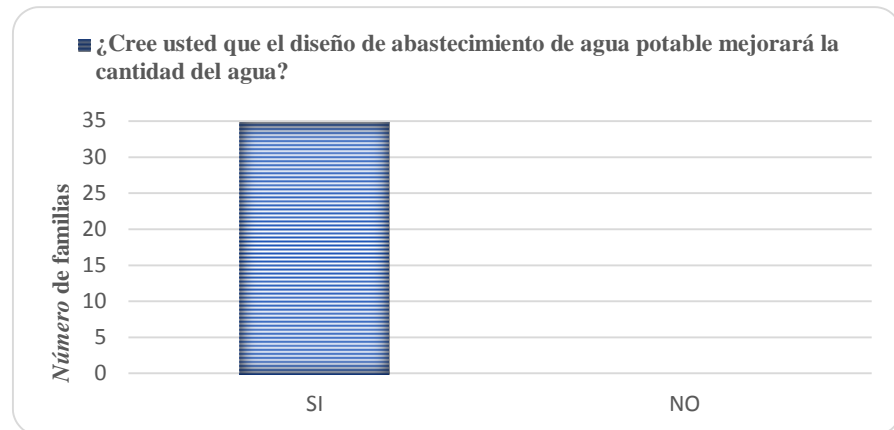
**Grafico 3.** ¿Mejorará la calidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Se observa que las 35 familias encuestadas están de acuerdo que mejoraría la calidad del agua.

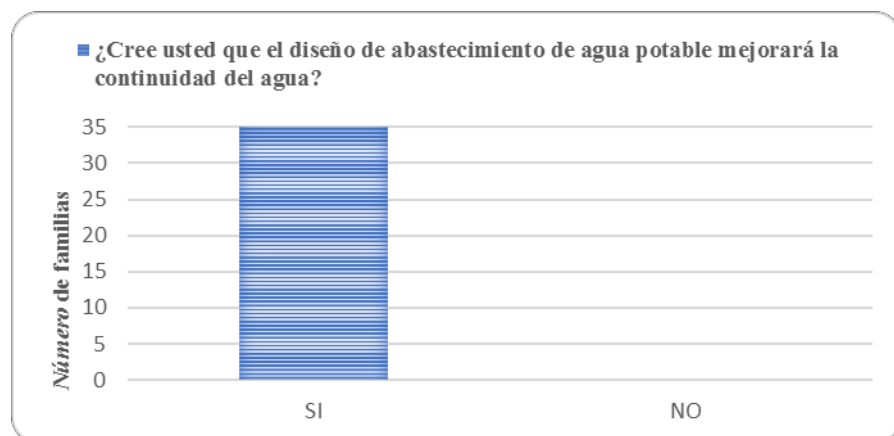
**Grafico 4.** ¿Mejorará la cantidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Se observa que las 35 familias encuestadas están de acuerdo que mejoraría la cantidad del agua.

**Grafico 5.** ¿Mejorará la continuidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia - 2020

**Interpretación:** Se observa que las 35 familias encuestadas están de acuerdo que mejoraría la continuidad del agua.

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable**

#### **a) Parámetros de diseño**

Según la verificación y recolección de datos en campo mediante encuestas y coordinación con la población del caserío, se consto una cantidad de habitantes actual de 175 personas divididas en familias por viviendas. Por parte del crecimiento población del distrito es de 1% (dato obtenido por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática). La componente de sistema de abastecimiento de agua tendrá un periodo de diseño las infraestructuras de 20 años recomendado según la norma técnica peruana. Luego del análisis y cálculo resulto una población futura de 210 habitantes del caserío, se le asignó una dotación de 60 lt/hab/dia (fuente recomendada del Minsa) determinados los parámetros de diseño que se necesitan se obtuvo los caudales de diseño de  $Q_p$ : 0.15 l/s,  $Q_{md}$ : 0.20 l/s y  $Q_{mh}$ : 0.30 l/s, las consideraciones de los parámetros de diseño se basan en la norma técnica peruana de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural.

## **b) Calculo hidráulico de la captación**

Para el diseño de la captación de acuerdo a las condiciones de la zona de estudio, se optó por una captación de tipo de manantial de ladera, para el cálculo del caudal de la fuente se hizo mediante el método volumétrico, estos caudales se medirán en épocas de estiaje y épocas de lluvia (referencia Roger Agüero en su libro titulado agua potable para poblaciones rurales), el caudal máximo de la fuente medido fue de 1.02 l/s, caudal mínimo de 0.51 l/s y un caudal máximo diario de 0.20 l/s. En el diseño hidráulico se obtiene una cámara húmeda de 1.00 m de ancho y altura 1.00 m, una distancia de afloramiento de 1.25 m con una tubería de rebose y limpieza de 1.5 pulg. En la tesis titulada “Diseño De Un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De La Hacienda - Distrito De Santa Rosa - Provincia De Jaén - Departamento De Cajamarca”, aplica el método volumétrico para la determinación de sus caudales de la fuente, el caudal máximo (épocas de lluvia) y mínimo (época de estiaje), así mismo los procedimientos son similares obteniéndose dimensiones similares.

### c) **Calculo hidráulico de la línea de conducción**

Para el diseño de la línea de conducción se dividió en dos tramos, con un caudal máximo diario de 0.20 l/s, determinándose así un diámetro de tubería de  $\frac{3}{4}$  pulg, tubería clase 10 para que resista la presión estática y de tipo PVC rugosidad de 150, la norma técnica peruana de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural recomienda velocidades no menores de 0.60 m/s ni mayores de 3.00 m/s, en los tramos de la línea de conducción las presiones estáticas no superaran los 50m, se dispuso de una cámara rompe presión, debido a las diferencia de cotas entre el reservorio y captación con una carga disponible de 95 m aproximadamente. la presión mínima encontrada en los tramos fue de 36.88 m está dentro del rango aceptable.

En la tesis titulada “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017” aplica una tubería PVC de clase 10, aplica las mismas fórmulas para el cálculo del diámetro de la tubería Hazen y Williams respetando los diámetros mínimos que impone las normas, en la línea de conducción uso diámetros de  $\frac{3}{4}$ , 1 y 1  $\frac{1}{2}$  pulg, en su diseño también opto por una cámara rompe presión debido a la diferencia de alturas para no generar una alta carga estática en la línea de conducción.



#### **d) Calculo hidráulico del reservorio**

Para el diseño del reservorio se optó por una geométrica rectangular y de tipo apoyado de 5.00 m<sup>3</sup> de volumen, que abastecerá a una población futura de 210 habitantes, se consideró un volumen de regulación de 25% del caudal promedio, accesorios necesarios y contará con una protección para brindarle seguridad a la infraestructura mediante un cerco perimétrico.

En la tesis titulada “Proyecto de diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Pampas de San Juan Pueblo de Conache del distrito de Ladero, provincia de Trujillo, La libertad – 2019”, tuvo un volumen de almacenamiento considerando un 25% del caudal promedio en el cálculo de su diseño hidráulico del reservorio.

#### **e) Calculo hidráulico de la línea de aducción**

Para el diseño de la línea de aducción se realizó con un caudal máximo horario de 0.30 l/s, , un diámetro de tubería de 1.00 pulg, tubería clase 10 para que resista la presión estática de los tramos y de tipo PVC rugosidad de 150, la norma técnica peruana de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural recomienda velocidades no menores de 0.60 m/s ni mayores de 3.00 m/s, en el tramos de la línea de aducción las presión estática no superan los 50m, no se dispuso de una cámara romper presión, debido a las diferencia de cotas y carga

disponible era aceptable en el tramo, la presión en el tramo fue de 29.60 m está dentro del rango aceptable.

En la tesis titulada “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017” aplica tubería PVC, respeta los diámetros y, velocidades mínimas que imponen las normas, en su diseño no optó por una cámara rompe presión debido a que no era necesario, la diferencia de altura y carga disponible era aceptable en la línea de aducción

#### **f) Calculo hidráulico de la red de distribución**

Para el diseño de la red de distribución se consideró lo indicado en la norma técnica peruana de opciones tecnológicas de saneamiento en el ámbito rural, un diámetro mínimo de 22.90 mm igual a  $\frac{3}{4}$  pulg, el tipo de sistema es red abierta, a efectos que las viviendas son dispersas en los caseríos, se abastecerá a 35 viviendas, la presión mínima de 10.34 m y máxima de 50.00 m, si cumplen los rangos mínimos 5.00m.c.a y máximos de no debe superar los 50.00 m.c.a.

En la tesis titulada “Proyecto de diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Pampas de San Juan Pueblo de Conache del distrito de Ladero, provincia de Trujillo, La libertad”, se apega a los requerimientos y límites de la norma dando así un óptimo diseño de la red de distribución.

### **5.2.2. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria de la población.**

Se determinó la cobertura de agua en un estado malo, calidad de agua en un estado malo, cantidad de agua en un estado malo, continuidad de agua en un estado malo, debido que el caserío no cuenta con las infraestructuras adecuadas de un sistema de abastecimiento de agua potable, por ello se elaborará el diseño de abastecimiento de agua potable del caserío las playas para mejorar las condiciones sanitarias de la población, de esta manera reducir la transición de enfermedades como infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.

En la tesis titulada “Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo chico y San pablo de la parroquia Angamarca, Cantón Pujili, provincia de Cotopaxi”, el resultado de las condiciones sanitarias de las comunidades de Shuyo chico y San Pablo, arrojaron, un estado crítico debido a la falta de agua, requiriendo así de dotar del servicio de abastecimiento de agua potable para consumo humano. Dicho esto, mejorando la condición sanitaria con la dotación de agua para las comunidades, se denota una mejora muy por encima de las condiciones actuales que se encontraban las comunidades de Shuyo chico y San pablo.

## VI. Conclusiones

1. Se concluye que el caserío las playas, a través del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable cumplirá con abastecer a la población, teniendo un caudal en épocas de estiaje de 0.51 l/s, un caudal máximo de la fuente de 1.02 l/s, la fuente de abastecimiento y el tipo de captación considerado para el proyecto es de un manantial de ladera y concentrado, en el diseño de cámara de captación la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) es de 1.25m y el ancho de cámara húmeda es de 90cm., Altura de la cámara húmeda 100cm, tubería de limpieza de 1.5 pulg, el diámetro de la canastilla de 2.00 pulg y el Numero De Ranuras 65, y contara con un cerco perimétrico para la protección de la estructura; la línea de conducción se consideró un caudal de diseño de 0.20 l/s, la tubería que se usó PVC clase de 10 de 3/4 pulg, la máxima presión es de 38.01 m.c.a y una velocidad de 0.70m/s, tendrá una longitud total de 545.24m, contara con una cámara rompe presión tipo 6; el diseño del Reservorio se debe tener en cuenta la población futura, el caudal promedio diario anual ( $Q_p$ ) y el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), se consideró de tipo apoyado y de forma rectangular, el tiempo de llenado 6 horas, la capacidad del reservorio de volumen estandarizado de 5m<sup>3</sup>, una tubería de limpieza de 1.60 pulg a criterio se redondea a 2.00 pulg, una tubería de rebose de 2.00 pulg, contara con un cerco perimétrico para la protección de la estructura; la línea de aducción con un caudal de diseño de 0.30 l/s, con una presión de 29.60 m.c.a, el diámetro de la tubería de 1.00 pulg, tubería de tipo PVC de clase de 10 y una longitud de 376.10m, no se consideró cámara rompe presión; el diseño

de la red de distribución se consideró como dato importante para su cálculo en el diseño un caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) de 0.30 l/s, tubería de tipo PVC de clase de 10, tiene un diámetro mínimo de tubería de la red de 22.90mm, una presión mínima en el nodo de 10.34 m.c.a, presión máxima en el nodo de 47.38 m.c.a, una longitud de tubería total de 1455.90 m, abasteciendo a 35 familias del caserío las playas, contara con una cámara rompe presión tipo 7.

2. Se concluye que la condición sanitaria que presenta el caserío las playas se encuentra en estado malo, esto es el resultado que debido a que no cuenta con los servicios un sistema de abastecimiento de agua potable, dichas características de una infraestructura de sistemas de abastecimiento de agua, ayudan a la cobertura, calidad, cantidad y continuidad del agua potable, convirtiendo a la vivienda en un espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda una protección frente a la transición de enfermedades como infecciones intestinales, parasitarias y diarreas a los que consumen el agua por ello se elaboró el diseño de abastecimiento de agua potable del caserío las playas para mejorar las condiciones sanitarias de la población.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones.**

En la presente tesis se plantea las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda tener un sistema de recolección de datos iniciales de la zona de estudio de las cuales se usarán para el diseño del sistema, como encuestas censales, fichas técnicas, reconocimiento e exploración de la zona de estudio u/o otras técnicas que se puedan generar durante el tiempo del diseño del sistema, estos facilitarán en el análisis y cálculo de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la población beneficiada. Se recomienda tener en cuenta hacer el estudio bacteriológico - químico y físico del agua. Se recomienda para el estudio de suelo hacer calicatas como indica el RNE, antes de hacer las calicatas en la zona de estudio se debe tener información previa, hacer una exploración de campo, secuencialmente hacer los ensayos en laboratorio. Se recomienda por optar e aplicar procedimientos de cálculos actualizados, para comprobar entre ellos que aseguren un diseño óptimo de los diámetros de tuberías, velocidades, presiones y a su vez ahorre el tiempo y eficiencia en el cálculo de diseño del sistema.
2. Se recomienda una evaluación de la satisfacción de las condiciones sanitarias de la población periódicamente para corregir las deficiencias encontradas; si cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable realizar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá evitar y prevenir problemas a futuro, como también nos permitirá evaluar la eficiencia o deficiencia de la incidencia en la condición sanitaria de la población.

### Referencias bibliograficas

1. Maceira A. El agua es un derecho humano. iAgua. [Online].; 2010 [cited 2020 Octubre 15]. Available from: <https://www.iagua.es/noticias/onu/13/12/09/el-derecho-humano-al-agua-41658>.
2. Becerra W, Placencia O. Proyecto de diseño de las diferentes estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Pampas de San Juan Pueblo de Conache del distrito de Ladero, provincia de trujillo, La libertad - 2019. Tesis para obtener el título. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad; 2019.
3. Diaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de changualito y llurayaco, distrito de cochorco, provincia de sanchez carrion aplicando método de seccionamiento. Tesis para obtener el título. Sanchez carrion: Universidad privada antenor orregon, La Libertad; 2015.
4. Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda - distrito de santa rosa - provincia de jaen - departamento de cajamarca. Tesis para optar título. Santa rosa: Universidad privada antenor orrego, Cajamarca; 2016.
5. Velasquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Tesis para obtener el título. Yungay: Universidad Cesar Vallejo, Ancash; 2017.
6. Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo chico y San pablo de la

- parroquia Angamarca, Cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. Tesis para optar título. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato, Cotopaxi; 2015.
7. Hidalgo M, Lopez M. Diseño del sistema de agua potable para los sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba y Chiniguaico de la comunidad los Galtes, parroquia Palmira, cantón Guamote, mediante la aplicación del software Epanet. Tesis para optar título. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Canton Guamote; 2016.
  8. Perez J, Gardey A. Definicion del agua. Definicion.De. [Online].; 2010 [cited 2020 Octubre 15]. Available from: <https://definicion.de/agua/>.
  9. Rubio A, Trujillo G. Usos del agua. Panorame.com.pe. [Online].; 2017 [cited 2020 Octubre 15]. Available from: <https://www.panorama.com.ve/pitoquito/Conoce-5-usos-del-agua-en-el-mundo-20171213-0052.html>.
  10. Alarcon C. Abastecimiento de agua potable de la ciudad de La Unión, capital de la provincia Dos de Mayo, Departamento de Huánuco. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Ingenieria. [Online]. [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1558>.
  11. Chang J. Calidad del agua. Dspace. [Online].; 2017 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6145/2/Calidad%20de%20Agua%20Unidad%201,2,3.pdf>.



12. Cava T. Caracterizacion fisica-quimica y microbiologica de agua para consumo humano de la localidad las juntas del distrito Pacora - Lamballeque, y propuesta de tratamiento. Repositorio unprg. [Online].; 2016 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/850/BC-TES-5266.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
13. Agüero R. Abastecimiento de agua para poblaciones rurales. SlideShare. [Online].; 1997 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>.
14. Pérez J, Merino M. Agua potable. Definicion.de. [Online].; 2015 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://definicion.de/agua-potable/>.
15. Patiño F, Cardenas D. Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de Tutucan, Canton paute, provincia del Azuay. Dspace. [Online].; 2010 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>.
16. Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. sswm.info. [Online].; 2004 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AGUERO%202004](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004).

[%20Gu%C3%ADa%20de%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf.](#)

17. Lossio A. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones. Repositorio institucional Pirhua. [Online].; 2012 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1).
18. Ministerio de vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño. gob.pe. [Online].; 2018 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>.
19. Diaz J. Cálculo del crecimiento de la población. Apuntes de demografía. [Online].; 2015 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://apuntesdedemografia.com/curso-de-demografia/temario/tema-3-crecimiento-y-estructura-de-la-poblacion/calculo-del-crecimiento-de-la-poblacion/>.
20. Jimenez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Civilgeeks.com. [Online].; 2013 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://civilgeeks.com/2015/07/21/manual-de-diseno-de-sistemas-de-agua-potable-y-alcantarillado-sanitario-para-realizar-un-proyecto/>.

21. Santamaria A. Dotacion de agua. Scribd. [Online].; 2011 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/54088704/DOTACION-DE-AGUA>.
22. Gonzales A, Estrella G. Sistemas convencionales de abastecimiento de agua para comunidades. SlideShared. [Online].; 2013 [cited 2020 Octubre 25]. Available from: <https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua>.
23. Adriana S. Dificacion de afloramiento. Divulgacion proclan. [Online].; 2017 [cited 2020 Octubre 25]. Available from: <http://divulgacion.plocan.eu/afloramientos/>.
24. Sanchez J. Dificacion de aforo. Hidrologia.usual. [Online].; 2013 [cited 2020 Octubre 25]. Available from: <http://hidrologia.usal.es/temas/Aforos.pdf>.
25. Garcia L. Teoria de la medicion de caudales y volumenes de agua. igme.es. [Online].; 2015 [cited 2020 Octubre 25]. Available from: [http://www.igme.es/igme/publica/libros2\\_TH/art2/pdf/teoria.pdf](http://www.igme.es/igme/publica/libros2_TH/art2/pdf/teoria.pdf).
26. Monge M. Fundamentos basicos de hidraulica. iagua. [Online].; 2017 [cited 2020 Octubre 22]. Available from: <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/fundamentos-basicos-hidraulica-i>.
27. Rodriguez P. Abastecimiento de agua. Academia. [Online].; 2001 [cited 2020 Octubre 25]. Available from: [http://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento\\_de\\_Agua\\_-\\_Pedro\\_Rodr%C3%ADguez\\_Completo](http://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_-_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo).

28. Garcia E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. SlideShared. [Online].; 2009 [cited 2020 Octubre 30]. Available from: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-agua-potable-en-poblaciones-rurales-64745166>.
29. Comision nacional del agua. Agua y saneamiento. Conagua.gob. [Online].; 2016 [cited 2020 Octubre 30]. Available from: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro10.pdf>.
30. Reglamento nacional de edificaciones. Titulo II - Habilitaciones urbanas - capitulo 3 - obras de saneamiento. vivienda.gob.pe. [Online].; 2016 [cited 2020 Octubre 30]. Available from: [http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf).
31. Bernal J, Remgifo J. Diseño hidraulico de la red de agua potable y alcantarillado del sector la estacion de la ciudad de Ascope - La Libertad. RepositorioUpao. [Online].; 2013 [cited 2020 Octubre 30]. Available from: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/615/1/BERNAL\\_JUAN\\_DISE%C3%91O%20HIDRAULICO\\_ASCOPE.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/615/1/BERNAL_JUAN_DISE%C3%91O%20HIDRAULICO_ASCOPE.pdf).
32. Rubina C. Condiciones Sanitarias del Sistema de Abastecimiento de Agua de Parasitosis Intestinal de Niños menores de 5 años de la Comunidad de Taulilligan, Distrito de Santa Maria del Valle, Poviancia y Departamento de Huanuco, Mayo

- Junio 2018. Tesis para obtener título. Huanuco: Universidad de Huanuco, Huanuco; 2018.
33. Organización Mundial de la Salud. Sanamiento e Higiene. Who.int. [Online].; 2020 [cited 2020 Octubre 30]. Available from: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/).
34. Marroquin R. Metodología de la investigación. une.edu.pe. [Online].; 2016 [cited 2020 Noviembre 5]. Available from: [http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf).
35. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Metodología de la investigación. UV.mx. [Online]. [cited 2020 Noviembre 5]. Available from: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf).
36. Frisancho N. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida en el centro poblado de la marginal, distrito de cuñunbuqui, san martin, 2018. Repositorio.unsn. [Online].; 2018 [cited 2020 Noviembre 5]. Available from: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3215/CIVIL%20-%20Nylam%20Renato%20Frisancho%20Fasanando.pdf?sequence>.
37. UNESCO; WORLD WATER. Agua para un mundo sostenible. unesco.org. [Online].; 2015 [cited 2020 Octubre 15]. Available from:

[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts\\_Figures\\_SPA\\_web.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf).

38. INEI. Formas de acceso al agua y saneamiento basico. inei.gob.pe. [Online].; 2018 [cited 2020 Octubre 15]. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_saneamiento.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf).
39. Sanchez G. Determinacion y evaluacion de las patologias del concreto en columnas, vigas y muros de albañileria confinada del cerco perimetrico del instituto de investigacion de la amazonia peruana, distrito de yarinacocha, provincia de coronel portillo, departamento de ucayali - abril 2016. Repositorio Uladech. [Online].; 2016 [cited 2020 Noviembre 5. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/688>.

## **ANEXOS**

Anexo 01. Instrumento - Ficha Técnica

Anexo 02. Instrumento - Encuestas

Anexo 03. Protocolo - Estudio de agua

Anexo 04. Protocolo - Estudio de suelos

Anexo 05. Levantamiento topográfico

Anexo 06. Resultados de la encuesta

Anexo 07. Memoria de Cálculos

Anexo 08. Metrados y presupuesto

Anexo 09. Panel fotográfico

Anexo 10. Normas y reglamentos

Anexo 11. Planos

**ANEXO 01. INSTRUMENTO - FICHAS TECNICAS**



**Ficha 01:** Encuesta poblacional para el caserío las playas.

ENCUESTA POBLACIONAL					
Proyecto:					
Autor del Proyecto:					
Asesor del Proyecto:					
Zona de Estudio:					Fecha de aplicación:
Distrito:					Día:
Provincia:					Mes:
Región:					Año:
DATOS GENERALES			POBLACIÓN		
	Distrito	Zona de Estudio		Zona de Estudio	
Acceso:			N° de familias: N°		Fam.
Tiempo:			de viviendas:		Hab.
Costo de Transporte:			Población actual:		Hab.
Altura:			Población flotante:		Hab.
AGRICULTURA			CLIMA		
	Zona de Estudio			Zona de Estudio	
Animales:			Tipo de clima:		
Criaderos o granjas:			Periodo de lluvias:		
Cultivos:			Intensidad de lluvias:		
Tipo de riego:			Periodo de sequías:		



Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil



Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

**Ficha 02:** Inspección zonal poblacional para el caserío las playas.

FICHA DE INSPECCIÓN ZONAL			
Proyecto:			
Autor del Proyecto:			
Asesor del Proyecto:			
Zona de Estudio:			Fecha de aplicación:
Distrito:			Día:
Provincia:			Mes:
Región:			Año:
TOPOGRAFÍA		SITUACIÓN ACTUAL	
	Zona de Estudio		Zona de Estudio
Tipo de acceso:		Abast. de Agua Potable:	
Condición de acceso:		Sistema de Desague:	
Tipo de suelo:		Instituciones educativas:	
Área total de la zona:		Atención médica:	
VIVIENDAS		FUENTE	
	Zona de Estudio		Zona de Estudio
Tipo de vivienda:		Tipo de fuente:	
Material de la vivienda:		Acceso a la fuente:	
Sector construcción:		Tiempo en llegar a la fuente:	
Ferreterías y canteras:		Origen de la fuente:	



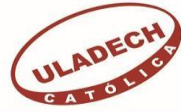
Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil

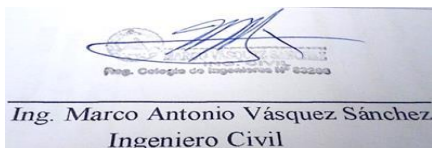


Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

**Ficha 03:** Diseño hidráulico de la captación para el caserío las playas

<b>Título:</b>				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Tesista:		Fecha:			
Asesor:		Periodo:			
Región:		Provincia:			
Distrito:		Localidad:			
<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN</b>					
<b>Datos para el diseño:</b>		<b>Cálculo de valores para diseño:</b>		<b>Cálculo de la cámara húmeda:</b>	
Dotación:		Consumo promedio diario anual:		Altura del afloramiento:	
Población futura:		K1:		Velocidad de paso por el orificio:	
Consumo promedio diario anual:		Consumo máximo diario:		Pérdida de carga en el orificio:	
Cota 1:		K2:		Pérdida de carga en el afloramiento:	
Coefficiente de rugosidad (PVC):		Consumo máximo horario:		Distancia entre afloramiento y orificio:	
Coefficiente de descarga (Orificios):		Cota 2:		Diámetro del material de filtro:	
<b>Cálculo de la pantalla:</b>		<b>Cálculo de la tubería de limpieza:</b>		<b>Cálculo de la tubería de salida:</b>	
Distancia entre afloramiento y orificio:		Fórmula de diseño:		Fórmula de diseño:	
Diámetro del orificio:		Caudal de salida:		Caudal de salida:	
Velocidad de salida:		Pendiente:		Pendiente:	
Velocidad de entrada:		Velocidad de paso por el orificio:		Velocidad de paso por el orificio:	
Área del orificio:		Rugosidad PVC:		Rugosidad PVC:	
Número de orificios:		Diámetro de la tubería:		Diámetro de la tubería:	




Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil




Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

**Ficha 04:** Diseño Estructural de la captación para el caserío las playas

<b>Título:</b>				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Tesista:		Fecha:			
Asesor:		Periodo:			
Región:		Provincia:			
Distrito:		Localidad:			
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACIÓN</b>					
<b>Datos para el diseño:</b>		<b>Datos del estudio de suelos:</b>		<b>Datos de la estructura:</b>	
Población futura:		Peso específico del suelo:		Altura de la estructura:	
Dotación:		Capacidad portante del suelo:		Ancho de la estructura:	
Consumo promedio diario anual:		Cohesión admisible del terreno:		Largo de la Estructura:	
Volumen requerido:		Ángulo de inclinación del terreno:		Peso específico del concreto:	
Cota 1:		Ángulo de rozamiento interno:		Resistencia del concreto (f'c):	
Cota 2:		Coefficiente de fricción:		Fluencia del acero (f'y):	
<b>Cálculo del empuje del suelo sobre el muro:</b>		<b>Cálculo de verificación por volteo:</b>		<b>Cálculo de verificación por estabilidad:</b>	
Factor de estabilidad con deslizamiento:		$M_o = P \times Y$		$M_r = X * W$ (kg/m)	
Altura del terreno:		P:		X (m):	
Coefficiente de empuje activo:		$Y = h / 3$		W (Tn/m):	
Coefficiente de empuje pasivo:		h:		W (kg/m):	

  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 62223  
**Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez**  
 Ingeniero Civil


Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
 Ingeniero Civil

  
**Ing. Delva Flor Bada Alayo**  
 Ingeniera Civil  
**Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Ing. Delva Flor Bada Alayo  
 Ingeniera Civil

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

**Ficha 05:** Diseño hidráulico de la línea de conducción para el caserío las playas

<b>Título:</b>																	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE															
Tesista:							Fecha:																									
Asesor:							Periodo:																									
Región:							Provincia:																									
Distrito:							Localidad:																									
<b>DISEÑO HIRAUICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>																																
<b>Datos para el diseño:</b>																																
Tramo	L		Viviendas actuales	Viviendas futuras	COTA		Diferencia de Cotas	L Diseño	Total de tuberías	Q Diseño	Diámetro nominal	Diámetro interno	Tipo de tubería	Coef. de rugosidad	Pérdida de carga (Hf)	Velocidad	Cota piezométrica		Cota dinámica		Cota estática		Observaciones									
	Tomada	(m)			(unid.)	(m)											(m)	(m)	(m)	(unid.)	(L/s)	(pulg.)		(pulg.)	(m)	(m/s)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
E. P.O.																																



Reg. Colegio de Ingenieros N° 80203

**Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez**  
Ingeniero Civil

Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil



Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

**Ing. Delva Flor Bada Alayo**  
Ingeniera Civil

Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

**Ficha 06:** Diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento para el caserío las playas

<b>Título:</b>				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Tesista:		Fecha:			
Asesor:		Periodo:			
Región:		Provincia:			
Distrito:		Localidad:			
<b>DISEÑO HIRAUICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>					
<b>Datos para el diseño:</b>		<b>Cálculo del volumen del reservorio:</b>		<b>Dimensiones del reservorio:</b>	
Dotación:		Consumo máximo maximorum:		Tipo:	
Población futura:		Volumen de regulación:		Forma:	
Consumo promedio diario anual:		Volumen contra-incendio:		Altura:	
Periodo de diseño:		Volumen de reserva:		Diámetro:	
Consumo máximo diario:		Volumen total del reservorio:		Ancho:	
Consumo máximo horario:		Caseta de válvulas:		Largo:	




Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil



Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

**Ficha 07:** Diseño Estructural del reservorio de almacenamiento para el caserío las playas

<b>Título:</b>				 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
Tesista:		Fecha:			
Asesor:		Periodo:			
Región:		Provincia:			
Distrito:		Localidad:			
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>					
<b>Datos para el diseño:</b>		<b>Datos de l estudio de suelos:</b>		<b>Datos de la e estructura:</b>	
Población futura:		Peso específico del suelo:		Altura de la estructura:	
Dotación:		Capacidad portante del suelo:		Ancho de la estructura:	
Consumo promedio diario anual:		Cohesión admisible del terreno:		Largo de la Estructura:	
Volumen total:		Ángulo de inclinación del terreno:		Peso específico del concreto:	
Cota 1:		Ángulo de rozamiento interno:		Resistencia del concreto (f c):	
Periodo de diseño:		Coeficiente de fricción:		Fluencia del acero (f y):	
<b>Cálculo de l empuje de l suelo sobre el muro:</b>		<b>Cálculo de ve rificación por volteo:</b>		<b>Cálculo de ve rificación por e estabilidad:</b>	
Factor de estabilidad con deslizamiento:		$M_o = P \times Y$		$M_r = X * W$ (kg/m)	
Altura del terreno:		P:		X (m):	
Coeficiente de empuje activo:		$Y = h / 3$		W (Tn/m):	
Coeficiente de empuje pasivo:		h:		W (kg/m):	




Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil



Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

**Ficha 08:** Diseño Hidráulico de la línea de aducción para el caserío las playas

<b>Título:</b>																 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE							
Tesista:																							
Asesor:																							
Región:		Provincia:																					
Distrito:		Localidad:																					
<b>DISEÑO HIRAUICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>																							
<b>Datos para el diseño:</b>																							
Tramo	L Tomada	Viviendas actuales	Viviendas futuras	COTA		Diferencia de Cotas	L Diseño	Total de tuberías	Q Diseño	Diámetro nominal	Diámetro interno	Tipo de tubería	Coef. de rugosidad	Pérdida de carga (Hf)	Veloci- dad	Cota piezométrica		Cota dinámica		Cota estática		Observa- ciones	
				Terreno												Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
				Inicial	Final																		
E. P.O.	(m)	(unid.)	(unid.)	(m)	(m)	(m)	(m)	(unid.)	(L/s)	(pulg.)	(pulg.)			(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		



Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil




Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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



**Ficha 09:** Diseño Hidráulico de la red de distribución para el caserío las playas

<b>Título:</b>																 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE							
Tesista:						Fecha:																	
Asesor:						Periodo:																	
Región:						Provincia:																	
Distrito:						Localidad:																	
<b>DISEÑO HIRAUICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																							
<b>Datos para el diseño:</b>																							
Tramo	L Tomada	Viviendas actuales	Viviendas futuras	COTA		Diferencia de Cotas	L Diseño	Total de tuberías	Q Diseño	Diámetro nominal	Diámetro interno	Tipo de tubería	Coef. de rugosidad	Pérdida de carga (Hf)	Veloci- dad	Cota piezométrica		Cota dinámica		Cota estática		Observa- ciones	
				Inicial	Final											Inicial	Final	Inicial	Final				
E.	P.O.	(m)	(unid.)	(unid.)	(m)	(m)	(m)	(m)	(unid.)	(L/s)	(pulg.)	(pulg.)			(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	

Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil

Ing. Marco Antonio Vásquez Sánchez  
Ingeniero Civil

Ing. CIP. BADA ALAYO DELVA FLOR  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057

Ing. Delva Flor Bada Alayo  
Ingeniera Civil

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

## **ANEXO 02. INSTRUMENTO - ENCUESTAS**

**Ficha 10:** Encuesta del comportamiento familiar

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

**FORMATO N° 02**

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR  
(PARA FAMILIAS)**

Aspectos Generales

Provincia: ..... Distrito:.....

Caserío: .....

Nombres y apellidos de la madre de familia: .....

Nombres y apellidos del jefe de familia: .....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- |  |   |
|--|---|
| - De manantial o puquio.... <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario... <input type="checkbox"/> |
| - De río..... <input type="checkbox"/>               | - Pileta Pública..... <input type="checkbox"/>              |
| - De pozo..... <input type="checkbox"/>              | - Otro ..... <input type="checkbox"/>                       |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- |  |  |  |
|--|--|--|
| - La madre..... <input type="checkbox"/> | - Madre y padre..... <input type="checkbox"/>  | - Las niñas ..... <input type="checkbox"/> |
| - El padre..... <input type="checkbox"/> | - Madre e hijos ..... <input type="checkbox"/> | - Los niños ..... <input type="checkbox"/> |

62. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- |   |  |
|---|--|
| - Menor a 30 minutos ..... <input type="checkbox"/>   | - De 1 a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos .... <input type="checkbox"/> | - Mayor a 2 horas.... <input type="checkbox"/> |

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- |   |  |
|---|--|
| - Menor o igual a 20 lts.... <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts ..... <input type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... <input type="checkbox"/>        | - Mayor a 120 lts ..... <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts..... <input type="checkbox"/>        |  |

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa?      **SI**.....       **NO** .....

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- |   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro.... <input type="checkbox"/> | - Galoneras..... <input type="checkbox"/> | - Pozo..... <input type="checkbox"/>  |
| - Baldes..... <input type="checkbox"/>                    | - Cilindro..... <input type="checkbox"/>  | - Otro ..... <input type="checkbox"/> |

**Fuente:** Sistema de información regional en agua y saneamiento SIRAS.

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS  SUCIOS

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI .....  NO .....

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días .....  - Una vez a la semana .....  - Al mes .....   
- Interdiario .....  - Cada quince días .....  - Otro .....

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena .....  - Hervida .....   
- Directo del grifo (agua sin clorar) .....  - La cura o desinfecta antes de tomar ....   
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..  - Otro .....

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lt .....   
- Entre 5 y 8 mg/lt .....   
- Mayor a 8 mg/lt .....

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

**Disposición de excretas, basuras y aguas grises**

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto .....  - Acequia .....  - Baños con desagüe   
- Hueco (letrina de gato) .....  - Letrina .....  - Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal .....  - Kerosene .....  - Otros .....   
- Ceniza .....  - Estiércol de caballo o burro .....

72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra .....  - La quema .....   
- Microrelleno sanitario .....  - Alrededor de la casa .....   
- Acequia o río .....  - Otros .....

**Fuente:** Sistema de información regional en agua y saneamiento SIRAS.

74. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra .....
- Alrededor de la casa .....
- Acequia o río .....
- Pozo de drenaje .....
- Otro.....

---

**Aspectos de salud**

---

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

- SI  NO  Cuántos?

76. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

- SI  NO  Cuántos niños?

*Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.*

77. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

- SI  NO

78. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer .....
- Antes de preparar los alimentos.....
- Después de usar la letrina .....
- En todas las anteriores .....
- Ninguna de las anteriores.....

79. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

- |                                    | Niño 1                   | Niño 2                   | Niño 3                   |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Antes de comer .....             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Después de usar la letrina ..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - En todas las anteriores .....    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ninguna de las anteriores.....   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

80. ¿Estado de higiene (observación)?

- |                             | Limpia                   | Descuidada               |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - De la madre .....         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De los niños <5 años..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De la vivienda .....      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: ..... / ..... / .....

Nombre del encuestador: .....

**Fuente:** Sistema de información regional en agua y saneamiento SIRAS.

**Ficha 11:** Encuesta de diseño

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

**FORMATO N° 06**

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: .....XXXXXXXX..... 4. Distrito: .....
5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....
7. Altura (m.s.n.m.):  Altitud:  msnm  X:  Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío?: .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

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

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI  NO
  - > Centro Educativo SI  NO
  - Inicial  Primaria  Secundaria
  - > Energía Eléctrica SI  NO
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI  NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?
- NO .....
  - SI en Gestión .....
  - SI en formulación .....
  - SI en Ejecución .....

Nombre del encuestado: .....

Fecha: ..... / ..... / ..... Nombre del encuestador: .....

### **ANEXO 03. ESTUDIO DE AGUA**



SEDACHIMBOTE S.A.  
SERVICIO DE AGUAS POTABLES Y SANEAMIENTO

**"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"**

Chimbote, Noviembre 13 del 2018

**CARTA GEGE N° 079 – 2018**

Señor:  
Hernán David Barón Polo  
Alumno de la Escuela Académica Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote

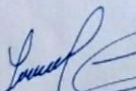
REF.: Carta d/f 16.10.2018 (Reg.3362)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado "Diseño de Abastecimiento de Agua Potable para Poblaciones del Caserío Las Playas, Distrito de Calamarca, Provincia Julcán, Región La Libertad", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de las muestras de agua tomadas de la Captación de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportan valores que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
Ing. Mg. Jhon L. Milla Díaz  
GERENTE GENERAL  
SEDACHIMBOTE S.A.



/apc.





ANÁLISIS DE AGUA

DEPARTAMENTO	: LA LIBERTAD	MUESTREADO POR	: Sr. Hernán David Barón Polo
PROVINCIA	: JULCÁN	FECHA DE MUESTREO	: 15/10/2018
DISTRITO	: CALAMARCA	HORA DE MUESTREO	: 09:50 A.M.
TIPO DE FUENTE	: SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCIÓN	: 16/10/2018
PUNTO DE MUESTREO	: CAPTACIÓN	HORA DE RECEPCIÓN	: 10:20 A.M.
OBSERVACIÓN:	TESIS: "DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA POBLACIONES DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD"		

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>		
Coliformes Totales, UFC/ 100ml	0	0
Coliformes Fecales, UFC/ 100ml	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/ 100ml		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>		
Cloro Residual Libre, mg/L	1.59	>=0.50
Turbidez, UTN	1.24	5
pH	7.68	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	19.4	-
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	2.6	15
Conductividad, us/cm	411	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	304	1,000
Salinidad, °/00	0.9	-
Alcalinidad Total, mg/L	153	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	500
Dureza Total, mg/L	268	-
Dureza Cálcica Total, mg/L	154	-
Dureza Magnésiana, mg/L	49	-
Cloruros, mg/L	87.1	250
Sulfatos, mg/L	161.3	0.3
Hierro, mg/L	0.15	0.4
Manganeso, mg/L	0.327	0.2
Aluminio, mg/L	0.103	2
Cobre, mg/L	0.018	50
Nitratos, mg/L	11.6	-

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGÍA : BLGO. 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 TÉCNICA



## **ANEXO 04. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



**GEOCYP S.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

**INFORME TECNICO  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**SOLICITA:  
HERNAN DAVID BARON POLO**

**PROYECTO:  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE  
JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017"**

**UBICACIÓN:**  
DISTRITO : CALAMARCA  
PROVINCIA : JULCAN  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD



**JUNIO DEL 2019**





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

---

## ANEXOS

### ANEXO I

- Registros de Excavaciones

### ANEXO II

- Resultados de los Ensayos de Laboratorio

### ANEXO III

- Plano de Ubicación de calicatas

### ANEXO IV

- Material Fotográfico



  
GEOCYP S.R.L.  
Celso Nolasque Comella  
Ingeniero Civil  
R.D. CONSECUTIVO 512224



# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO Y ASFALTO - CIMENTACIONES  
PAVIMENTACIONES - CONSULTORIA Y SUPERVISIONES DE OBRAS CIVILES

## 1. GENERALIDADES:

### 1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

El proyecto denominado "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Las Playas, Distrito de Calamarca, Provincia de Julián, Región La Libertad - 2017", ubicado en el Caserío Las Playas.

Distrito : Calamarca

Provincia : Julián

Región : La Libertad

El terreno en estudio tiene una superficie ondulada y accidentada, proyectada para la construcción de un reservorio de concreto armado y red de agua.

## 2. ASPECTOS GEOLÓGICOS:

### 2.1. Clima:

El clima de la zona en estudio es templado.

Presentan temperaturas que descienden hasta 15° C y temperatura máxima de 30° C.

### 2.2. Aspectos sísmico:

El territorio peruano, para un mejor estudio sísmico se ha dividido en zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el mapa de zonificación sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030-2003, el área en estudio se encuentra ubicada en la zona 3, Tipo S<sub>2</sub> con un periodo de diseño de 1.15 seg., suelos intermedios.

## 3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO:

### 3.1. Ubicación de las calicatas:

Se hizo un reconocimiento de toda el área del terreno y se procedió a ubicar las calicatas convenientemente en la zona donde se ha previsto la cimentación de la estructura y zona de apoyo de las tuberías, la cual se excavó a cielo abierto con profundidad suficiente de acuerdo a los términos de referencia. El tipo de excavación nos ha permitido visualizar y analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como también sus principales características físicas y mecánicas (granulometría, color, humedad, plasticidad, compactación, etc.).

Las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4 se hicieron hasta una profundidad de 3.00 m. y no se encontró el nivel freático.

### 3.2. Muestreo y Registros de Excavaciones:



GEOCYP S.R.L.

César Monzote Coronado

INGENIERO CIVIL

REG. PROF. 123456789

### 3.2.1. Muestreo alterado:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

### 3.2.2. Registro de Excavación:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad, consistencia, N. F., densidad del suelo, etc.

### 3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:  
Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)  
Peso específico (ASTM D-854)  
Contenido de humedad (ASTM D-2216)  
Limite líquido (ASTM D-423)  
Limite plástico (ASTM D-424)  
Densidad in situ (ASTM D-1556)  
Corte Directo (ASTM D-3080)

### 3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

### 3.5. Perfil Estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

Presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.05 m, a 0.12 m., con la presencia de raíces, vegetación y pajillas, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio gravas de matriz arcillosa y arcillas inorgánicas, de color marrón oscuro, de mediana compacidad, de ligera humedad a muy húmedo.

## 4. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO:

### 4.1. Profundidad y Tipo de Cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto, se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapata corrida, a una profundidad de 1.50 m. con respecto al nivel del terreno natural existente.



RPM: 4075480080 - RRC: 002512283 - e: calman50@hotmail.com

#### 4.2. Análisis de capacidad de carga:

Aplicamos la ecuación general de capacidad de carga de Terzaghi:

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \quad \dots\dots(1)$$

Donde:

$\phi$	:	Ángulo de fricción
$S_c, S_\gamma$	:	Factores de forma
$N_c, N_q, N_\gamma$	:	Factores de carga
$q_0$	:	Presión de sobrecarga ( $q_0 = D_f \gamma$ )
$D_f$	:	Profundidad de cimentación
$B$	:	Ancho de cimentación
$\gamma$	:	Peso unitario del suelo
$C$	:	Componente cohesiva del suelo

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

##### Zona de Reservorio :

$S_c$	=	1.00
$S_\gamma$	=	1.00
$\gamma$	=	1.875 Tn/m <sup>3</sup>
$\phi$	=	23.5 ° (De prueba Corte Directo)
$N_c$	=	13.38
$N_q$	=	5.42
$N_\gamma$	=	3.61
$C$	=	0.50 Tn/m <sup>2</sup>
$B$	=	1.20 m.
$D_f$	=	1.50 m.

Considerando un factor de seguridad F.S. = 3 (Reglamento Nacional de Construcciones), se considera el siguiente valor de presión admisible para el diseño final de la cimentación de la estructura a ejecutar:

Aplicando la ecuación (1), se obtiene:

$$q_{adm} = 0.836 \text{ Kg/cm}^2$$

(Profundidad : 1.50 m.)

#### 5. ANALISIS QUIMICO:

Del Análisis Químico efectuado con una muestra representativa de la Calicata C-1, se obtiene los siguientes resultados:



**GEOCYP S.R.L.**  
Celso Enrique Cornelio  
INGENIERO CIVIL  
R.C. 05943002 031330

BPM: #075480080 - BPC: 902512283 - [calman50@hotmail.com](mailto:calman50@hotmail.com)



#### CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Cloruros	Sulfatos
	%	%
C - 1	0.0487	0.0203

Del reporte obtenido los valores superan los permisibles, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo 2 o MS en la preparación del concreto de los cimientos de la estructura.

#### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al área del reservorio proyectado del proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Las Playas, Distrito de Calamarca, Provincia de Julcan, Región La Libertad - 2017". Dicho proyecto se ubica en el Caserío de Las Playas, Distrito de Calamarca, Provincia del Julcan y Región La Libertad.
- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.
- La topografía del terreno presenta superficie ligeramente ondulada.
- La zona en estudio presenta una capa inicial de material de relleno de arcilla limosa de espesor variable de 0.05 m. a 0.12 m., con la presencia de raíces, vegetación y pajillas, seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio gravas de matriz arcillosa y arcillas inorgénica, de color marrón oscuro, de mediana compacidad, de ligera humedad a muy húmedo.
- Se diseñará la estructura para una capacidad portante admisible de 0.836 Kg/cm<sup>2</sup>.
- La profundidad de cimentación, no será menor de 1.50 m., asimismo se recomienda zapata corrida, considerar una sub zapata de 0.20 m. de espesor, de mezcla de concreto 1:10.
- De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración del concreto de la cimentación de la estructura.
- La zona en estudio se encuentra en la zona 3 del nuevo mapa de Zonificación Sísmica del Perú, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir



**RPM: #975480080 - RDC: 902512283 - [calmen50@hotmail.com](mailto:calmen50@hotmail.com)**

**ANEXO I**  
**REGISTROS DE EXCAVACIONES**




---

**BPM: 4075489080 - RPC: 992512283 - [calmen50@hotmail.com](mailto:calmen50@hotmail.com)**

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	HERNAN DAVID BARON POLO		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017		
LUGAR	CALAMARCA - PROV. JULCAN - LA LIBERTAD	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	JUNIO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.05	-		De -0.00 a -0.05 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raíces y vegetación.
GC		3.00	M - 1		De -0.05 a -3.00 m. grava arcillosa, color marron oscuro, mediana compacidad a muy blanda, de ligeramente humedo a humedo.


  
**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Montoya Cornejo  
 INGENIERO CIVIL  
 R.P. CONVENIO 023334

### REGISTRO DE EXCAVACION


SOLICITA	HERNAN DAVID BARON POLO		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS,		
	DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017		
LUGAR	CALAMARCA - PROV. JULCAN - LA LIBERTAD	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	JUNIO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.10	-		De -0.00 a -0.10 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raíces y vegetación.
CL		3.00	M - 1		De -0.10 a -3.00 m. Arcilla Inorganica, color marron oscuro, mediana compacidad, de ligeramente humedo a humedo, con la presencia de gravas aisladas.



## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	HERNAN DAVID BARON POLO		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS,		
	DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCÁN, REGION LA LIBERTAD - 2017		
LUGAR	CALAMARCA - PROV. JULCÁN - LA LIBERTAD	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	JUNIO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALCATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico.	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.07	-		De -0.00 a -0.07 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raíces y vegetación.
CL		3.00	M - 1		De -0.07 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color marron oscuro, de mediana compacidad, de humedo a muy humedo.




**GEOCYP S.R.L.**

Celia Monrreal Cornello  
Ingeniero Civil  
REG. CONSUJOCOE 028330

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	HERNAN DAVID BARON POLO		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS,		
	DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017		
LUGAR	CALAMARCA - PROV. JULCAN - LA LIBERTAD	NIVEL FREÁTICO ( m. )	MP
FECHA	JUNIO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.00


MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.07	-		De -0.00 a -0.07 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raíces y vegetación.
CL		3.00	M - 1		De -0.07 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color marron oscuro, de mediana compacidad, de humedo a muy humedo.



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Henrique Cornelio  
 Ingeniero Civil  
 Reg. Colegiación 123333

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	HERNAN DAVID BARON POLO		
OBRA	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS,		
	DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017		
LUGAR	CALAMARCA - PROV. JULCAN - LA LIBERTAD	NIVEL FREÁTICO ( m. )	NP
FECHA	JUNIO DEL 2019	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 4	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	3.00 x 1.00 x 3.00

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		0.12	-		De -0.00 a -0.12 m. Material de relleno de arcilla limosa, con la presencia de pajillas, raíces y vegetación.
CL		3.00	M - 1		De -0.12 a -3.00 m. Arcilla inorganica, color marron oscuro, de mediana compacidad, de ligeramente humedo a humedo.



GEOCYP S.R.L.  
 Celso Martínez Cornello  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º 20503 CONSOGEOR 129330

## ANEXO II

### Resultados de los Ensayos de Laboratorio



---

BPM: 4975489080 - RPC: 902512283 - [calmas50@hotmail.com](mailto:calmas50@hotmail.com)



## ANALISIS DE SUELO

**SOLICITA :** HERNAN DAVID BARON POLO  
**PROYECTO :** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017  
**LUGAR :** CALAMARCA - PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD  
**FECHA :** JUNIO 2019      **CALIGATA :** C - 1      **ESTRATO :** E - 2      **PROF. (m):** 0.05 a 3.00 m

**MUESTRA :** M-1  
**P. Seco Inicial (gr) :** 1238.82  
**P. Seco Final (gr) :** 1024.11  
**P. Lavado (gr) :** 214.41

TAMBE		M-1						
		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA			
No	ABERT. (mm.)					HUMEDAD (%) :	4.70	
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) :	32.50	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) :	23.20	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE PLASTICO (%) :	9.3	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00			
1"	25.400	128.00	10.41	10.41	89.59			
3/4"	19.100	82.41	6.65	17.06	82.94			
1/2"	12.700	79.93	6.46	23.41	76.59			
3/8"	9.500	67.00	5.41	28.82	71.18			
1/4"	6.350	74.00	5.97	34.79	65.21	CLASIF. SUCS :	GC	
Nº 4	4.750	69.20	5.61	40.40	59.60			
Nº 10	2.000	112.23	9.06	50.06	49.94			
Nº 20	0.840	81.40	6.57	57.00	42.99			
Nº 40	0.420	51.20	4.13	61.13	38.87			
Nº 60	0.250	40.21	3.25	64.38	35.62			
Nº 80	0.180	38.30	3.09	67.47	32.53			
Nº 100	0.140	37.24	2.99	70.46	29.54			
Nº 200	0.074	71.45	5.76	76.22	23.78			
PLATO		214.41	17.31	93.53	6.47			
TOTAL		1238.82						

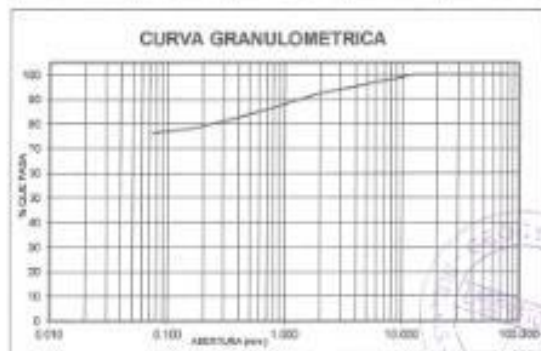


### ANALISIS DE SUELOS

**SOLICITA :** HERNAN DAVID BARON POLO  
**PROYECTO :** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017  
**LUGAR :** CALAMARCA - PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD  
**FECHA :** JUNIO 2019 **CALICATA :** C - 2 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.10 - 3.00

PESO SECO INICIAL	273.5
PESO SECO LAVADO	64.70
PESO PERDDO POR LAVADO	208.80

TAMIZ		PESO RETEN	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	
N°	ABERT. (mm.)	(gr)	PARCIAL	ACUMULADO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 40.08
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 21.63
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 18.45
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 6.98
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> ) : 2.704
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	3.20	1.17	1.17	96.83	
1/4"	6.350	4.10	1.50	2.67	97.33	
N° 4	4.750	3.80	1.39	4.06	95.94	
N° 10	2.000	9.60	3.51	7.57	92.43	
N° 20	0.840	14.50	5.30	12.87	87.13	
N° 30	0.590	6.00	2.19	15.06	84.94	
N° 40	0.420	6.20	1.90	16.97	83.03	
N° 60	0.250	7.50	2.74	19.71	80.29	
N° 100	0.149	8.00	2.93	21.60	78.40	
N° 200	0.074	4.80	1.76	23.66	76.34	
PLATO		208.80	76.34	100.00	0.00	
TOTAL		273.50	100.00			



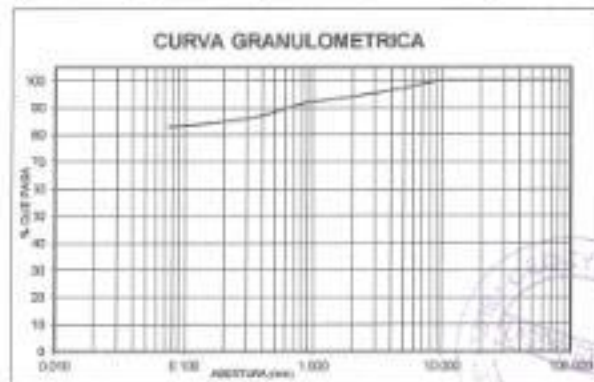
**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Monrrique Cornella  
 Ingeniero Civil  
 Rm. 00010008 C-00000

## ANALISIS DE SUELOS

**SOLICITA :** HERNAN DAVID BARON POLO  
**PROYECTO :** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017  
**LUGAR :** CALAMARCA - PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD  
**FECHA :** JUNIO.2019 **CALICATA :** C - 3 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.07 - 3.00

PESO SECO INICIAL	334.8
PESO SECO LAVADO	56.90
PESO PERCIDO POR LAVADO	277.90

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
N°	ABERT. (mm)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 35.52
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 19.36
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 16.16
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 8.35
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> ) : 2.716
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	5.30	1.58	1.58	96.42	
N° 4	4.750	4.80	1.43	3.02	96.98	
N° 10	2.000	9.30	2.78	5.79	94.21	
N° 20	0.840	8.50	2.54	8.33	91.67	
N° 30	0.500	6.80	2.03	10.36	89.64	
N° 40	0.420	7.20	2.15	12.51	87.49	
N° 60	0.250	6.50	1.94	14.45	85.54	
N° 100	0.149	4.70	1.40	15.85	84.14	
N° 200	0.074	3.80	1.14	17.00	83.00	
PLATO		277.90	83.00	100.00	0.00	
TOTAL		334.80	100.00			



**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Manrique Cornelio  
 geocypco@msn.com  
 RUC: 205600026 C29335

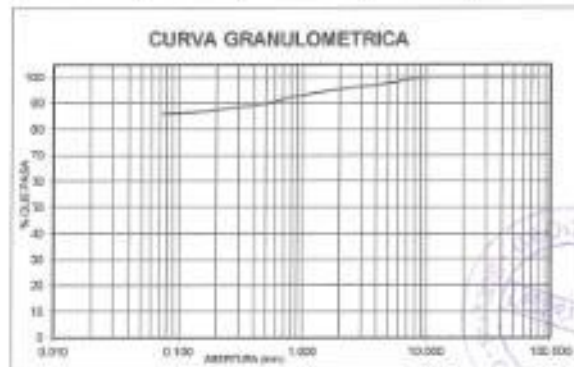
**BPM: #07549090 - RPC: 90251283 - =calman50@hotmail.com**

### ANALISIS DE SUELOS

**SOLICITA :** HERNAN DAVID BARON POLO  
**PROYECTO :** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS,  
 DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017  
**LUGAR :** CALAMARCA - PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD  
**FECHA :** JUNIO 2019 **CALICATA :** C - 4 **ESTRATO :** E - 2 **PROF. (m) :** 0.12 - 3.00

PESO SECO INICIAL	426.3
PESO SECO LAVADO	60.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	366.30

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
Nº	ABERT. (mm.)					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE LIQUIDO (%) : 41.35
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	LIMITE PLASTICO (%) : 23.48
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 17.87
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	HUMEDAD NATURAL (%) : 5.42
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00	PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> ) : 2.724
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACION SUCS : C L
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	6.30	1.48	1.48	98.52	
Nº 4	4.750	4.20	0.99	2.48	97.54	
Nº 10	2.000	9.30	2.15	4.64	95.36	
Nº 20	0.840	12.00	2.81	7.45	92.54	
Nº 30	0.590	8.30	1.95	9.41	90.59	
Nº 40	0.420	5.10	1.20	10.61	89.40	
Nº 60	0.250	6.50	1.52	12.13	87.87	
Nº 100	0.149	4.80	1.13	13.25	86.75	
Nº 200	0.074	3.50	0.82	14.07	85.93	
PLATO		366.30	85.93	100.00	0.00	
TOTAL		426.30	100.00			




  
**GEOCYP S.R.L.**  
 Celso Henrique Cornejo  
 Ingeniero Civil  
 REG. COLEGIOE C 19330

BPM: #075480080 - BPC: 002512283 - mailman50@hotmail.com

**INFORME**

**SOLICITA :** HERNAN DAVID BARON POLO  
**OBRA :** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLASAS  
 DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGION LA LIBERTAD - 2017  
**LUGAR :** CALAMARCA - PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD  
**FECHA :** JUNIO DEL 2019

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM 3080**

**Estado :** Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
**Muestra :** E-2  
**Calicata :** C-1  
**Prof. (m) :** 0.10-3.00

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Altura inicial de muestra (cm)	2.00	2.00	2.00
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.875	1.875	1.875
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.556	1.556	1.556
Cont. de humedad inicial (%)	20.5	20.5	20.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.970	1.952	1.935
Altura final de muestra (cm)	1.957	1.938	1.922
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.386	2.399	2.402
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.590	1.605	1.619
Cont. de humedad final (%)	50.1	49.5	48.4
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.276	0.478	0.711

**Angulo de friccion interna :** **23.5 °**  
**Cohesion (kg/cm<sup>2</sup>) :** **0.05**





# GEOCYP S.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CIMENTOS Y ASFALTO - CONSTRUCCIONES  
PAVIMENTACIONES - CORREO FONIA Y SUPERVISORES DE OBRAS CIVILES

GEOCYP S.R.L.  
Celsa Marínque Cornejo  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO 074330

## INFORME

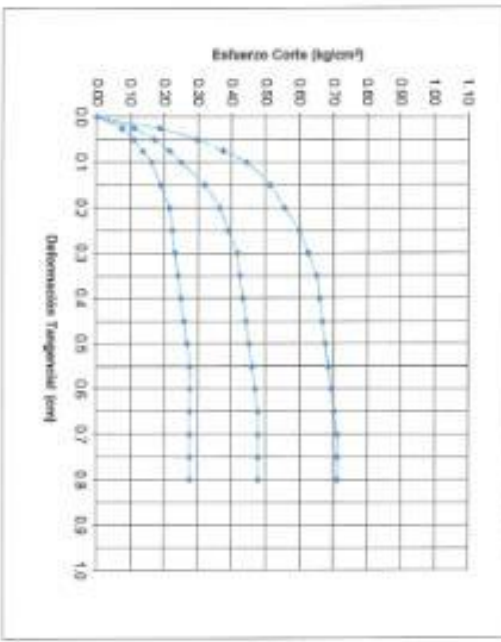
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remediado (material + Terriz N° 4)  
Calicla : C-1  
Muestra : E-2  
Prof. (m) : 0.10-0.00

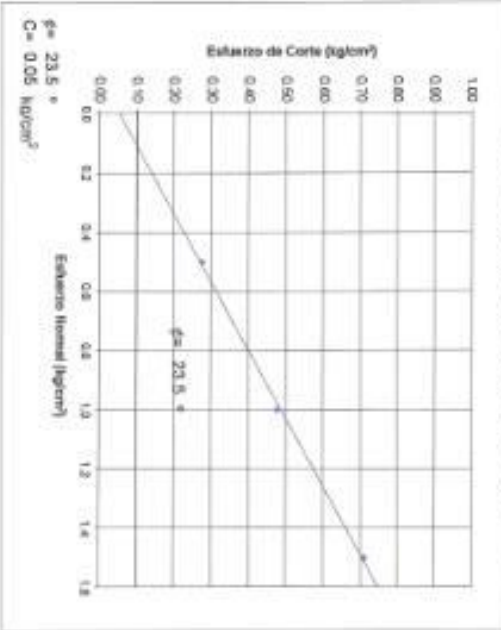
SOLICITA : HERNAN DAVID BARRON POLO  
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS  
DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE ALCAN, REGION LA LIBERTAD - 2007  
UBICACION : CALAMARCA - PROVINCIA DE ALCAN - LA LIBERTAD  
FECHA : JUNIO DEL 2019



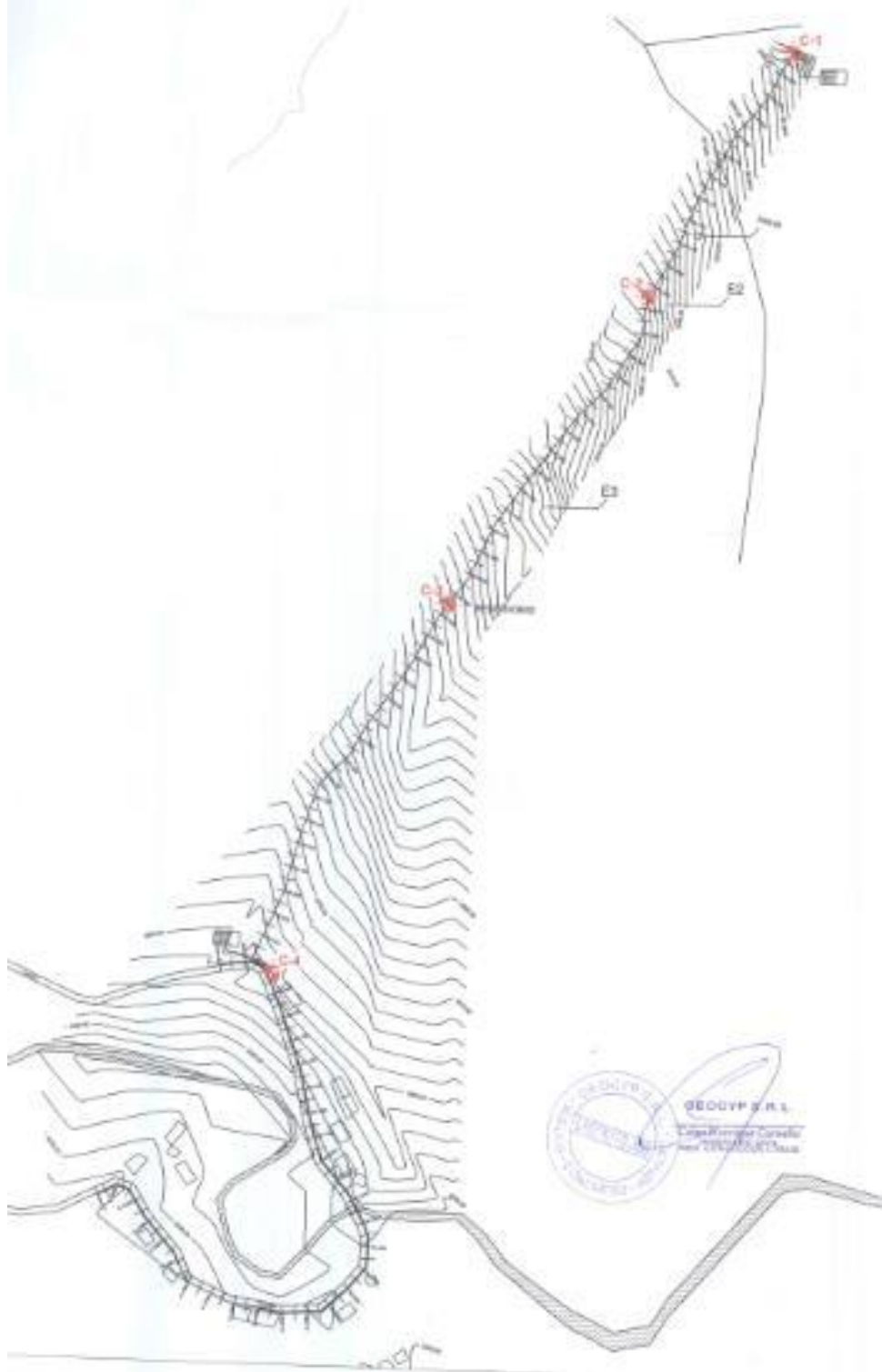
### DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



### ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



# PLANO DE UBICACION DE CALICATAS



## **ANEXO 05. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



**Tabla 9.** Puntos topográficos de la zona

PUNTOS	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	787537.00	9102984.00	3404.00	BM
2	787539.00	9102959.00	3405.00	p
3	787533.00	9102954.00	3403.00	p
4	787529.00	9102968.00	3402.00	p
5	787524.00	9102986.00	3401.00	p
6	787512.00	9102984.00	3397.00	capt
7	787515.00	9102965.00	3398.00	p
8	787518.00	9102947.00	3398.00	p
9	787507.00	9102943.00	3395.00	p
10	787503.00	9102959.00	3394.00	p
11	787495.00	9102982.00	3392.00	p
12	787479.00	9102984.00	3388.00	p
13	787487.00	9102961.00	3389.00	p
14	787492.00	9102938.00	3391.00	p
15	787477.00	9102938.00	3386.00	p
16	787468.00	9102958.00	3384.00	p
17	787460.00	9102987.00	3382.00	p
18	787434.00	9102986.00	3377.00	p
19	787441.00	9102965.00	3377.00	p
20	787454.00	9102934.00	3380.00	p
21	787446.00	9102927.00	3378.00	p
22	787432.00	9102945.00	3375.00	p
23	787417.00	9102968.00	3373.00	p
24	787405.00	9102966.00	3370.00	p
25	787419.00	9102939.00	3371.00	p
26	787430.00	9102924.00	3373.00	p
27	787418.00	9102916.00	3369.00	p
28	787406.00	9102932.00	3367.00	p
29	787395.00	9102945.00	3366.00	p
30	787383.00	9102959.00	3364.00	p
31	787371.00	9102950.00	3360.00	p
32	787381.00	9102936.00	3361.00	p
33	787390.00	9102928.00	3362.00	p
34	787401.00	9102915.00	3364.00	p
35	787395.00	9102906.00	3361.00	p
36	787387.00	9102911.00	3359.00	p
37	787376.00	9102920.00	3357.00	p
38	787367.00	9102929.00	3356.00	p
39	787358.00	9102938.00	3358.00	p
40	787348.00	9102930.00	3357.00	p
41	787359.00	9102919.00	3354.00	p
42	787368.00	9102910.00	3353.00	p
43	787378.00	9102903.00	3355.00	p
44	787385.00	9102895.00	3357.00	p
45	787378.00	9102884.00	3354.00	p
46	787370.00	9102889.00	3352.00	p
47	787357.00	9102897.00	3351.00	p
48	787348.00	9102905.00	3353.00	p
49	787338.00	9102915.00	3355.00	p
50	787332.00	9102904.00	3353.00	p
51	787344.00	9102894.00	3351.00	p
52	787354.00	9102887.00	3350.00	p
53	787367.00	9102878.00	3351.00	p
54	787374.00	9102871.00	3353.00	p
55	787368.00	9102863.00	3351.00	p
56	787355.00	9102868.00	3350.00	p
57	787344.00	9102876.00	3350.00	p
58	787330.00	9102888.00	3351.00	p
59	787324.00	9102893.00	3352.00	p
60	787314.00	9102896.00	3353.00	p
61	787310.00	9102883.00	3351.00	p
62	787323.00	9102874.00	3350.00	p
63	787331.00	9102870.00	3349.00	p
64	787344.00	9102861.00	3349.00	p
65	787355.00	9102854.00	3349.00	p
66	787348.00	9102844.00	3348.00	p
67	787337.00	9102849.00	3348.00	p
68	787323.00	9102859.00	3348.00	p
69	787309.00	9102866.00	3348.00	p
70	787302.00	9102853.00	3346.00	p
71	787313.00	9102847.00	3345.00	p
72	787323.00	9102842.00	3346.00	p
73	787331.00	9102836.00	3346.00	p
74	787340.00	9102832.00	3346.00	p
75	787334.00	9102818.00	3344.00	p
76	787324.00	9102823.00	3344.00	p
77	787313.00	9102829.00	3343.00	p
78	787303.00	9102835.00	3343.00	p
79	787296.00	9102839.00	3343.00	p
80	787288.00	9102828.00	3339.00	p
81	787299.00	9102823.00	3340.00	p
82	787308.00	9102817.00	3340.00	p
83	787319.00	9102812.00	3341.00	p

84	787330.00	9102807.00	3343.00	p
85	787324.00	9102796.00	3341.00	p
86	787313.00	9102801.00	3339.00	p
87	787299.00	9102807.00	3337.00	p
88	787287.00	9102814.00	3336.00	p
89	787277.00	9102805.00	3332.00	p
90	787287.00	9102798.00	3334.00	p
91	787300.00	9102794.00	3336.00	p
92	787309.00	9102789.00	3338.00	p
93	787320.00	9102784.00	3340.00	p
94	787314.00	9102774.00	3338.00	p
95	787305.00	9102777.00	3336.00	p
96	787290.00	9102784.00	3333.00	p
97	787277.00	9102791.00	3331.00	p
98	787268.00	9102790.00	3330.00	p
99	787267.00	9102778.00	3329.00	p
100	787275.00	9102776.00	3329.00	p
101	787284.00	9102773.00	3331.00	p
102	787295.00	9102765.00	3333.00	p
103	787302.00	9102760.00	3334.00	p
104	787297.00	9102747.00	3332.00	p
105	787284.00	9102752.00	3329.00	p
106	787275.00	9102759.00	3327.00	p
107	787260.00	9102766.00	3328.00	p
108	787259.00	9102754.00	3326.00	p
109	787269.00	9102749.00	3325.00	p
110	787283.00	9102742.00	3328.00	p
111	787294.00	9102733.00	3331.00	p
112	787289.00	9102723.00	3328.00	p
113	787282.00	9102729.00	3326.00	p
114	787273.00	9102734.00	3324.00	p
115	787261.00	9102740.00	3324.00	p
116	787258.00	9102729.00	3323.00	p
117	787266.00	9102727.00	3323.00	p
118	787277.00	9102720.00	3324.00	p
119	787285.00	9102716.00	3326.00	p
120	787283.00	9102704.00	3325.00	p
121	787276.00	9102710.00	3322.00	p
122	787267.00	9102714.00	3321.00	p
123	787256.00	9102720.00	3321.00	p
124	787252.00	9102705.00	3319.00	p
125	787263.00	9102697.00	3320.00	p
126	787278.00	9102690.00	3323.00	p
127	787274.00	9102675.00	3321.00	p
128	787264.00	9102681.00	3320.00	p
129	787256.00	9102687.00	3319.00	p
130	787248.00	9102695.00	3318.00	p
131	787242.00	9102678.00	3317.00	p
132	787255.00	9102672.00	3318.00	p
133	787268.00	9102665.00	3320.00	p
134	787266.00	9102651.00	3319.00	p
135	787251.00	9102660.00	3317.00	p
136	787239.00	9102668.00	3315.00	p
137	787235.00	9102658.00	3314.00	p
138	787249.00	9102647.00	3316.00	p
139	787260.00	9102636.00	3318.00	p
140	787255.00	9102629.00	3316.00	p
141	787243.00	9102633.00	3314.00	p
142	787231.00	9102643.00	3312.00	p
143	787223.00	9102652.00	3311.00	p
144	787212.00	9102659.00	3310.00	p
145	787209.00	9102647.00	3307.00	p
146	787221.00	9102634.00	3308.00	p
147	787231.00	9102627.00	3310.00	p
148	787243.00	9102620.00	3313.00	p
149	787237.00	9102612.00	3311.00	p
150	787225.00	9102619.00	3307.00	p
151	787211.00	9102630.00	3305.00	p
152	787204.00	9102637.00	3305.00	p
153	787195.00	9102634.00	3302.00	p
154	787208.00	9102621.00	3303.00	p
155	787218.00	9102614.00	3306.00	p
156	787226.00	9102606.00	3308.00	p
157	787220.00	9102596.00	3306.00	p
158	787211.00	9102603.00	3304.00	p
159	787202.00	9102615.00	3301.00	res
160	787193.00	9102622.00	3299.00	p

161	787187.00	9102612.00	3297.00	p
162	787198.00	9102602.00	3300.00	p
163	787209.00	9102590.00	3302.00	p
164	787209.00	9102574.00	3302.00	p
165	787200.00	9102581.00	3300.00	p
166	787186.00	9102590.00	3296.00	p
167	787180.00	9102601.00	3295.00	p
168	787171.00	9102596.00	3295.00	p
169	787183.00	9102581.00	3295.00	p
170	787195.00	9102565.00	3298.00	p
171	787205.00	9102559.00	3301.00	p
172	787198.00	9102553.00	3298.00	p
173	787186.00	9102560.00	3295.00	p
174	787170.00	9102574.00	3294.00	p
175	787162.00	9102581.00	3295.00	p
176	787160.00	9102566.00	3294.00	p
177	787169.00	9102560.00	3293.00	p
178	787181.00	9102548.00	3293.00	p
179	787194.00	9102536.00	3296.00	p
180	787185.00	9102532.00	3293.00	p
181	787174.00	9102540.00	3292.00	p
182	787164.00	9102550.00	3293.00	p
183	787156.00	9102557.00	3293.00	p
184	787149.00	9102544.00	3292.00	p
185	787155.00	9102538.00	3292.00	p
186	787164.00	9102530.00	3291.00	p
187	787169.00	9102525.00	3291.00	p
188	787163.00	9102507.00	3290.00	p
189	787156.00	9102514.00	3290.00	p
190	787147.00	9102522.00	3290.00	p
191	787137.00	9102533.00	3291.00	p
192	787128.00	9102531.00	3290.00	p
193	787124.00	9102518.00	3289.00	p
194	787133.00	9102518.00	3289.00	p
195	787142.00	9102511.00	3289.00	p
196	787149.00	9102503.00	3289.00	p
197	787149.00	9102489.00	3288.00	p
198	787140.00	9102495.00	3287.00	p
199	787127.00	9102507.00	3287.00	p
200	787116.00	9102511.00	3287.00	p
201	787107.00	9102507.00	3286.00	p
202	787116.00	9102499.00	3285.00	p
203	787128.00	9102492.00	3286.00	p
204	787136.00	9102480.00	3285.00	p
205	787130.00	9102470.00	3283.00	p
206	787121.00	9102477.00	3283.00	p
207	787111.00	9102488.00	3283.00	p
208	787102.00	9102496.00	3283.00	p
209	787094.00	9102506.00	3285.00	p
210	787089.00	9102503.00	3284.00	p
211	787083.00	9102496.00	3283.00	p
212	787087.00	9102491.00	3281.00	p
213	787094.00	9102484.00	3280.00	p
214	787101.00	9102478.00	3280.00	p
215	787110.00	9102470.00	3280.00	p
216	787110.00	9102469.00	3280.00	p
217	787123.00	9102460.00	3281.00	p
218	787121.00	9102451.00	3279.00	p
219	787118.00	9102443.00	3277.00	p
220	787112.00	9102447.00	3277.00	p
221	787105.00	9102452.00	3276.00	p
222	787097.00	9102460.00	3276.00	p
223	787091.00	9102465.00	3276.00	p
224	787084.00	9102465.00	3275.00	p
225	787082.00	9102457.00	3274.00	p
226	787089.00	9102453.00	3273.00	p
227	787096.00	9102448.00	3273.00	p
228	787104.00	9102443.00	3274.00	p
229	787104.00	9102443.00	3274.00	p
230	787111.00	9102440.00	3275.00	p
231	787116.00	9102434.00	3276.00	p
232	787121.00	9102430.00	3277.00	p
233	787117.00	9102422.00	3275.00	p
234	787113.00	9102425.00	3274.00	p
235	787105.00	9102431.00	3273.00	p
236	787096.00	9102435.00	3271.00	p
237	787093.00	9102440.00	3271.00	p
238	787085.00	9102445.00	3270.00	p
239	787080.00	9102444.00	3271.00	p
240	787071.00	9102446.00	3273.00	p

## **ANEXO 06. RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

### Tabulación de encuestas.

**1. ¿Nombre de la zona de estudio?**

Caserío las playas, distrito de Calamarca, provincia de Julca, Departamento de la Libertad.

**2. ¿Altitud del caserío?**

Se encuentra en las coordenadas UTM, zona 17, N 9096831.00, E788371.00, la zona rural registra una elevación desde 2500.00 a 4000.00 msnm.

**3. ¿Con cuántas familias cuenta el caserío?**

Cuenta con 35 familias.

**4. ¿Número de integrantes de familias caserío?**

Cuenta con 4 a 6 integrantes.

**5. ¿Cómo llegar al caserío?**

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Tiempo
Chimbote	Trujillo	(Carretera) Panamericana norte	Bus	2 horas
Trujillo	Sicchal	Carretera	Bus	8 horas
Sicchal	Caserío	Trocha	Caminata	45 minutos

**6. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío?**

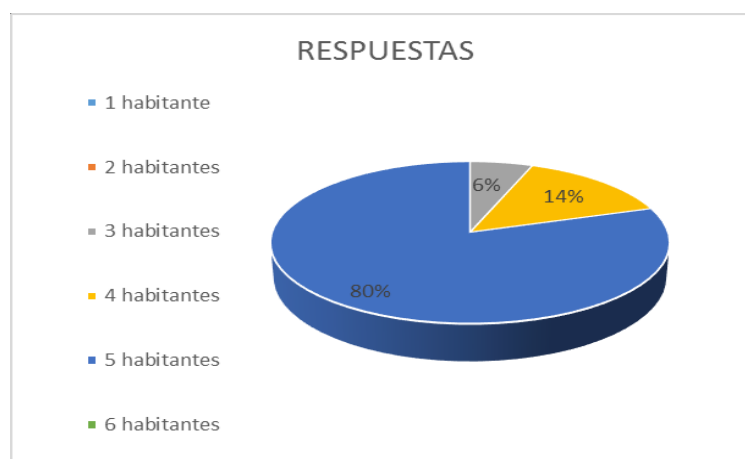
Establecimiento de salud	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Centro educativo	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Energía eléctrica	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

**Tabla 10.** Número de integrantes por familia

Items	Frecuencia	%
1 habitante	0	0%
2 habitantes	0	0%
3 habitantes	2	6%
4 habitantes	5	14%
5 habitantes	28	80%
6 habitantes	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 6.** Número de integrantes por familia



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

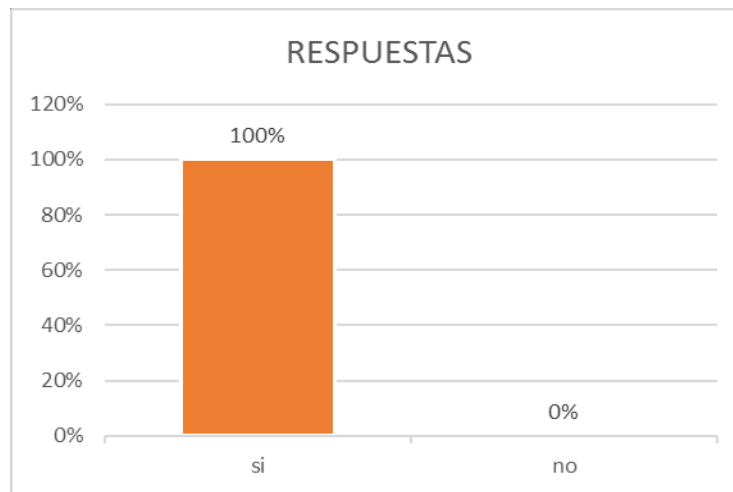
**Interpretación:** En la tabla N°10 y gráfico N°6, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 6% viven 3 habitantes en una vivienda, el 14% de 4 habitantes y el 80% de 5 habitantes.

**Tabla 11.** ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío?

Items	Frecuencia	%
si	35	100%
no	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 7.** ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Interpretación:** En la tabla N°11 y gráfico N°7, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 100% afirma que cuenta con una fuente identificada.

## 7. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

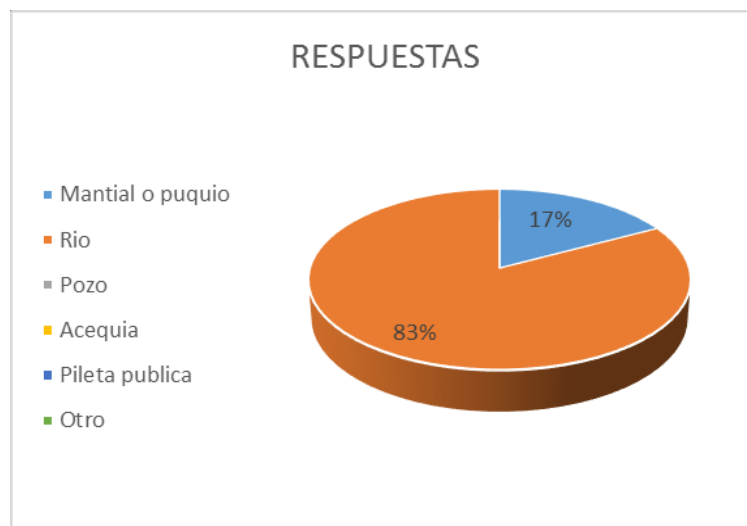
El caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; cuenta con una fuente de agua.

**Tabla 12.** ¿De dónde se consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

Items	Frecuencia	%
Mantial o puquio	6	17%
Rio	29	83%
Pozo	0	0%
Acequia	0	0%
Pileta publica	0	0%
Otro	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 8.** ¿De dónde se consigue normalmente el agua para consumo de la familia?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Interpretación:** En la tabla N°12 y gráfico N°8, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 17% consume agua de puquio o manantial y el 83% de rio.

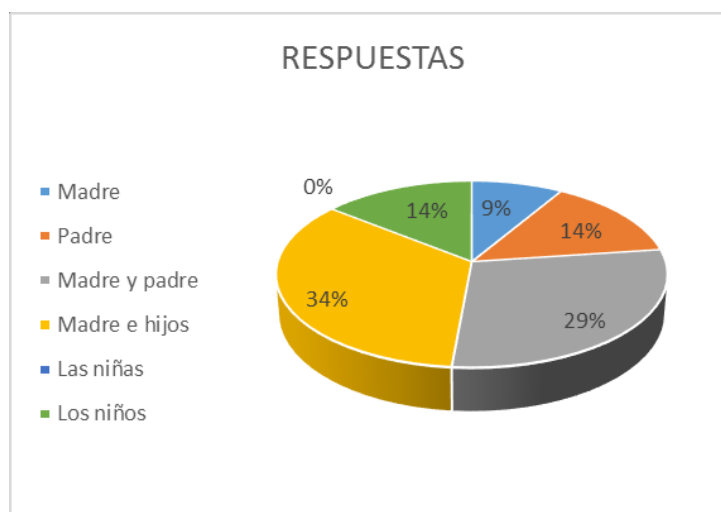


**Tabla 13.** ¿Quién o quienes traen el agua?

Items	Frecuencia	%
Madre	3	9%
Padre	5	14%
Madre y padre	10	29%
Madre e hijos	12	34%
Las niñas	0	0%
Los niños	5	14%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 9.** ¿Quién o quienes traen el agua?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Interpretación:** En la tabla N°13 y gráfico N°9, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 9% trae agua la madre, el 14% los padres, el 14% los niños, el 29% la madre y el padre, el 34% la madre e hijos.

**Tabla 14.** ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

Items	Frecuencia	%
menor a 30 minutos	35	100%
entre 30 y 60 minutos	0	0%
de 1 a 2 horas	0	0%
Madre e hijos	0	0%
mayor a 2 horas	0	0%
otro	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 10.** ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

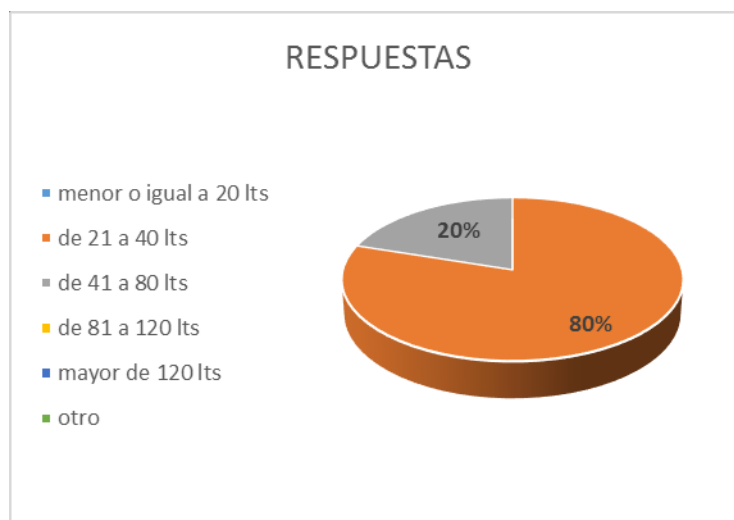
**Interpretación:** En la tabla N°14 y gráfico N°10, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 100% demora en traer agua en un tiempo menor a 30 minutos.

**Tabla 15.** ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Items	Frecuencia	%
menor o igual a 20 lts	0	0%
de 21 a 40 lts	28	80%
de 41 a 80 lts	7	20%
de 81 a 120 lts	0	0%
mayor de 120 lts	0	0%
otro	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 11.** ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

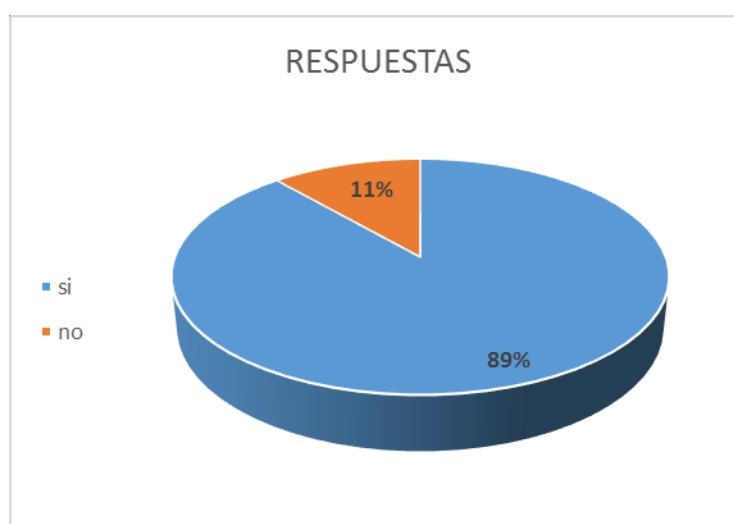
**Interpretación:** En la tabla N°15 y gráfico N°11, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 20% consume agua de 41 a 80 litros y el 80% de 21 a 40 litros.

**Tabla 16.** ¿Almacena o guarda el agua en la casa?

Items	Frecuencia	%
si	31	89%
no	4	11%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 12.** ¿Almacena o guarda el agua en la casa?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

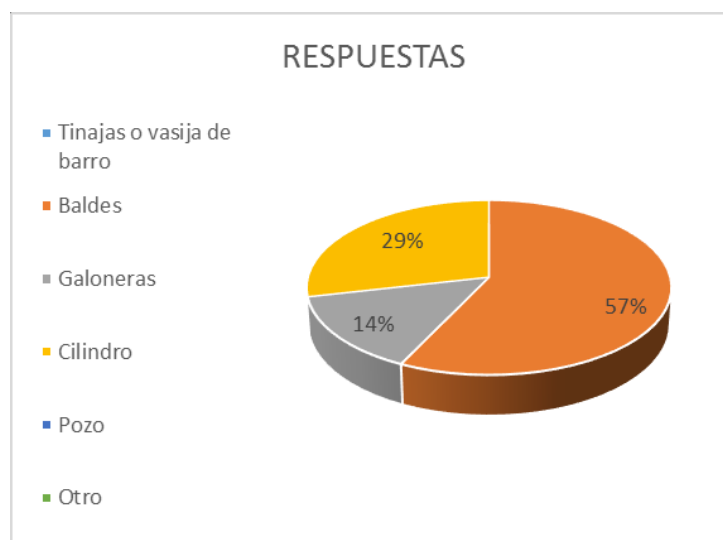
**Interpretación:** En la tabla N°16 y gráfico N°12, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 11% solamente no almacena el agua en casa y el 89% afirma que almacena en casa.

**Tabla 17.** ¿En qué tipo de depósito almacena o guarda el agua?

Items	Frecuencia	%
Tinajas o vasija de barro	0	0%
Baldes	20	57%
Galoneras	5	14%
Cilindro	10	29%
Pozo	0	0%
Otro	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 13.** ¿En qué tipo de depósito almacena o guarda el agua?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

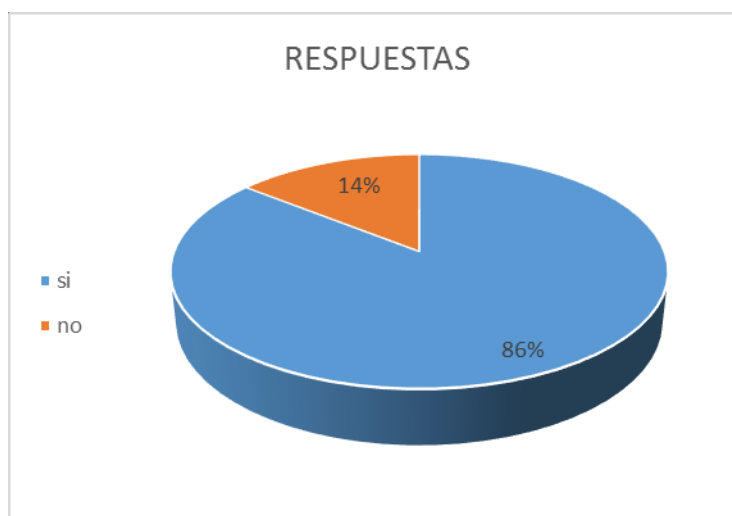
**Interpretación:** En la tabla N°17 y gráfico N°13, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 14% almacena en galoneras el agua en casa, el 29% en cilindros y el 57% en baldes.

**Tabla 18.** ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Items	Frecuencia	%
si	30	86%
no	5	14%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 14.** ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

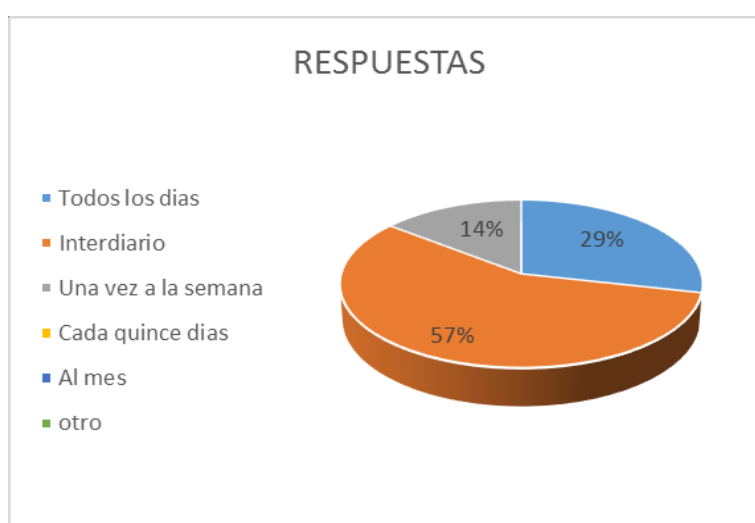
**Interpretación:** En la tabla N°18 y gráfico N°14, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 14% almacena el agua sin tapa y el 86% con tapa.

**Tabla 19.** ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Items	Frecuencia	%
Todos los días	10	29%
Interdiario	20	57%
Una vez a la semana	5	14%
Cada quince días	0	0%
Al mes	0	0%
otro	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 15.** ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

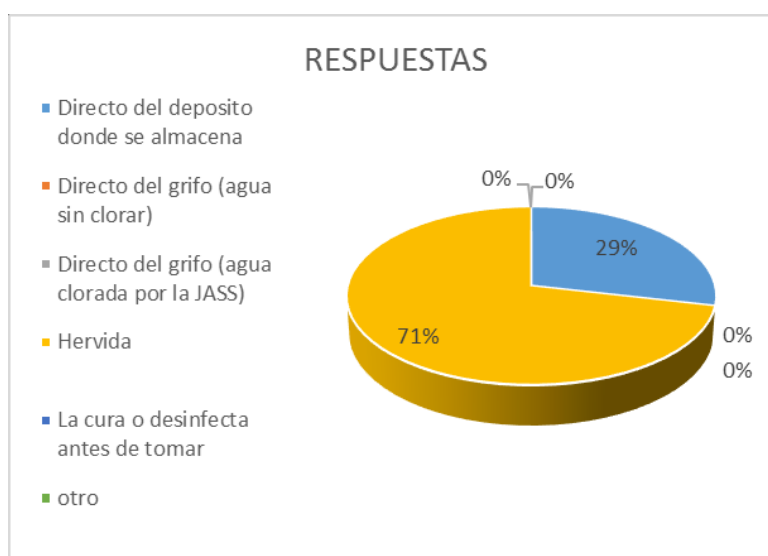
**Interpretación:** En la tabla N°19 y gráfico N°15, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 14% lava el depósito una vez a la semana, el 29% todos los días y el 57% interdiario.

**Tabla 20.** ¿Cómo consume el agua para tomar?

Items	Frecuencia	%
Directo del deposito donde se almacena	10	29%
Directo del grifo (agua sin clorar)	0	0%
Directo del grifo (agua clorada por la JASS)	0	0%
Hervida	25	71%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
otro	0	0%
Total	35	100%

**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Gráfico 16.** ¿Cómo consume el agua para tomar?



**Fuente:** Encuestas realizadas a los pobladores del caserío las playas.

**Interpretación:** En la tabla N°20 y gráfico N°16, se observa que las viviendas encuestadas del caserío las Playas, distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad; el 29% directo del depósito donde se almacena y el 71% hervida la consume.



**ANEXO 07. MEMORIA DE CALCULO**

## CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA FUENTE

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Método usado:</b>	MÉTODO VOLUMÉTRICO

## MÉTODO APLICADO



Figura 3.6 : Aforo del agua por el método volumétrico

SEGÚN Agüero Pittman:

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétrico y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s, y el segundo para caudales mayores a 10 l/s.

### Método volumétrico

= -

$Q$  = caudal

$V$  = volumen

$t$  = tiempo

## ESTIMACIÓN DEL CAUDAL DE AFORO PARA LA CAPTACIÓN

**Tabla 21.** Cálculo del caudal mínimo de la fuente

<i>Caudal mínimo (época de estiaje)</i>			
<i>Formula:</i>		<i><math>Q = v/t</math></i>	
<i>Nº DE PRUEBA</i>	<i>VOLUMEN (litros)</i>	<i>TIEMPO (seg)</i>	<i>CAUDAL (lt/s)</i>
1	4	7.91	0.506
2	4	7.91	0.506
3	4	7.90	0.506
4	4	7.92	0.505
5	4	7.93	0.504
<i>Caudal mínimo de la fuente</i>			<b>0.51</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Tabla 22.** Cálculo del caudal máximo de la fuente

<i>Caudal máximo (época de lluvias)</i>			
<i>Formula:</i>		<i>Q = v/t</i>	
<i>N° DE PRUEBA</i>	<i>VOLUMEN (litros)</i>	<i>TIEMPO (seg)</i>	<i>CAUDAL (lt/s)</i>
1	4	4.10	0.976
2	4	4.00	1.000
3	4	4.10	0.976
4	4	4.10	0.976
5	4	4.00	1.000
<i>Caudal máximo de la fuente</i>			<b>1.02</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

## DISEÑO DE LA POBLACIÓN FUTURA Y CAUDALES

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar :</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Método usado:</b>	MÉTODO ARITMÉTICO

## DATOS DE LA POBLACIÓN

POBLACIÓN ACTUAL :	175 Hab.	35 Viviendas
TASA DE CRECIMIENTO (%):	1%	Tasa de crecimiento distrital rural, Dato del INEI.
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS):	20	RM 192-2018 vivienda
DENSIDAD	5	Hallado

**Tabla 23.** Cálculo de la población futura o de diseño

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA DE DISEÑO (Pd)	
$= P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$ <p>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)</p>	$= 175 * \left(1 + \frac{1 * 2}{100}\right)$  Pd = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">210 Hab.</span>

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**CÁLCULO DE LAS VARIACIONES DE CONSUMO PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**Tabla 24.** Cálculo del caudal promedio diario anual

CÁLCULO DEL CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)			
<b>Dotación por número de habitantes</b>		<b>Dotación por región</b>	
POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)	REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab./día)
Hasta 500	60	Selva	70
500 - 1000	60 - 80	Costa	60
1000 - 2000	80 - 100	Sierra	50
Fuente: Ministerio de Salud (1962)		Fuente: Ministerio de Salud (1984)	
<b>Dotación :</b>			
Dot asumido <b>60 lt/hab/día</b>			
<b>Calculando el caudal promedio :</b>			
$= \left( \frac{f * D}{86400} \right)$			
Qp : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.15 Lt/seg</span>			

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Tabla 25.** Cálculo del caudal máximo diario

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Q <sub>md</sub> )	
<b>SEGÚN Agüero Pittman</b> , este caudal sera conducido por la linea de conducción	
<b>Según RM 192-2018 vivienda</b>	
<u>Consumo máximo diario (Q<sub>md</sub>)</u>	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,	<b>K1=</b> <input type="text" value="1.3"/>
<b>Calculando el caudal máximo diario:</b>	
$m = m x$	
<b>Qmd :</b>	<input type="text" value="0.20 Lt/seg"/>

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Tabla 26.** Cálculo del caudal máximo horario

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q <sub>mh</sub> )	
<b>SEGÚN Agüero Pittman</b> , este caudal sera conducido por la linea de aducción y red de distribucion.	
<b>Según RM 192-2018 vivienda</b>	
<u>Consumo máximo horario (Q<sub>mh</sub>)</u>	
Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,	<b>K2=</b> <input type="text" value="2.0"/>
<b>Calculando el caudal máximo horario:</b>	
$m = m x$	
<b>Qmh :</b>	<input type="text" value="0.30 Lt/seg"/>

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**DISEÑO HIDRÁULICO DEL MANANTIAL DE LADERA (Q<sub>diseño</sub>= 0.50 lts)**

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Lugar :</b>	LA LIBERTAD MANANTIAL DE LADERA

**Departament**

**o:**

**Tipo de Manantial:**

**Datos para el calculo:**

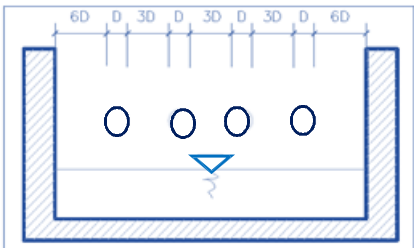
Gasto Máximo de la Fuente:  $Q_{max} = 1.02 \text{ l/s}$       Gasto Máximo Diario real:  $Q_{md} = 0.20 \text{ l/s}$   
 Gasto Mínimo de la Fuente:  $Q_{min} = 0.51 \text{ l/s}$   
 Gasto Máximo Diario de Diseño:  $Q_{md} = 0.50 \text{ l/s}$       (*criterio, estandarizacion de componentes hidraulicos*)

**Tabla 27.** Resumen de cálculos del manantial de ladera

<b>Resumen de Cálculos del Manantial de Ladera</b>	
Gasto Máximo de la Fuente:	1.02 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.51 l/s
Gasto Máximo Diario de Diseño:	0.50 l/s
<b>1) Determinación del ancho de la pantalla:</b>	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	1.5 pulg
Número de orificios:	3 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m
<b>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</b>	
$L = 1.25 \text{ m}$	
<b>3) Altura de la cámara húmeda:</b>	
$H_t = 1.00 \text{ m}$	
Tubería de salida = 3/4 plg	
<b>4) Dimensionamiento de la Canastilla:</b>	
Diámetro de la Canastilla	1.5 pulg
Longitud de la Canastilla	15.0 cm
Número de ranuras :	65 ranuras
<b>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</b>	
Tubería de Rebose	1.5 pulg
Tubería de Limpieza	1.5 pulg

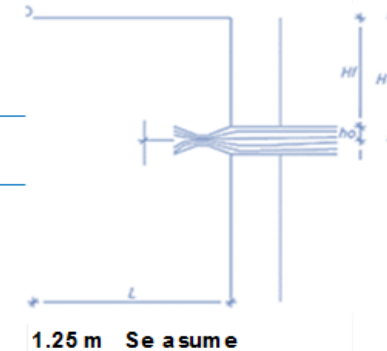
**Fuente:** Elaboración propia (2020)

**Tabla 28.** Cálculo del ancho de la pantalla

1) Determinación del ancho de la pantalla:	
<b>Sabemos que:</b>	$Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A$
<b>Despejando:</b>	$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$
<b>Donde:</b> Gasto máximo de la fuente:	$Q_{\max} = 1.00 \text{ l/s}$
Coefficiente de descarga:	$Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)
Aceleración de la gravedad:	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ Según RM 192-2018 vivienda
Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40 \text{ m}$ (Valor entre 0.40m a 0.50m) Según RM 192-2018 vivienda
<b>Velocidad de paso teórica:</b>	$v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$
	$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s}$ (en la entrada a la tubería)
<b>Velocidad de paso asumida:</b>	$v_2 = 0.60 \text{ m/s}$ (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería) Según RM 192-2018 vivienda
<b>Área requerida para descarga:</b>	$A = 0.002 \text{ m}^2$
<b>Ademas sabemos que:</b>	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$
<b>Diámetro Tub. Ingreso (orificios):</b>	$D_c = 0.051 \text{ m}$
	$D_c = 2.026 \text{ pulg}$
<b>Asumimos un Diámetro comercial:</b>	$D_a = 1.50 \text{ pulg}$ (se recomiendan diámetros < ó = 2") $0.038 \text{ m}$ Según RM 192-2018 vivienda
<b>Determinamos el número de orificios en la pantalla:</b>	
	$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$
	$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$
<b>Número de orificios:</b>	<b>Norif= 3 orificios</b>
	
<b>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>	
	$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$
<b>Ancho de la pantalla:</b>	<b>b= 0.90 m</b>

**Tabla 29.** Cálculo de la distancia del afloramiento

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
Sabemos que:	$H_f = H - h_o$
Donde: Carga sobre el centro del orificio:	$H = 0.40 \text{ m}$
Además:	$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$
Pérdida de carga en el orificio:	$h_o = 0.029 \text{ m}$
Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación:	$H_f = 0.37 \text{ m}$
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:	
	$L = \frac{H_f}{0.30}$
Distancia afloramiento - Captación:	$L = 1.24 \text{ m}$

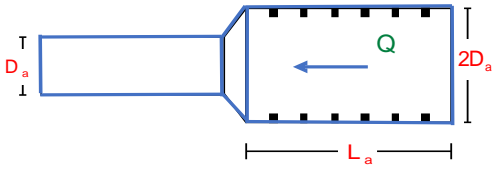




**Tabla 30.** Cálculo de la altura de la cámara húmeda

3) Altura de la cámara húmeda:	
Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:	
<b>Donde:</b> Según RM 192-2018 vivienda	
	A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm A= 10.0 cm
	B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida. B= 0.019 cm <> 0.75 plg
	D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm). D= 10.0 cm
	E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm). E= 40.00 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 30cm). Q= m <sup>3</sup> /s A = m <sup>2</sup> g = m/s <sup>2</sup> $C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$
Donde: Caudal máximo diario: Q <sub>md</sub> = 0.0005 m <sup>3</sup> /s Área de la Tubería de salida: A= 0.001 m <sup>2</sup>	
Por tanto: Altura calculada: C= 0.015 m	
Resumen de Datos:	A= 10.00 cm B= 1.88 cm C= 30.00 cm D= 10.00 cm E= 40.00 cm
Hallamos la altura total:	$H_t = A + B + H + D + E$ H <sub>t</sub> = 0.92 m
Altura Asumida:	H <sub>t</sub> = 1.00 m (Para el diseño se asumira una altura de 1m)

**Tabla 31.** Cálculo del dimensionamiento de la canastilla

4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
	
<p><b>Diámetro de la Canastilla</b> El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>D_{canastilla} = 2 \times D_a</math> </div>	
<p><b>Dcanastilla= 1.5 pulg</b></p>	
<p><b>Longitud de la Canastilla</b> Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>L = 3 \times 0.75 = 2.25 \text{ pulg} = 5.715 \text{ cm}</math>  <math>L = 6 \times 0.75 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}</math> </div>	
<p><b>Lcanastilla= 15.0 cm      Verificar</b></p>	
Siendo las medidas de las ranuras:	<p>ancho de la ranura= 5 mm (m edida recomendada)                  largo de la ranura= 7 mm (m edida recomendada)</p>
Siendo el área de la ranura:	<p>Ar= 35 mm<sup>2</sup> = 0.0000350 m<sup>2</sup></p>
<p><b>Debemos determinar el área total de las ranuras (A<sub>TOTAL</sub>):</b></p>	
$A_{TOTAL} = 2A_r$	
Siendo: Área sección Tubería de salida:	<p>A<sub>r</sub> = 0.0011401 m<sup>2</sup></p>
$A_{TOTAL} = 0.0022802 \text{ m}^2$	
<p>El valor de A<sub>total</sub> debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)</p>	
$Ag = 0.5 \times D_g \times L$	
Donde: Diámetro de la granada:	<p>D<sub>g</sub>= 1.5 pulg = 3.81 cm                  L= 15.0 cm</p>
<p>Ag= 0.0089771 m<sup>2</sup></p>	
Por consiguiente:	<p><math>A_{TOTAL} &lt; Ag</math></p>
<p>Determinar el número de ranuras:</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>N^{\circ}ranuras = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}</math> </div>	
<p><b>Numero de ranuras 65 ranuras</b></p>	

**Tabla 32.** Cálculo del rebose y limpia

5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%	
La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:	
$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	
<b>Tubería de Rebose</b>	
Donde:	Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.00$ l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado) Según RM 192-2018 vivienda
	Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.714$ pulg
	Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 1.5$ pulg
<b>Tubería de Limpieza</b>	
Donde:	Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.00$ l/s
	Perdida de carga unitaria en m/m $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado) Según RM 192-2018 vivienda
	Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.714$ pulg
	Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 1.5$ pulg

## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Diseño:</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**Tabla 33.** Tabla 01-datos para el cálculo de la línea de conducción

DATOS PARA EL DISEÑO			Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo																	
Qmd:	0.20	l/s	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>CLASE</th> <th>PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)</th> <th>PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>50</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>7.5</td> <td>75</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>105</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>150</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)	5	50	35	7.5	75	50	10	105	70	15	150	100		
CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)																		
5	50	35																		
7.5	75	50																		
10	105	70																		
15	150	100																		
Cota de Captación:	3395.67	m.sn.m																		
Cota de Reservorio:	3300.00	m.sn.m																		
Tipo de tubería:	Clase 10	PVC																		
Diámetro comercial :	3/4	pulg																		
Longitud total:	545.2	m																		
Carga Disponible:	95.7	m																		

**Tabla 34.** Tabla 02-procesamiento de datos para el cálculo de la línea de conducción

<b>TABLA 02: DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
Cota de la cámara de captación	C-Cap	3395.67	<i>msnm</i>
Cota de la CRP T6 N°1	C-CRP 1	3350.00	<i>msnm</i>
Cota del Reservorio	C-Res	3300.00	<i>msnm</i>
Longitud de la Cap hasta la CRP 01	L	230.68	<i>m</i>
Longitud de la CRP hasta la C-Res	L	314.56	<i>m</i>
Carga estática y dinámica La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.			
<b>FUENTE: Según RM 192-2018 vivienda</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

<b>PRESIONES REQUERIDAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA SEGÚN RNE</b>	
<b>PRESIÓN REQUERIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
PRESIÓN MINIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente para ello la presión MINIMA sera de <b>10 mca</b>
PRESIÓN MAXIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente para ello la presión MAXIMA sera de <b>50 mca</b>

<b>DIÁMETRO EXTERIOR</b>		<b>LONGITUD</b>		<b>CLASE 10</b>	
<b>NOMINAL</b>	<b>REAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UTIL</b>	<b>ESPESOR</b>	<b>PESO</b>
<b>(pulg)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(kg x tub.)</b>
1/2	21.0	5.00	4.97	1.8	0.841
3/4	26.5	5.00	4.96	1.8	1.082
1	33.0	5.00	4.96	1.8	1.365
1 1/4	42.0	5.00	4.96	2.0	1.943
1 1/2	48.0	5.00	4.96	2.3	2.554
2	60.0	5.00	4.95	2.9	4.021

**Tabla 35.** Cálculo de la línea de conducción

**TABLA 03: CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

TRAMO	CAUDAL Q <sub>md</sub>	LONG. L	COTA TERRENO		DESN. TERR.	PERDIDA CARGA UNIT. DIS. hf	DIAM. CALC. D	DIAM. COMER. D	VELOC. V	PERDIDA CARGA UNIT. hf	PERDIDA CARGA TR AMO hf	COTA PIEZOM.		PRES. FINAL	
			(msnm)	(msnm)								INICIAL	FINAL		
1	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m/m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/m)	12	(msnm)	(msnm)	(m)	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<b>FORMULAS EMPLEADAS</b>		$f = \frac{L}{D^5} \cdot \frac{x}{f} = \frac{L}{D^5} \cdot f = \left( \frac{L}{D^5} \cdot f \right) \cdot L = F - = F$													
C-Cap -- C-CRP 1	0.20	230.7	3395.67	3350.00	45.67	0.198	0.54	3/4	0.70	0.04	8.79	3395.67	3386.88	36.88	
C-CRP 1 -- C-Res	0.20	314.6	3350.00	3300.00	50.00	0.159	0.57	3/4	0.70	0.04	11.99	3350.00	3338.01	38.01	
<i>TOTAL</i>		545.2			95.67				1.40		20.79			74.88	

OBSERVACION: Las presiones, las velocidades, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la RM 192-2018 vivienda (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural).

Acceptable	Presion Estatica	45.67
Acceptable	Presion Estatica	50.00

## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CRP TIPO 6

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Diseño:</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CRP T-6 EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**Tabla 36.** Cálculo de la cámara rompe presión

**1. Cámara Rompe Presión:**

Se conoce :

$Q_{md} =$	0.20
$D =$	

**Del gráfico :**

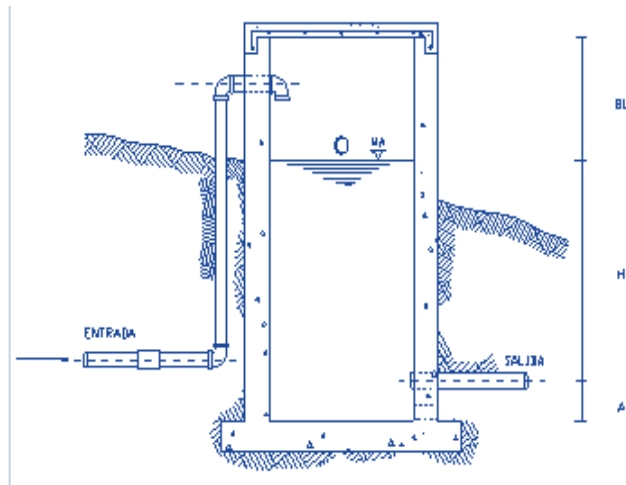
A: Altura mínima =	10.0 cm	0.10 m	Según RM 192-2018 vivienda
H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir			
BL : Borde libre =	40.0 cm	0.40 m	Según RM 192-2018 vivienda
H <sub>t</sub> : Altura total de la Cámara Rompe Presión			
H <sub>t</sub> = A + H + BL			

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

Se sabe :

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

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



$$V = 0.70 \quad \text{m/s}$$

Reemplazando en:

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

$$H = 0.039 \quad \text{m} \quad \quad \quad 4 \quad \text{cm}$$

Por procesos constructivos tomamos  $H = 0.4 \quad \text{m}$

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

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

## 2. Cálculo de la Canas tilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 5.72 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 11.43 \text{ cm}$$

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

Area de ranuras :

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

$$A = 35 \times 1 \text{ }^2 \text{ }^2$$

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

$$A = \frac{D^2}{4}$$

$$A_s = 2.85 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 5.70 \text{ cm}^2$$

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

$$A = 0.5 \times A_g \times L$$

$$A_g = 38.10 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

$$N \text{ ranuras} = \frac{a \times a \times a \times a}{a \times a \times a}$$

$$N^\circ \text{ de ranuras} = 16$$

## 3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams ( para  $C=150$ )

$$D = 4.63 \times \frac{0.38}{0.38 \times 0.21}$$

**Donde:**

D = Diámetro (pulg)

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

$S=H_f$  = Pérdida de carga unitaria (m/m). Se considera 0.010

$$D = 1 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 1 pulg.



## DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Diseño:</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO

### DATOS PARA GENERALES

Período de diseño:	20.00	años
Población futura:	210.00	hab.
Dotación:	60	lt/hab/día
Cota de Reservoirio:	3300.00	m.s.n.m
Tipo:	Reservoirio apoyado	
Forma:	Reservoirio rectangular	
Material:	Concreto armado	

**Tabla 37.** Cálculo del reservoirio

CÁLCULO DEL DISEÑO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO			
FÓRMULA	REEMPLAZANDO DATOS	RESULTADOS	UND
$V = 25$	$V = \left( \frac{210 \cdot 60 \cdot 0.2}{1000} \right)$	3.15	m <sup>3</sup>
$V = 7 \cdot$	$V = .7 \cdot \frac{21 \cdot 6 \cdot .7}{1}$	0.88	m <sup>3</sup>
Según minsa no se considera el Vi en poblaciones rurales		0	m <sup>3</sup>
$V = V + V + Vi$	$V = 3.42 + .96$	4.03	m <sup>3</sup>
<b>VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO</b>		<b>4.03</b>	m <sup>3</sup>
<b>Volumen estandarizado, estandarizacion de componentes hidraulicos</b>		<b>5.00</b>	m <sup>3</sup>
$= V$	$= \frac{5 \cdot 1}{.2}$	23809.52	seg.
Se convierte a horas		6.61	hrs

**Donde:**

<b>Qmd:</b> Caudal máximo diario	<b>Vi:</b> Volumen contra incendios
<b>Vreg:</b> Volumen de regulación	<b>VR:</b> Volumen del reservoirio
<b>Vr:</b> Volumen de reserva	<b>Tll:</b> Tiempo de llenado

<b>DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO</b>			
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
Volumen reservorio:	5.00	m <sup>3</sup>	volumen de diseño calculado
Largo interno:	2.10	m	asumido
Ancho interno:	2.10	m	asumido
Altura util de agua:	1.13	m	hallado
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio:	0.10	m	para instalacion de canastilla y evitar sedimentos
Altura total de agua en reservorio:	1.23	m	hallado
relacion del ancho de la base y la altura (b/h)	1.70	adim.	(b/h) entre 0.5 y 3.00 <b>ok</b>
distancia vertical techo reservorio y eje de tubo de ingreso de agua	0.20	m	
distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	0.15	m	norma tecnica de diseño para ambito rural
distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	0.1	m	norma tecnica de diseño para ambito rural
Altura interna	1.68	m	hallado

INSTALACIONES HIDRÁULICO			
DESCRIPCION	SIMB.	CANT.	UND.
Diámetro de entrada (línea de conducción)	De	3/4	pulg
Diámetro de salida (línea de aducción)	Ds	1	pulg
Diámetro de rebose	Dr	2	pulg
Diámetro de limpia	DI	1.6	pulg
Diámetro de limpia	DI	2.00	pulg
Tiempo de limpia	TI	1800	seg
Diámetro de ventilación	Dv	2.00	pulg

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA			
<b>Consideraciones:</b>			
Longitud de canastilla (L) sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc =	5 veces		<i>Se adopta 5 veces</i>
DS (Diámetro de salida) =	29.4 mm		
L de canastilla =	147 mm		
Area de Ranuras (Ar) (radio 7 mm) =	38.485 mm <sup>2</sup>		
DC (Diámetro canastilla) = 2 veces diámetro de salida =	58.8 mm	2"	
Longitud de circunferencia canastilla =	92.363 mm		
Numero de ranuras en diámetro canastilla separados 15 m	6 unidades		
At (area total de ranuras) = doble tubería salida =	1357.737 mm <sup>2</sup>		
Numero total de ranuras = At/Ar =	35 unidades		
Numero de filas transversal a canastilla =	6 filas		
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo =	21 mm		

CALCULO DEL SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO	
Dosis adoptada:	2 mg/lit de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo:	65%
Concentracion de la solucion=	0.25%
Equivalencia 1	0.00005 lit

Dimensiones de Bidones	
30 lt	51 cm x 30 cm
60 lts	64 cm x 44 cm
120 lts	82 cm x 52 cm
150 lts	98 cm x 53 cm
200 lts	98 cm x 62 cm

**Tabla 38.** Cálculo de la cloración

V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)
5	0.20	0.720	2.00	1.44	65.00	2.22

Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (Lt.)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
0.002	0.25	0.89	12	10.63	60	5

## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Diseño:</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

DATOS PARA EL DISEÑO			Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo		
Qmh:	0.30	<i>l/s</i>	CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
Cota de Reservoirio:	3300.00	<i>m.sn.</i>	5	50	35
Cota final:	3262.91	<i>m</i>	7.5	75	50
		<i>m.sn.m</i>	10	105	70
Tipo de tubería:	Clase 10	<i>PVC</i>	15	150	100
Diámetro comercial :	1.00	<i>pulg</i>			
Longitud total:	376.1	<i>m</i>			
Carga Disponible:	37.1	<i>m</i>			

TABLA 02: DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
Cota de Reservoirio:	C-Res	3300.00	<i>msnm</i>
Cota final	C-Final	3262.91	<i>msnm</i>
Longitud del Res hasta la cota final	L	376.10	<i>m</i>
Carga estática y dinámica La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.			
FUENTE: Según RM 192-2018 vivienda			

PRESIONES REQUERIDAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA SEGÚN RNE	
PRESION REQUERIDA	DESCRIPCION
PRESION MINIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente para ello la presión MINIMA sera de <b>10 mca</b>
PRESION MAXIMA	El Sistema, debe de funcionar adecuadamente para ello la presión MAXIMA sera de <b>50 mca</b>

DIÁMETRO EXTERIOR		LONGITUD		CLASE 10	
NOMINAL (pulg)	REAL (mm)	TOTAL (m)	UTIL (m)	ESPESOR (m)	PESO (kg x tub.)
1/2	21.0	5.00	4.97	1.8	0.841
3/4	26.5	5.00	4.96	1.8	1.082
1	33.0	5.00	4.96	1.8	1.365
1 1/4	42.0	5.00	4.96	2.0	1.943
1 1/2	48.0	5.00	4.96	2.3	2.554
2	60.0	5.00	4.95	2.9	4.021

**Tabla 39.** Cálculo de la línea de aducción

**TABLA 3: CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN**

TRAMO	CAUDAL Qmd	LONG. L	COTA TERRENO		DESN. TERR.	PERDIDA CARGA UNIT. DIS.	DIAM. CALC.	DIAM. COMERC.	VELOC. V	PERDIDA CARGA UNIT.	PERDIDA CARGA TR AMO HF	COTA PIEZOM.		PRES. FINAL		
												INICIAL	FINAL			
1	(l/s)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)	hf (m/m)	D (pulg)	D (pulg)	V (m/s)	hf (m/m)	(m) 11	(msnm)	(msnm)	(m) 14		
<b>FORMULAS EMPLEADAS</b>		$f = \frac{L}{D^5} \quad D = \left( \frac{Q^2}{f \cdot L} \right)^{0.2} \quad f = \left( \frac{V}{C} \right)^{1.49} \quad F = f \cdot L \quad = \cdot F \quad - \quad = \cdot F$														
C-Res	--	C-Final	0.30	376.1	3300.00	3262.91	37.09	0.099	0.73	1.00	0.60	0.02	7.49	3300.00	3292.51	29.60
<i>TOTAL</i>				<i>376.1</i>			<i>37.09</i>				<i>0.60</i>		<i>7.49</i>			<i>29.60</i>

OBSERVACION: Las presiones, las velocidades, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la RM 192-2018 vivienda (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural).

Acceptable Presion Estatica 37.1

## DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION

<b>Título:</b>	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, REGIÓN LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.
<b>Elaborado:</b>	BARON POLO HERNAN DAVID
<b>Lugar:</b>	CASERÍO LAS PLAYAS
<b>Departamento:</b>	LA LIBERTAD
<b>Diseño:</b>	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION

### DATOS GENERALES

Qmh:	0.30	<i>l/s</i>
Población futura:	210.00	<i>hab.</i>
Diámetro:	1.00	<i>pulg</i>
Dotacion:	60	<i>lt/hab/dia</i>
Cota de Reservorio:	3300.00	<i>m.sn.m</i>

<b>Coef. de Hazen-Williams:</b>	
MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	140

DIÁMETRO EXTERIOR		LONGITUD		CLASE 10	
NOMINAL	REAL	TOTAL	UTIL	ESPESOR	PESO
(pulg)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(kg x tub.)
1/2	21.0	5.00	4.97	1.8	0.841
3/4	26.5	5.00	4.96	1.8	1.082
1	33.0	5.00	4.96	1.8	1.365
1 1/4	42.0	5.00	4.96	2.0	1.943
1 1/2	48.0	5.00	4.96	2.3	2.554
2	60.0	5.00	4.95	2.9	4.021

**Tabla 40.** Cálculo de la red de distribución

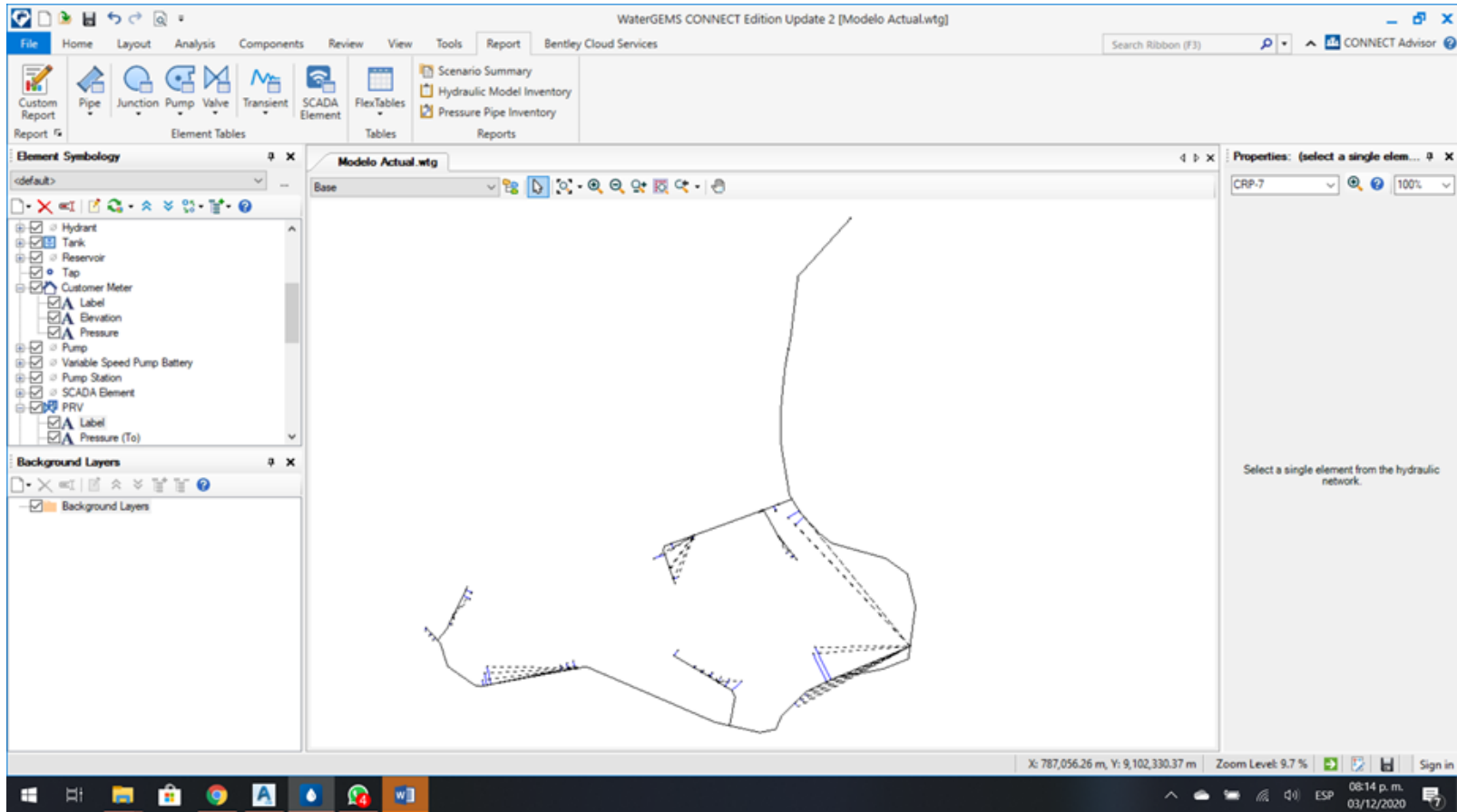
<b>TRAZO</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Diametro (mm)</b>	<b>Material</b>	<b>Hazen - Williams</b>	<b>Caudal (l/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
LINEA DE ADUCCION	376.10	29.4	PVC	150	0.30	0.44
TUBERIA N°02	37.30	29.4	PVC	150	0.07	0.10
TUBERIA N°03	74.49	22.9	PVC	150	0.02	0.04
TUBERIA N°04	5.03	22.9	PVC	150	0.04	0.10
TUBERIA N°05	173.42	22.9	PVC	150	0.04	0.10
TUBERIA N°06	534.46	29.4	PVC	150	0.21	0.32
TUBERIA N°07	128.60	22.9	PVC	150	0.04	0.10
TUBERIA N°08	405.89	29.4	PVC	150	0.11	0.16
TUBERIA N°09	21.01	22.9	PVC	150	0.02	0.04
TUBERIA N°10	75.70	22.9	PVC	150	0.02	0.04

<b>NODOS</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>PRESION (m H2O)</b>
N-01	3262.91	33.89
N-02	3251.13	45.63
N-03	3249.36	47.38
N-04	3239.5	10.34
N-05	3256.13	38.2
N-06	3249.76	44.46
N-07	3260.98	32.8
N-08	3260.28	33.5
N-09	3247.7	46.04

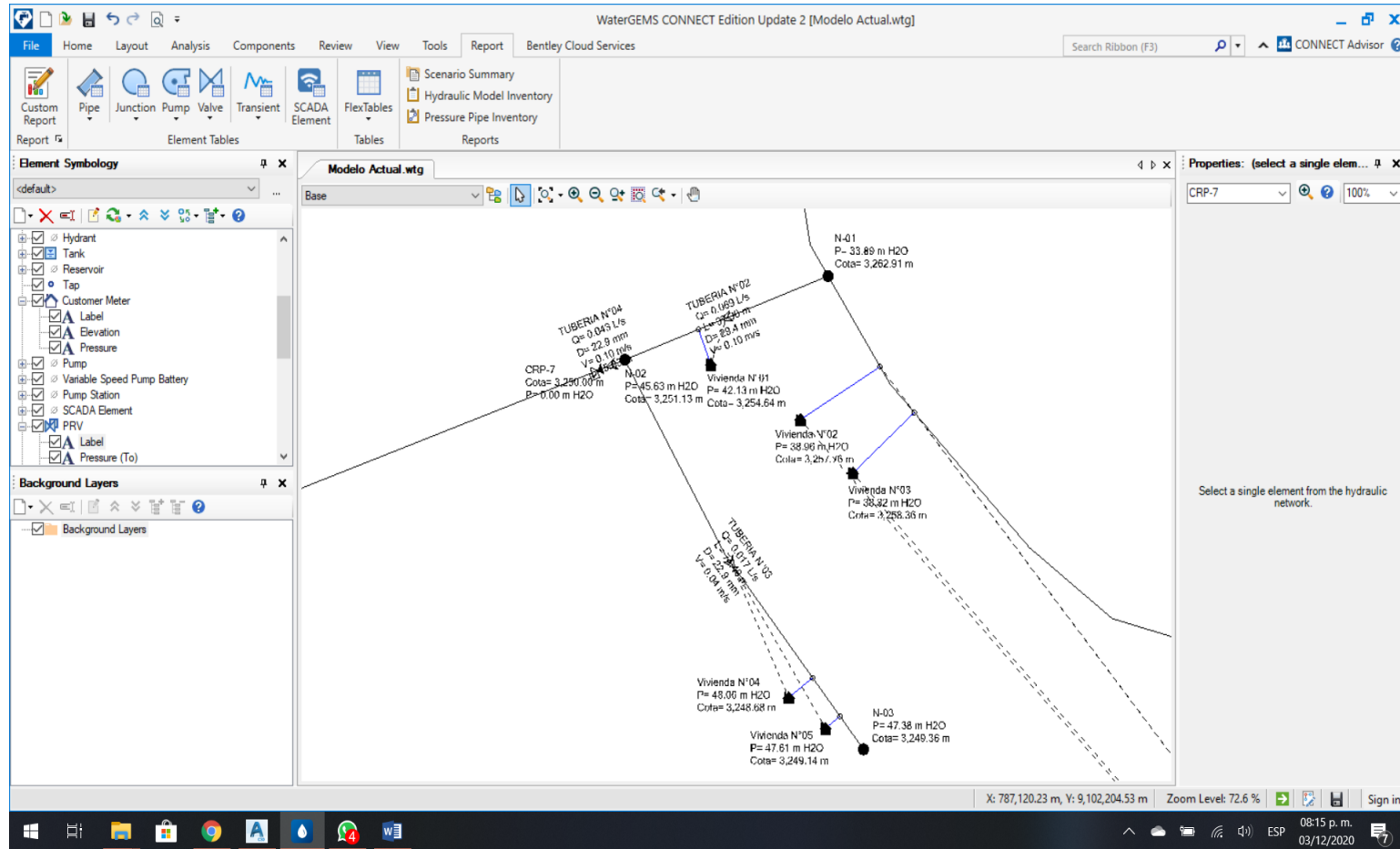


<b>VIVIENDAS</b>	<b>DEMANDA (L/S)</b>	<b>ELEVACION (m)</b>	<b>PRESION (m H2O)</b>
Vivienda N°01	0.0086	3254.64	42.13
Vivienda N°02	0.0086	3257.76	38.96
Vivienda N°03	0.0086	3258.36	38.32
Vivienda N°04	0.0086	3248.68	48.06
Vivienda N°05	0.0086	3249.14	47.61
Vivienda N°06	0.0086	3239.81	10.11
Vivienda N°07	0.0086	3238.54	11.36
Vivienda N°08	0.0086	3238	11.88
Vivienda N°09	0.0086	3238.41	11.45
Vivienda N°10	0.0086	3238.49	11.36
Vivienda N°11	0.0086	3243.78	51.26
Vivienda N°12	0.0086	3243.85	51.15
Vivienda N°13	0.0086	3252.08	42.79
Vivienda N°14	0.0086	3252.35	42.48
Vivienda N°15	0.0086	3252.61	42.18
Vivienda N°16	0.0086	3245.74	48.55
Vivienda N°17	0.0086	3246.96	47.32
Vivienda N°18	0.0086	3247.68	46.59
Vivienda N°19	0.0086	3248.36	45.9
Vivienda N°20	0.0086	3248.66	45.59
Vivienda N°21	0.0086	3248.71	45.53
Vivienda N°22	0.0086	3248.03	46.18
Vivienda N°23	0.0086	3263.42	30.63
Vivienda N°24	0.0086	3263.99	30.05
Vivienda N°25	0.0086	3264.6	29.43
Vivienda N°26	0.0086	3248.75	45
Vivienda N°27	0.0086	3250.25	43.5
Vivienda N°28	0.0086	3255.27	38.5
Vivienda N°29	0.0086	3253.85	39.91
Vivienda N°30	0.0086	3269.66	24.23
Vivienda N°31	0.0086	3267.85	26.05
Vivienda N°32	0.0086	3266.49	27.43
Vivienda N°33	0.0086	3261.79	31.99
Vivienda N°34	0.0086	3261.4	32.38
Vivienda N°35	0.0086	3261.15	32.63

## Diseño en Watercad



# Diseño en Watercad



**ANEXO 08. METRADOS Y PRESUPUESTO**

**Tabla 41. Metrado de la captación**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	DIMENSIONES			TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	
<b>01.00. OBRAS PROVISIONALES</b>							
01.01.00	ALMACEN DE OBRA	M2	1	7	7		49
01.02.00	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 2.40X3.60M	UND	1				1
<b>02.00.SEGURIDAD Y SALUD</b>							
02.01.00	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1				1
02.02.00	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1				1
02.03.00	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1				1
<b>03.00.CAPTACION TIPO LADERA (01 UND)</b>							
<b>03.01.00 OBRAS PRELIMINARES</b>							
03.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	1	2.76	4		11.04
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1	2.76	4		11.04
<b>03.02.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
03.02.01	EXCAVACION MANUAL	M3	1	1.9	1	0.8	1.9
03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1	2.76	3	1.64	13.5792
<b>03.03.00 CONCRETO SIMPLE</b>							
03.03.01	CONCRETO PARA SOLADOS, e=0.10m. C:H, 1:12	M3					<b>0.16</b>
	Camara humeda		1	1	1.3	0.1	0.13
	Camara seca		1	0.5	0.6	0.1	0.03
03.03.02	VEREDA DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	M3	1	0.5	1	1.3	<b>0.65</b>
<b>03.04.00 CONCRETO ARMADO</b>							
03.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA MUROS REFORZADOS	M3					<b>0.5121</b>
	Alas de proteccion - MuroS		1	2.16	0.15	0.2	0.0648
	Alas de proteccion - Cimentación		2	0.15	0.1	0.5	0.015
	Cámara humeda para muros transversales		1	1.3	0.15	1.04	0.2028
	Cámara humeda para muros longitudinales		1	1	0.15	1.04	0.156
	Camara seca: muros transversales		1	0.1	0.4	0.65	0.026
	Camara seca: muros longitudinales		1	0.5	0.1	0.65	0.0325
	Camara seca: losa superior		1	0.05	0.6	0.5	0.015
03.02.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA LOSAS DE FONDO PISO	M3					<b>2.25</b>
	Camara seca: losa de fondo		1	0.5	0.6	0.1	0.3
	Cámara húmeda: losa de fondo		1	1.3	1.3	0.1	1.69
	Cámara humeda - cimientos		1	0.2	1.3	0.82	0.26
<b>03.05.00 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>							
03.05.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MUROS RECTO	M2					13.969
	Muros de aletas de proteccion 1		2	1.77	1.55		5.487
	Muros de aletas de proteccion 2		2	1.77	1.55		5.487
	Muros de aletas de proteccion 3		2	0.1	1.55		0.31
	Muros internos de camara humeda		1	1		1.05	1.05
	Muros externos de camara humeda		1	1		1.05	1.05
	Muros internos de camara seca		1		0.4	0.65	0.26
	Muros externos de camara seca		1		0.5	0.65	0.325
03.05.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2					1.14
	Losa cámara humeda		4	1.34		0.15	0.804
	Losa camara seca		4	0.56		0.15	0.336
03.06.00	ACERO ESTRUCTURAL						

<b>03.06.00</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL</b>								
<b>03.06.01</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL PARA LOSAS DE FONDO PISO</b>	KG	52.6		FACTOR	0.56	29.456		
<b>03.06.02</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL PARA MUROS</b>	KG	93.1		FACTOR	0.56	52.136		
<b>03.07.00</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>								
<b>3.07.01</b>	<b>TARRAJEO FROTACHADO, MUROS EXT. E=1.5CM, MEZCLA 1:4</b>	M2					9.452		
	Aletas de proteccion		2	1.77		1.55	5.487		
	Exterior de camara humeda - muro lateral			1		1	1		
	Exterior de camara humeda - muro frontal			1		1	1		
	Losa inferior de camara humeda			1		1	1		
	Exterior de camara seca - muros laterales			0.5		0.65	0.325		
	Exterior de camara seca - muro frontal			0.6		0.65	0.39		
	Losa inferior- camara seca			0.5		0.5	0.25		
<b>03.07.02</b>	<b>TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTES, MUROS . e=1.5cm</b>	M2					5.628		
	Muros interiores de camara humeda		4	1		1.05	4.2		
	Piso de camara humeda		1	1	1		1		
	Piso de camara seca		1	0.4	0.4		0.16		
	Muros interiores de camara seca		1	0.4		0.67	0.268		
<b>03.08.00</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>								
<b>03.08.01</b>	<b>TAPA SANITARIA METALICA 40 X 40 CM.</b>	UND	1				1		
<b>03.08.02</b>	<b>TAPA SANITARIA METALICA 70 X 70 CM</b>	UND	1				1		
<b>03.09.00</b>	<b>PINTURAS</b>								
<b>03.09.01</b>	<b>PINTURA DE MURO EXTERIOR C/LATEX ESMALTE</b>	M2					4.705		
	Exterior de camara humeda - muros laterales		2	1.25		1.05	2.625		
	Exterior de camara humeda - muro frontal		1	1.3		1.05	1.365		
	Exterior de camara seca - muro lateral		1	0.5		0.65	0.325		
	Exterior de camara seca - muro frontal		1	0.6		0.65	0.39		
<b>03.10.00</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>								
<b>03.10.00</b>	<b>BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE 1"</b>	UND	4				4		
<b>03.10.01</b>	<b>2CANASTILLA DE BRONCE ROSCADA DE 2" x 1"</b>	UND	1				1		
<b>03.10.02</b>	<b>VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE UNION ROSCADA DE</b>	UND	1				1		
<b>03.10.03</b>	<b>UNION UNIVERSAL DE FoGo 1"</b>	UND	2				2		
<b>03.10.04</b>	<b>UNION NIPLE DE Ø 1"</b>	UND	2				2		
<b>03.10.05</b>	<b>CODO 90° DE PVC-SAP- DE 1"</b>	UND	1				1		
<b>03.10.06</b>	<b>CONO DE REBOSE DE 2" x 1"</b>	UND	1				1		
<b>03.10.07</b>	<b>ADAPTADOR DE PVC a FoGo Ø 1"</b>	UND	1				1		
<b>03.10.08</b>	<b>TUBERIA CONDUCCION PVC-SAP DE 1"</b>	ML	4				4		
<b>03.10.09</b>	<b>TUBERIA REBOSE PVC-SAP DE 1"</b>	ML	1				1		
<b>03.10.10</b>	<b>INSTALACIÓN DE ACCESORIOS SANITARIOS</b>	UND	1				1		
<b>03.11.00</b>	<b>VARIOS</b>								
<b>03.02.09.01</b>	<b>MATERIAL FILTRANTE</b>	M3	1	0.5	0.7	1.21	0.42		
<b>04.00.FLETE</b>									
<b>4.01</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>	GLB	1				1		
<b>4.02</b>	<b>FLETE RURAL</b>	GLB	1				1		
<b>5.00</b>	<b>CERCO PERIMETRICO DE LA CAPTACION</b>		1						
<b>05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
<b>05.01.01</b>	<b>LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO</b>		1	6.00	6.00	36.00	<b>36.00</b>	-	m <sup>2</sup>
<b>05.01.02</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>		1	6.00	6.00	36.00	<b>36.00</b>	-	m <sup>2</sup>
<b>05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							-	
<b>05.02.01</b>	<b>EXCAVACION MANUAL DE TERRENO</b>		9	0.30	0.30	0.80	0.07	<b>0.65</b>	m <sup>3</sup>
<b>05.02.02</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M</b>		1.3				0.65	<b>0.84</b>	m <sup>3</sup>
<b>05.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							-	
<b>05.03.01</b>	<b>CONCRETO FC=140 KG/CM² SIN MEZCLADORA</b>		9	0.30	0.30	0.80	0.07	<b>0.65</b>	m <sup>3</sup>
<b>05.03.01</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>		36	0.30		0.10	0.03	<b>1.08</b>	m <sup>2</sup>
<b>05.04</b>	<b>PINTURAS</b>							-	
<b>05.04.01</b>	<b>PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES</b>		4	6.00	2.30		13.80	<b>55.20</b>	m <sup>2</sup>
<b>05.05</b>	<b>VARIOS</b>							-	
<b>05.05.01</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION MALLA METALICA 2"x2</b>		1	27.60			27.60	<b>27.60</b>	m
<b>05.05.02</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN POSTES METALICOS Ø 2" ANGULO L</b>		9	3.30			3.30	<b>29.70</b>	ml
<b>05.05.03</b>	<b>PUERTA METALICA</b>		1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und

**Tabla 42.** Metrado de la línea de conducción

ITEM	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	CANT	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	UNI
				LARGO	ANCHO	ALTO			
	<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>								
<b>01.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO								
	TRAMO 1 : CAPTACIÓN A RESERVORIO	Longitud hor.	1	520.00			520	<b>520.00</b>	ml
01.02.00	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO		1	520.00			520	<b>520.00</b>	ml
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
02.01.00	EXCAVACION MANUAL	Longitud hor.	1	520.00	0.40	1.00	520.00	<b>520.00</b>	ml
	ZANJA: ANCHO = 0.40 m, ALTO = 0.80 m								
<b>03.00.00</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</b>								
03.01.00	NIVELACION, REFINE Y COMPACTACION, PISÓN MANUAL	Longitud hor.	1	520.00			520.00	<b>520.00</b>	ml
<b>04.00.00</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>								
04.01.00	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS								
	TRAMO 1 : CAPTACIÓN A RESERVORIO	Longitud hor.	1	520.0			520.00	<b>520.00</b>	ml
<b>05.00.00</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA TUBERÍAS</b>								
05.01.00	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	Longitud hor.	1	520.00			520.00	<b>520.00</b>	ml
<b>06.00.00</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN FINAL PARA TUBERÍAS</b>								
06.01.00	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	Longitud hor.	1	520.00			520.00	<b>520.00</b>	ml
06.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M								
	ZANJA: ANCHO = 0.40 m, ALTO = 0.80 m								
	esponjamiento = 30% y considerando un 70% de material útil		1	V=	16		16	<b>16.00</b>	m3
	$V=104 \times 0.4 \times 0.40 \times 1.3 \times 0.80 = 16.00 \text{ m}^3$								
<b>07.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</b>								
07.01.00	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=19.05 mm 3/4" CLASE 10 S.P								
	TRAMO 1 : CAPTACION A RESERVORIO	Longitud hor.	1	520			520.00	<b>520.00</b>	ml
<b>08.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>								
08.01.00	<b>CODOS</b>								
	CODOS 11.25°x 3/4"		12				12	12	und
	CODOS 22.5°x 3/4"		10				10	10	und
<b>09.00.00</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>								
09.01.00	DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS Ø=3/4"	Longitud hor.	1	520.00			520.00	<b>520.00</b>	ml
<b>10.00.00</b>	<b>VARIOS</b>								
10.01.00	DADOS O ANCLAJE DE CONCRETO PARA FIJAR TUBERIAS Ø=3/4"		8				8.00	<b>8.00</b>	und

**Tabla 43. Metrado de la cámara rompe presión**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06</b>							
<b>01.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.01.00	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	1	1.00	1.67		1.67	<b>1.67</b>	<b>m2</b>
01.02.00	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	1	1.00	1.67		1.67	<b>1.67</b>	<b>m2</b>
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.01.00	EXCAVACION MANUAL	1	1.58	1.20	0.88	1.67		
02.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M Esponamiento 30%	1	1.85	<b>1.32</b>		2.44	<b>2.44</b>	<b>m3</b>
<b>03.00.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
03.01.00	<b>CONCRETO F'C=140 KG/CM2 (CAMARA DE VALVULA)</b>							
	Base	1	0.50	0.49	0.10	0.02		
	Paredes	1	1.30	0.10	0.60	0.08	<b>0.11</b>	<b>m3</b>
03.02.00	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>							
	Paredes	1	1.10		0.50	0.55	<b>0.55</b>	<b>m2</b>
<b>04.00.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
04.01.00	<b>CONCRETO F'C=175 KG/CM2</b>							
	Base	1	1.50	1.10	0.15	0.25		
	Paredes	1	3.80	0.15	1.00	0.57		
	Tapa	1	0.70	0.90	0.10	0.06	<b>0.88</b>	<b>m3</b>
04.02.00	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>							
	Base	1	5.20		0.15	0.78		
	Paredes	1	3.20		1.00	3.20		
		1	4.40		1.00	4.40		
	Tapa	1	0.40		0.60	0.24	<b>8.62</b>	<b>m2</b>
04.03.00	<b>ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2</b>							
	Base f= 3/8"	6	1.33			7.98		
		7	1.72			12.04		
	Paredes f= 3/8"	6	4.43			26.58		
		16	1.62			25.92		
	Tapa f= 3/8"	3	0.65			1.95		
		3	1.11			3.33		
		2	1.70			3.40		
		4	0.65			2.60		
		5	1.32			6.60		
						<b>90.40</b>		
					Peso Nominal (kg/m)	<b>0.56</b>	<b>50.62</b>	
	Tapa f= 1/4"	9	3.02			27.18		
					Peso Nominal (kg/m)	<b>0.25</b>	<b>6.80</b>	
							<b>57.42</b>	<b>kg</b>
<b>05.00.00</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
05.01.00	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>							
	Base	1	1.00	0.60		0.60		
	Paredes	2		0.60	1.00	1.20		
		2	1.00		1.00	2.00		
	Tapa	1	0.40	0.60		0.24		
		4		0.60	0.20	0.48	<b>4.52</b>	<b>m2</b>
05.02.00	<b>TARRAJEO CON CEMENTO ARENA</b>							
							<b>5.08</b>	
	Camara de valvula (interior)	2	0.30		0.45	0.27		
		1	0.30	0.40		0.12		
		2		0.40	0.45	0.36		
	Camara de valvula (paredes exterior)	1	0.50		0.30	0.15		
		2	0.50		0.50	0.50		
	Poza (tapa en exteriores)	1	A(m2)=	0.56		0.56		
		1	0.19	3.12		0.59		
	Poza (paredes en exteriores)	1	0.90		0.45	0.41		
		1	0.90		0.35	0.32		
		2	1.30		0.45	1.17	<b>4.44</b>	<b>m2</b>
	Pendiente de fondo	1	A(m2)=	0.64		0.64	<b>0.64</b>	<b>m2</b>
05.03.00	<b>PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS</b>							
	Poza (tapa en exteriores)	1	A(m2)=	0.56		0.56		
		1	3.12		0.10	0.31		
	Poza y Camara de Valvula (paredes en exteriores)	1	1.50		0.20	0.30		
		1	3.90		0.40	1.56		
		1	0.50		0.20	0.10	<b>2.83</b>	<b>m2</b>
<b>06.00.00</b>	<b>SUMINISTROS Y ACCESORIOS</b>							
06.01.00	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 M (E=1/8") SEG	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>UND</b>
06.02.00	TAPA SANITARIA METALICA 40 X 40 CM.	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>UND</b>
06.03.00	VALVULA FLOTADOR 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.04.00	VALVULA GLOBO 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.05.00	NIPLE F' G'L=4 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.06.00	CODOF"G° 4" 90° 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>m</b>
06.07.00	ADAPTADOR UPR PVC 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>m</b>
06.08.00	CODO PVC SAP 90° 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.09.00	CANASTILLA DE BRONCE 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.10.00	CODO PVC SAP 90° 11/2"	2	1.00			2.00	<b>2.00</b>	<b>m</b>
06.11.00	CONO DE REBOSE 2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>m</b>
06.12.00	CODO PVC SAP 90° 2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.13.00	TAPON PVC 2"	2	1.00			2.00	<b>2.00</b>	<b>und</b>
06.14.00	CODO PVC SAP 90° 1"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.15.00	ADAPTADOR DE PVC A BRONCE	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>
06.16.00	TAPON PVC SAP PERFORADO 1"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	<b>und</b>



**Tabla 44.** Metrado del reservorio y caseta de cloración

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>01.04.</b>	<b>RESERVORIO</b>							
<b>01.04.04</b>	<b>RESERVORIO PROYECTADO DE 5M3 (R-01)</b>							
<b>01.04.04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.04.04.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	m2	1.0	2.50	2.50		6.25	6.25
01.04.04.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	1.0	2.50	2.50		6.25	6.25
01.04.04.01.03	SEÑALIZACION P/LIMETE DE SEGURIDAD EN OBRA	ml	1.0	10.00			10.00	10.00
<b>01.04.04.02</b>	<b>ACARREO DE MATERIALES A PIE DE RESERVORIO (300ML)</b>							
01.04.04.02.01	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - ENCOFRADO PARA RESERVORIO Y CASETA	m2	1.0		54.98		54.98	54.98
01.04.04.02.02	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO	kg	1.0		79.59		79.59	79.59
01.04.04.02.03	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - CONCRETO	lat	1.0	m3 6.48	lat/m3 32.00		207.46	#####
01.04.04.02.04	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - TUBERIAS Y ACCESORIOS	Glb	1.0				1.00	1.00
<b>01.04.04.03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.04.04.03.01	CORTE - EXPLANACION EN TERRENO SEMIROCOSO A NIVEL DE SUB RAZANTE	m3	1.0	6.25	2.47	0.50	4.36	4.36
01.04.04.03.02	EXCAVACION EN TERRENO SEMIROCOSO PARA CIMIENTO DE ESTRUCTURAS	m3	1.0	2.50	2.50	0.35	2.19	2.19
01.04.04.03.03	NIVELACION DE SUBRAZANTE	m2	1.0	2.50	2.50		6.25	6.25
01.04.04.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	m3	1.0	2.19		Cof=30%	2.85	2.85
01.04.04.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.DIST. PROM. 50M.CARGUIO MANUAL	m3	1.0	2.85			2.85	2.85
<b>01.04.04.04</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
01.04.04.04.01	SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2	m3	1.0	0.39	2.50		0.98	0.98
<b>01.04.04.05</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
<b>01.04.04.05.01</b>	<b>LOSA DE CIMENTACION</b>							
01.04.04.05.01.01	CONCRETO fc=210 kg/cm2 C/CEMENTO TIPO V CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, LOSA DE CIMENTACION	m3	1.0	2.50	2.50	0.25	1.56	1.56
01.04.04.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA DE CIMENTACION	m2	4.0	2.50		0.25	2.50	2.50
01.04.04.05.01.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2, EN LOSA DE CIMENTACION	Kg						#####
01.04.04.05.01.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	1.0	2.50	2.50		6.25	6.25
<b>01.04.04.05.02</b>	<b>LOSA DE TECHO</b>							
01.04.04.05.02.01	CONCRETO fc=210 kg/cm2 C/CEMENTO TIPO V, EN LOSA DE TECHO	m3	1.0	2.50	2.50	0.15	0.94	0.94
01.04.04.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA DE TECHO	m2	4.0	2.50		0.15	1.50	7.47
		Reservorio	1.0	2.50	2.00		5.00	
		Reservorio	-1.0	0.75	0.75		-0.56	
		Reservorio	4.0	0.75	0.30		0.90	
		Reservorio	4.0	1.05	0.15		0.63	
01.04.04.05.02.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2 EN LOSA DE FONDO	Kg						58.90
01.04.04.05.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	1.0	2.50	2.50		6.25	11.45
		Caja de valvula	1.0	2.00	2.00		4.00	
		Caja de valvula	4.0	2.00		0.15	1.20	
<b>01.04.04.05.03</b>	<b>MUROS DE CONCRETO</b>							



<b>01.04.04.12.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>									
01.04.04.12.03.01	SOLADO E=4" F'C= 100KG/CM2	m2								<b>0.25</b>
		Caja de valvula	1.0	0.17	1.45				0.25	
<b>01.04.04.12.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>									
<b>01.04.04.12.04.01</b>	<b>LOSA DE CIMENTACION</b>									
01.04.04.12.04.01.01	CONCRETO F'C= 210KG/CM2.EN LOSA DE CIMENTACION	m3								<b>0.25</b>
		Caja de valvula	1.0	1.70	1.45	0.10			0.25	
01.04.04.12.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE CIMENTACION	m2								<b>0.46</b>
		Caja de valvula	1.0	1.70		0.10			0.17	
			2.0	1.45		0.10			0.29	
01.04.04.12.04.01.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2 EN LOSA DE CIMENTACION	Kg								<b>35.60</b>
<b>01.04.04.12.04.02</b>	<b>LOSA DE TECHO</b>									
01.04.04.12.04.02.01	CONCRETO F'C= 210KG/CM2.LOSA DE TECHO	m3								<b>0.21</b>
		Caja de valvula	1.0	1.65	1.50	0.10			0.25	
		descuento de tapa	-1.0	0.60	0.60	0.10			-0.04	
01.04.04.12.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO	m2								<b>2.82</b>
		Caja de valvula	2.0	1.65		0.10			0.33	
		Caja de valvula	-1.0	0.60	0.60				-0.36	
		Caja de valvula	1.0	1.50	0.10				0.15	
		Caja de valvula	1.0	1.50	1.20				1.80	
		Caja de valvula	4.0	0.60		0.15			0.36	
		Caja de valvula	4.0	0.90		0.15			0.54	
01.04.04.12.04.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 kg/cm2 EN LOSA DE TECHO	Kg								<b>46.30</b>
<b>01.04.04.12.04.03</b>	<b>MUROS DE CONCRETO</b>									
01.04.04.12.04.03.01	CONCRETO F'C= 210KG/CM2 EN MURO DE CONCRETO	m3								<b>0.70</b>
		Caja de valvula	1.0	1.65	0.15	1.00			0.25	
		Caja de valvula	2.0	1.50	0.15	1.00			0.45	
01.04.04.12.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE CONCRETO	m2								<b>9.33</b>
		Caja de valvula	2.0	1.65		1.10			3.63	
		Caja de valvula	3.0	1.50		1.00			4.50	
		Caja de valvula	1.0	1.20		1.00			1.20	
01.04.04.12.04.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 EN MURO DE CONCRETO	Kg								<b>67.40</b>
<b>01.04.04.12.05</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>									
01.04.04.12.05.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES C:A 1:5,E=1.5CM	m2								<b>9.60</b>
		Caja de valvula	2.0	1.50		1.00			3.00	
		Caja de valvula	1.0	1.50		1.10			1.65	
		Caja de valvula	1.0	1.20		1.10			1.32	
		Caja de valvula	2.0	1.65		1.10			3.63	
01.04.04.12.05.02	TARRAJEO DE CIELORASOS CON MEZCLA CEMENTO - ARENA	m2								<b>2.04</b>
		Caja de valvula	1.0	1.50		1.20			1.80	
		Caja de valvula	-1.0	0.60	0.60				-0.36	
		Caja de valvula	4.0	0.60		0.25			0.60	
<b>01.04.04.12.06</b>	<b>PINTURA</b>									
01.04.04.12.06.01	PINTADO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 02 MANOS C/LATEX LAVABLE	m2								<b>9.60</b>
		Caja de valvula	2.0	1.50		1.00			3.00	
		Caja de valvula	1.0	1.50		1.10			1.65	
		Caja de valvula	1.0	1.20		1.10			1.32	
		Caja de valvula	2.0	1.65		1.10			3.63	
<b>01.04.04.12.07</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>									
01.04.04.12.07.01	TAPA METALICA PLANCHA ESTRIADA LAC E=3/16" C/MARCO PERFIL 2"X2"X1/4" S/DISEÑO 65X65CM	Unid	1.0						1.00	<b>1.00</b>
<b>01.04.04.12.08</b>	<b>SUMINSTRO E INSTALACION HIDRAULICA</b>									
<b>01.04.04.12.08.01</b>	<b>VALVULAS</b>									
01.04.04.12.08.01.01	VALVULA COMPUERTA BRIDADA H°D° DN 50.80MM PN10	Unid	3.0						3.00	<b>3.00</b>
<b>01.04.04.12.08.02</b>	<b>TUBERIAS</b>									

<b>01.04.04.12.08.02</b>	<b>TUBERIAS</b>								
01.04.04.12.08.02.01	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=80CM	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.02.02	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=42CM	Unid	2.0				2.00	<b>2.00</b>	
01.04.04.12.08.02.03	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=45CM	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.02.04	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=53CM	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.02.05	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=58CM	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.02.06	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=30CM	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.02.07	TUBERIA HPD° BRIDADO DN 50.80MM L=1.50M	Unid	3.0				3.00	<b>3.00</b>	
01.04.04.12.08.02.08	TUBERIA PVC DN 50.80MM ISO 1452 C-10	ml	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.02.09	TUBERIA DE VENTILACION DN 50.80MM S/DETALLE	Unid	2.0				2.00	<b>2.00</b>	
<b>01.04.04.12.08.03</b>	<b>ACCESORIOS</b>								
01.04.04.12.08.03.01	CANASTILLA PVC 1 1/2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.03.02	CODO PVC 2"	Unid	4.0				4.00	<b>4.00</b>	
01.04.04.12.08.03.03	CODO PVC 1 1/2"	Unid	3.0				3.00	<b>3.00</b>	
01.04.04.12.08.03.04	UNION UNIVERSAL 1 1/2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.03.05	UNION UNIVERSAL 2"	Unid	2.0				2.00	<b>2.00</b>	
01.04.04.12.08.03.06	NIPLE 1 1/2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.03.07	TRANSICION PVC 1 1/2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.03.08	TEE PVC 1 1/2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.03.09	TRANSICION PVC 2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
01.04.04.12.08.03.10	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE 1 1/2"	Unid	2.0				2.00	<b>2.00</b>	
01.04.04.12.08.03.11	VALVULA DE COMPUERTA BRONCE 2"	Unid	1.0				1.00	<b>1.00</b>	
<b>01.04.04.12.09.</b>	<b>CERCO PERIMETRICO RESERVORIO</b>		1						
<b>01.04.04.12.09.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.04.04.12.09.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO		1	8.10	5.31		43.01	<b>43.01</b>	- m²
01.04.04.12.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO		1	8.10	5.31		43.01	<b>43.01</b>	- m²
<b>01.04.04.12.09.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS EXCAVACION MANUAL</b>								
01.04.04.12.09.02.01	DE TERRENO ELIMINACION DE MATERIAL		8	0.30	0.30	0.80	0.07	<b>0.58</b>	- m³
01.04.04.12.09.02.02	EXCEDENTE D=30 M		1.3				0.58	<b>0.75</b>	- m³
<b>01.04.04.12.09.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>								
01.04.04.12.09.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM² SIN MEZCLADORA		8	0.30	0.30	0.80	0.07	<b>0.58</b>	- m³
01.04.04.12.09.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO		32	0.30		0.10	0.03	<b>0.96</b>	- m²
<b>01.04.04.12.09.04</b>	<b>PINTURAS</b>								
01.04.04.12.09.04.01	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES		4	8.10	5.30		42.93	<b>171.72</b>	- m²
<b>01.04.04.12.09.05</b>	<b>VARIOS</b>								
01.04.04.12.09.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION MALLA METALICA 2"x2"		1	30.84			30.84	<b>30.84</b>	- m
	SUMINISTRO E INSTALACION POSTES METALICOS Ø 2"								
01.04.04.12.09.05.02	ANGULO L		8	3.30			3.30	<b>26.40</b>	- und
01.04.04.12.09.05.03	PUERTA METALICA		1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	- und

**Tabla 45. Metrado de la línea de aducción**

ITEM	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO	CANT	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	UNI
				LARGO	ANCHO	ALTO			
	<b>LINEA DE ADUCCION</b>								
<b>01.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO		1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
01.02.00	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO		1	380.00			380.00	380.00	ml
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
02.01.00	EXCAVACION MANUAL								
	ZANJA: ANCHO = 0.40 m, ALTO = 0.80 m	Longitud de tramos	1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
<b>03.00.00</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</b>								
03.01.00	NIVELACION, REFINE Y COMPACTACION, PISÓN MANUAL	Igual al Item 03.01.00	1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
<b>04.00.00</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>								
04.01.00	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	Igual al Item 02.01.00	1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
<b>05.00.00</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA</b>								
05.01.00	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	Igual al Item 02.01.00	1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
		Longitud total de la red							
<b>06.00.00</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION FINAL PARA TUBERÍAS</b>								
06.01.00	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	Igual al Item 02.01.00	1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
		Longitud total de la red							
06.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M								
	ZANJA: ANCHO = 0.40 m, ALTO = 0.70 m								
	esponjamiento = 30% y considerando un 70% de material útil		1	10.20			10.20	<b>10.20</b>	m <sup>3</sup>
	$V=23.04 \times 0.4 \times 0.80 \times 1.3 \times 0.7 = 10.200\text{m}^3$								
<b>07.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</b>								
07.01.00	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=25.40 mm (1") CLASE 10 S.P								
	LÍNEA DE ADUCCIÓN	Longitud total	1	380			380	<b>380.00</b>	ml
<b>08.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>								
08.01.00	<b>ACCESORIOS</b>								
	CODOS 11.25°x1"		1				1	<b>1</b>	und
	CODOS 22.5°x1"		3				3	<b>3</b>	und
	CODOS 45°x1"		1				1	<b>1</b>	und
<b>9.00.00</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>								
9.01.00	PRUEBA HIDRAULICA	Igual al Item 02.01.00	1	380.00			380.00	<b>380.00</b>	ml
		Longitud total de la red							
<b>10.00.00</b>	<b>VARIOS</b>								
10.01.00	DADOS O ANCLAJE DE CONCRETO PARA FIJAR TUBERÍAS D=1"		6				6	<b>6</b>	und

**Tabla 46. Metrado de la cámara rompe presión**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	UND
			LARGO	ANCHO	ALTO			
	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 07</b>							
<b>01.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
01.01.00	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	1	1.00	1.66		1.66	<b>1.66</b>	m2
01.02.00	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	1	1.00	1.66		1.66	<b>1.66</b>	m2
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
02.01.00	EXCAVACION MANUAL	1	1.65	1.20	0.90	1.78		
		1	0.50	0.50	0.40	0.10	<b>1.88</b>	m3
02.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M Espionamiento 30%	1	1.85	1.33		2.46	<b>2.46</b>	m3
<b>03.00.00</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>							
03.01.00	CONCRETO FC=140 KG/CM2 (CAMARA DE VALVULA)							
	Base	1	0.50	0.50	0.10	0.03		
	Paredes	1	1.32	0.10	0.60	0.08	<b>0.11</b>	m3
03.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Paredes	1	1.10		0.50	0.55	<b>0.55</b>	m2
<b>04.00.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
04.01.00	CONCRETO FC=175 KG/CM2							
	Base	1	1.49	1.10	0.15	0.25		
	Paredes	1	3.80	0.15	1.00	0.57		
	Tapa	1	0.70	0.90	0.10	0.06	<b>0.88</b>	m3
04.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	Base	1	5.24		0.15	0.79		
	Paredes	1	3.20		1.00	3.20		
	Tapa	1	4.40		1.00	4.40		
	Tapa	1	0.40		0.60	0.24	<b>8.63</b>	m2
04.03.00	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2							
	Base f= 3/8"	6	1.35			8.10		
		7	1.70			11.90		
	Paredes f= 3/8"	6	4.42			26.52		
		16	1.65			26.40		
	Tapa f= 3/8"	3	0.65			1.95		
		3	1.11			3.33		
		2	1.70			3.40		
		4	0.65			2.60		
		5	1.32			6.60		
						<b>90.80</b>		
					Peso Nominal (kg/m)	<b>0.56</b>	<b>50.85</b>	
						27.18		
	Tapa f= 1/4"	9	3.02			<b>0.25</b>	<b>6.80</b>	
					Peso Nominal (kg/m)		<b>57.64</b>	kg
<b>05.00.00</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>							
05.01.00	TARRAJEO CON IMPERMEBEALIZANTE							
	Base	1	1.00	0.60		0.60		
	Paredes	2		0.60	1.00	1.20		
		2	1.00		1.00	2.00		
	Tapa	1	0.40	0.60		0.24		
		4		0.60	0.20	0.48	<b>4.52</b>	m2
05.02.00	TARRAJEO CON CEMENTO ARENA							
							<b>5.08</b>	
	Camara de valvula (interior)	2	0.30		0.45	0.27		
		1	0.30	0.40		0.12		
		2		0.40	0.45	0.36		
	Camara de valvula (paredes exterior)	1	0.50		0.30	0.15		
		2	0.50		0.50	0.50		
	Poza (tapa en exteriores)	1	A(m2)=	0.56		0.56		
		1	0.19	3.12		0.59		
	Poza (paredes en exteriores)	1	0.90		0.45	0.41		
		1	0.90		0.35	0.32		
		2	1.30		0.45	1.17	<b>4.44</b>	m2
	Pendiente de fondo	1	A(m2)=	0.64		0.64	<b>0.64</b>	m2
05.03.00	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS							
	Poza (tapa en exteriores)	1	A(m2)=	0.56		0.56		
		1	3.12		0.10	0.31		
	Poza v Camara de Valvula (paredes en exteriores)	1	1.50		0.20	0.30		
		1	3.90		0.40	1.56		
		1	0.50		0.20	0.10	<b>2.83</b>	m2
<b>06.00.00</b>	<b>SUMINISTROS Y ACCESORIOS</b>							
06.01.00	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 M (E=1/8")	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.02.00	TAPA SANITARIA METALICA 40 X 40 CM.	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.03.00	VALVULA FLOTADOR 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.04.00	VALVULA GLOBO 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.05.00	NIPLE F G/L=4 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.06.00	CODOF G 4" 90° 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	m
06.07.00	ADAPTADOR UPR PVC 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	m
06.08.00	CODO PVC SAP 90° 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.09.00	CANASTILLA DE BRONCE 11/2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.10.00	CODO PVC SAP 90° 11/2"	2	1.00			2.00	<b>2.00</b>	und
06.11.00	CONO DE REBOSE 2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	m
06.12.00	CODO PVC SAP 90° 2"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.13.00	TAPON PVC 2"	2	1.00			2.00	<b>2.00</b>	und
06.14.00	CODO PVC SAP 90° 1"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.15.00	ADAPTADOR DE PVC A BRONCE	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und
06.16.00	TAPON PVC SAP PERFORADO 1"	1	1.00			1.00	<b>1.00</b>	und

**Tabla 47.** Metrado de la red de distribución

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO	UND
	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>		
<b>01.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	1.840.36	km
01.02.00	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	1104.22	m2
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>02.01.00</b>	<b>EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL</b>	1840.36	ml
<b>03.00.00</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</b>		
<b>03.01.00</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN P/TUBERÍA EN TERRENO NATURAL</b>	1840.36	ml
<b>04.00.00</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>		
04.01.00	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	1840.36	ml
<b>05.00.00</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA TUBERÍAS</b>		
05.01.00	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	1840.36	ml
<b>06.00.00</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN FINAL PARA TUBERÍAS</b>		
06.01.00	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO	1840.36	ml
06.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	34.00	m3
<b>07.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</b>		
07.01.00	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=25.40 mm (1") CLASE 10 S.P	1392.57	ml
07.02.00	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=19.05 mm (3/4") CLASE 10 S.P	447.79	ml
<b>08.00.00</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>		
08.01.01	<b>ACCESORIOS</b>		
	CODO PVC AGUA, A PRESION, DE 45X1	10.00	und
	CODO PVC AGUA, A PRESION, DE 90X1	5.00	und
	Tee de 1" @ 1/2" Tee	17.00	und
	de 3/4" @ 1/2"	18.00	und
	Reduccion 1" @ 3/4"	2.00	und
	Reduccion 1" @ 1/2"	10.00	und
	CODOS 45°x1/2"	70.00	und
	Valvula esferica de lavadero 1/2"	35.00	und
	Union simple 1/2" de bronce	35.00	und
	Adaptador PVC 1/2" SP	35.00	und
	TUBERIA PVC 1/2"	35.00	ml
<b>09.00.00</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>		
09.01.00	DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS Ø=1" Y Ø=3/4"	1840.36	ml

**Tabla 48.** Costos y presupuestos

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>9,194.90</b>
1.1	OFICINA, ALMACÉN, CASETA DE GUARDIANÍA	M2	49.00	170.28	8,343.72
1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60M X 2.40M	GLB	1.00	851.18	851.18
<b>2</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>16,440.00</b>
2.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	1.00	4,140.00	4,140.00
2.2	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	6,500.00	6,500.00
2.3	RECURSOS PARA EMERGENCIAS EN SEGURIDAD	GLB	1.00	5,800.00	5,800.00
<b>3</b>	<b>CAPTACION DE LADERA</b>				<b>10,714.06</b>
<b>3.1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>92.85</b>
3.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	ML	11.04	4.17	46.04
3.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	ML	11.04	4.24	46.81
<b>3.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>248.20</b>
3.2.1	EXCAVACION MANUAL	M3	1.90	50.64	96.22
3.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MANO	M3	13.57	11.20	151.98
<b>3.3</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>22.25</b>
3.3.1	CONCRETO PARA SOLADOS, E=0.10 M. C:H, 1:12	M3	0.16	40.14	6.42
3.3.2	VEREDA DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	M3	0.65	24.35	15.83
<b>3.4</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>867.60</b>
3.4.1	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA MUROS REFORZADOS	M3	0.51	309.08	157.63
3.4.2	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA LOSAS DE FONDO PISO	M3	2.25	315.54	709.97
<b>3.5</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>				<b>456.29</b>
3.5.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTO	M2	13.67	30.81	421.17
3.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	1.14	30.81	35.12
<b>3.6</b>	<b>ACERO ESTRUCTURAL</b>				<b>339.37</b>
3.6.1	ACERO ESTRUCTURAL PARA LOSAS DE FONDO PISO	KG	29.45	4.16	122.51
3.6.2	ACERO ESTRUCTURAL PARA MUROS	KG	52.13	4.16	216.86
<b>3.7</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>357.57</b>
3.7.1	TARRAJEO FROTACHADO, MUROS EXT. E=1.5CM, MEZCLA 1:4	M2	9.45	21.15	199.87
3.7.2	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTES, MUROS . e=1.5cm	M2	5.63	28.01	157.70
<b>3.8</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>182.30</b>
3.8.1	TAPA SANITARIA METALICA 40 X 40 CM.	UND	1.00	71.15	71.15
3.8.2	TAPA SANITARIA METALICA 70 X 70 CM	UND	1.00	111.15	111.15
<b>3.9</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>43.66</b>
3.9.1	PINTURA DE MURO EXTERIOR C/LATEX ESMALTE	M2	4.71	9.27	43.66
<b>3.10</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				<b>764.23</b>
3.10.1	BRIDA DE ACERO PARA SOLDAR ROMPE AGUA DE 1"	UND	4.00	80.00	320.00
3.10.2	CANASTILLA DE BRONCE ROSCADA DE 2" x 1"	UND	1.00	60.00	60.00
3.10.3	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE UNION ROSCADA DE 1"	UND	1.00	199.97	199.97
3.10.4	UNION UNIVERSAL DE FoGo 1"	UND	2.00	30.00	60.00
3.10.5	UNION NIPLE DE Ø 1"	UND	2.00	1.80	3.60
3.10.6	CODO 90º DE PVC-SAP- DE 1"	UND	1.00	27.50	27.50
3.10.7	CONO DE REBOSE DE 2" x 1"	UND	1.00	37.80	37.80
3.10.8	ADAPTADOR DE PVC a FoGo Ø 1"	UND	1.00	15.00	15.00
3.10.9	TUBERIA CONDUCCION PVC-SAP DE 1"	ML	4.00	3.90	15.60
3.10.10	TUBERIA REBOSE PVC-SAP DE 1"	UND	1.00	3.90	3.90
3.10.11	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS SANITARIOS	UND	1.00	20.86	20.86



<b>3.11</b>	<b>VARIOS</b>				<b>29.58</b>
3.11.1	MATERIAL FILTRANTE	M3	0.42	70.44	29.58
<b>3.12</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>7,310.16</b>
<b>3.12.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>146.16</b>
3.12.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	36.00	2.08	74.88
3.12.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	36.00	1.98	71.28
<b>3.12.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>43.99</b>
3.12.2.1	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO	M3	0.05	50.64	32.92
3.12.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	0.84	13.18	11.07
<b>3.12.3</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>319.52</b>
3.12.3.1	CONCRETO FC=140 KG/CM <sup>2</sup> SIN MEZCLADORA	M3	0.05	389.79	253.36
3.12.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1.08	61.26	66.16
<b>3.12.4</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>483.89</b>
3.12.4.1	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	M2	52.20	9.27	483.89
<b>3.12.5</b>	<b>VARIOS</b>				<b>6,316.60</b>
3.12.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION MALLA METALICA 2"x2"	M2	27.70	68.34	1,893.02
3.12.5.2	SUMINISTRO E INSTALACION POSTES METALICOS Ø 2"	ML	29.70	95.73	2,843.18
3.12.5.3	PUERTA METALICA	UND	1.00	1,580.40	1,580.40
<b>4</b>	<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>				<b>50,715.82</b>
<b>4.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>12,599.60</b>
4.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	ML	520.00	0.92	478.40
4.1.2	TRAZO Y REPLANTEO	ML	520.00	23.31	12,121.20
<b>4.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>11,648.00</b>
4.2.1	EXCAVACION MANUAL	ML	520.00	22.40	11,648.00
<b>4.3</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</b>				<b>2,345.20</b>
4.3.1	NIVELACION, REFINE Y COMPACTACION, PISÓN MANUAL	M2	520.00	4.51	2,345.20
<b>4.4</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>				<b>1,180.40</b>
4.4.1	CAMA DE APOYO P/TUBERIA	ML	520.00	2.27	1,180.40
<b>4.5</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA TUBERÍAS</b>				<b>6,604.00</b>
4.5.1	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	ML	520.00	12.70	6,604.00
<b>4.6</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN FINAL PARA TUBERÍAS</b>				<b>1,544.38</b>
4.6.1	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	M3	105.00	12.70	1,333.50
4.6.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	16.00	13.18	210.88
<b>4.7</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</b>				<b>8,684.00</b>
4.7.1	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=19.05 mm (3/4") CLASE 10 S.P	ML	520.00	16.70	8,684.00
<b>4.8</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>				<b>472.34</b>
4.8.1	CODOS 22.5"x3/4"	UND	12.00	21.47	257.64
4.8.2	CODOS 11.25"x3/4"	UND	10.00	21.47	214.70
<b>4.9</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>				<b>1,627.60</b>
4.9.1	DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS Ø=3/4"	ML	520.00	3.13	1,627.60
<b>4.10</b>	<b>VARIOS</b>				<b>2,369.44</b>
4.10.1	DADOS O ANCLAJE DE CONCRETO PARA FIJAR TUBERIAS D=3/4"	UND	8.00	296.18	2,369.44
<b>4.11</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 06</b>				<b>1,640.86</b>
<b>4.11.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>6.78</b>
4.11.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	1.67	2.08	3.47
4.11.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1.67	1.98	3.31
<b>4.11.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>71.61</b>
4.11.2.1	EXCAVACION MANUAL	M3	1.77	22.40	39.65
4.11.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	2.44	13.18	32.16
<b>4.11.3</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>51.02</b>
4.11.3.1	CONCRETO FC=140 KG/CM <sup>2</sup> (CAMARA DE VALVULA)	M3	0.11	309.69	34.07
4.11.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	0.55	30.81	16.95

<b>4.11.4</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>798.61</b>
4.11.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3	0.88	334.27	294.16
4.11.4.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2	8.62	30.81	265.58
4.11.4.3	ACERO DE REFUERZO F'Y = 4200 KG/CM2	KG	57.42	4.16	238.87
<b>4.11.5</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>232.78</b>
4.11.5.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	4.52	28.01	126.61
4.11.5.2	TARRAJEO CON CEMENTO ARENA	M2	5.08	20.90	106.17
<b>4.11.6</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>26.23</b>
4.11.6.1	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	2.83	9.27	26.23
<b>4.11.7</b>	<b>SUMINISTROS Y ACCESORIOS</b>				<b>453.63</b>
4.11.7.1	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 M (E=1/8") SEGUN DISEÑO	UND	1.00	111.92	111.92
4.11.7.2	TAPA SANITARIA METALICA 40 X 40 CM.	UND	1.00	71.15	71.15
4.11.7.3	VALVULA FLOTADOR 11/2"	UND	1.00	18.90	18.90
4.11.7.4	VALVULA GLOBO 11/2"	UND	1.00	29.90	29.90
4.11.7.5	NIPLE F' G'L=4 11/2"	UND	1.00	14.80	14.80
4.11.7.6	TUBERIA F'IG' 4"	UND	1.00	6.70	6.70
4.11.7.7	TUBERIA PVC 2"	UND	1.00	31.10	31.10
4.11.7.8	CODO PVC SAP 90' 11/2"	UND	1.00	3.00	3.00
4.11.7.9	CANASTILLA DE BRONCE 2"	UND	1.00	44.30	44.30
4.11.7.10	CODO PVC SAP 90' 11/2"	UND	2.00	14.36	28.72
4.11.7.11	CONO DE REBOSE 2"	UND	1.00	6.80	6.80
4.11.7.12	CONO DE REBOSE 2"	UND	1.00	23.20	23.20
4.11.7.13	TAPON PVC 2"	UND	2.00	9.80	19.60
4.11.7.14	CODO PVC SAP 90' 1"	UND	1.00	21.47	21.47
4.11.7.15	TAPON PVC SAP PERFORADO 1"	UND	1.00	21.47	21.47
<b>5</b>	<b>RESERVORIO PROYECTADO DE 5M3 (R-01)</b>				<b>34,971.07</b>
<b>5.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>0.00</b>
5.2	LIMPIEZA MANUAL DE TERREN	M2	6.25	2.08	13.00
5.3	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	6.25	1.98	12.38
5.4	SEÑALIZACION P/LIMETE DE SEGURIDAD EN OBRA	ML	10.00	64.90	649.00
<b>5.5</b>	<b>ACARREO DE MATERIALES A PIE DE RESERVORIO (300ML)</b>				<b>2,640.24</b>
5.5.1	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - ENCOFRADO PARA RESERVORIO Y CASETA	M2	50.98	8.00	407.84
5.5.2	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - ACERO CORRUGADO	KG	70.59	8.00	564.72
5.5.3	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - CONCRETO	LTS	207.46	8.00	1,659.68
5.5.4	ACARREO MANUAL DE MATERIALES - TUBERIAS Y ACCESORIOS	GLB	1.00	8.00	8.00
<b>5.6</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>209.22</b>
5.6.1	CORTE - EXPLANACION EN TERRENO SEMIROCOSO A NIVEL DE SUBRAZANTE	M3	4.36	8.47	36.93
5.6.2	EXCAVACION EN TERRENO SEMIROCOSO PARA CIMIENTO DE ESTRUCTURAS	M3	2.19	22.40	49.06
5.6.3	NIVELACION DE SUBRAZANTE	M2	6.25	8.60	53.75
5.6.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	2.85	13.18	37.56
5.6.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 50M, CARGUIO MANUAL	M3	2.85	11.20	31.92
<b>5.7</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>387.09</b>
5.7.1	SOLADO DE CONCRETO FC=100 KG/CM2	M3	0.98	395.60	387.09
<b>5.8</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>31,059.54</b>
<b>5.8.1</b>	<b>LOSA DE CIMENTACION</b>				<b>707.09</b>
5.8.1.1	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 C/CEMENTO TIPO V CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, LOSA DE CIMENTACION	M3	1.56	286.11	446.33
5.8.1.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA DE CIMENTACION	M2	2.50	61.26	153.15
5.8.1.3	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2, EN LOSA DE CIMENTACION	KG	2.50	4.09	10.23
5.8.1.4	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	M2	6.25	15.58	97.38
<b>5.8.2</b>	<b>LOSA DE TECHO</b>				<b>1,133.08</b>
5.8.2.1	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 C/CEMENTO TIPO V, EN LOSA DE TECHO	M3	0.94	289.43	272.06
5.8.2.2	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA DE TECHO	M2	7.47	61.26	457.61
5.8.2.3	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2 EN LOSA DE FONDO	KG	58.90	4.16	245.02
5.8.2.4	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	M2	11.45	15.58	178.39

<b>5.8.3</b>	<b>MUROS DE CONCRETO</b>				<b>4,118.12</b>
5.8.3.1	CONCRETO FC= 210KG/CM2 C/CEMENTO TIPO V, EN MUROS	M3	2.70	535.45	1,445.72
5.8.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CONCRETO	M2	32.40	61.26	1,984.82
5.8.3.3	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2 EN MUROS	KG	95.50	4.16	397.28
5.8.3.4	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	M2	32.40	8.96	290.30
<b>5.8.4</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>				<b>808.54</b>
5.8.4.1	PISO DE CEMENTO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO. E=1.5 CM	M2	4.00	28.01	112.04
5.8.4.2	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INT. E=1.5 CM	M2	11.40	25.97	296.06
5.8.4.3	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INT. E=1.5 CM	M2	19.16	20.90	400.44
<b>5.8.5</b>	<b>PINTURA</b>				<b>185.03</b>
5.8.5.1	PINTADO DE MURO EXTERIOR	M2	19.96	9.27	185.03
<b>5.8.6</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>547.15</b>
5.8.6.1	ESCALERA TUB. ACERO INOXIDABLE C/PARANTES DE 2" X Peldaños DE 3/4"	ML	4.24	102.83	436.00
5.8.6.2	TAPA METALICA PLANCHA ESTRIADA LAC E=3/16" C/MARCO PERFIL 2"X2"X1/4" S/DISEÑO (80x80cm)	UND	1.00	111.15	111.15
<b>5.8.7</b>	<b>JUNTAS</b>				<b>241.48</b>
5.8.7.1	JUNTAS WATER STOP NEOPRENO DE 6"	ML	10.00	21.37	213.70
5.8.7.2	JUNTA DE CONSTRUCCION TEKNOPORT E=1"	ML	1.30	21.37	27.78
<b>5.8.8</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION</b>				<b>3,451.20</b>
5.8.8.1	PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLEO DE LA LINEA DE INGRESO	M3	10.00	116.38	1,163.80
5.8.8.2	DESINFECCION C/ EMPLEO DE LA LINEA DE SALIDA	M3	10.00	228.74	2,287.40
<b>5.8.9</b>	<b>ESTRUCTURA DE HIPOCLORADOR</b>				<b>2,907.83</b>
5.8.9.1	SUMINISTRO E INST. DE ESTRUCTURA METALICA PARA SISTEMA DE CLORACION INC. ACABADOS	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
5.8.9.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DE 1/2" C-10	ML	7.20	100.30	722.16
5.8.9.3	TANQUE DE SOLUCION CAP. 250L. INC. ACCESORIOS	UND	1.00	339.00	339.00
5.8.9.4	TANQUE DOSIFICADOR CAP. 25L. INC. ACCESORIOS	UND	1.00	99.90	99.90
5.8.9.5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA METALICA	ML	2.40	102.83	246.79
<b>5.8.10</b>	<b>CASETA DE VALVULAS</b>				<b>10,940.00</b>
<b>5.8.10.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>10.03</b>
5.8.10.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	2.47	2.08	5.14
5.8.10.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	2.47	1.98	4.89
<b>5.8.10.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>57.52</b>
5.8.10.2.1	EXCAVACION EN TERRENO SEMIROCOSO PARA CIMIENTO DE ESTRUCTURAS	M3	0.86	22.40	19.26
5.8.10.2.2	NIVELACION DE SUBRAZANTE	M2	2.47	3.54	8.74
5.8.10.2.3	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1.12	13.18	14.76
5.8.10.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 50 M, CARGUIO MANUAL	M3	1.12	13.18	14.76
<b>5.8.10.3</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>98.90</b>
5.8.10.3.1	SOLADO E=4" FC= 100KG/CM2	M3	0.25	395.60	98.90
<b>5.8.10.4</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>247.14</b>
5.8.10.4.1	CONCRETO FC= 210KG/CM2 EN LOSA DE CIMENTACION	M3	0.25	283.45	70.86
5.8.10.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE CIMENTACION	M2	0.46	61.26	28.18
5.8.10.4.3	ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2 EN LOSA DE CIMENTACION	KG	35.60	4.16	148.10
<b>5.8.10.5</b>	<b>LOSA DE TECHO</b>				<b>425.83</b>
5.8.10.5.1	CONCRETO FC= 210KG/CM2 LOSA DE TECHO	M3	0.21	287.94	60.47
5.8.10.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TECHO	M2	2.82	61.26	172.75
5.8.10.5.3	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 kg/cm2 EN LOSA DE TECHO	KG	46.30	4.16	192.61
<b>5.8.10.6</b>	<b>MUROS DE CONCRETO</b>				<b>1,050.36</b>
5.8.10.6.1	CONCRETO FC= 210KG/CM2 EN MURO DE CONCRETO	M3	0.70	283.45	198.42
5.8.10.6.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE CONCRETO	M2	9.33	61.26	571.56

5.8.10.6.3	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 EN MURO DE CONCRETO	KG	67.40	4.16	280.38
<b>5.8.10.7</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS</b>				<b>243.28</b>
5.8.10.7.1	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES C:A 1:3, E=1.5CM	M2	9.60	20.90	200.64
5.8.10.7.2	TARRAJEO DE CIELORASOS CON MEZCLA CEMENTO - ARENA	M2	2.04	20.90	42.64
<b>5.8.10.8</b>	<b>PINTURA</b>				<b>121.25</b>
5.8.10.8.1	PINTADO DE MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 02 MANOS C/LATEX LAVABLE	M2	9.60	12.63	121.25
<b>5.8.10.9</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>111.92</b>
5.8.10.9.1	TAPA METALICA PLANCHA ESTRIADA LAC E=3/16" C/MARCO PERFIL 2"X2"X1/4" S/DISEÑO 65X65CM	UND	1.00	111.92	111.92
<b>5.8.10.10</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION HIDRAULICA</b>				<b>4,309.90</b>
<b>5.8.10.10.1</b>	<b>VALVULAS</b>				<b>599.91</b>
5.8.10.10.1.1	VALVULA COMPUERTA BRIDADA H/D <sup>2</sup> DN 50.80MM PN10	UND	3.00	199.97	599.91
<b>5.8.10.10.2</b>	<b>TUBERIAS</b>				<b>220.00</b>
5.8.10.10.2.1	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=80CM	UND	1.00	20.00	20.00
5.8.10.10.2.2	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=42CM	UND	2.00	20.00	40.00
5.8.10.10.2.3	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=45CM	UND	1.00	20.00	20.00
5.8.10.10.2.4	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=53CM	UND	1.00	20.00	20.00
5.8.10.10.2.5	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=58CM	UND	1.00	20.00	20.00
5.8.10.10.2.6	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=30CM	UND	1.00	20.00	20.00
5.8.10.10.2.7	TUBERIA H/D <sup>2</sup> BRIDADO DN 50.80MM L=1.50M	UND	3.00	20.00	60.00
5.8.10.10.2.8	TUBERIA PVC DN 50.80MM ISO 1452 C-10	UND	1.00	20.00	20.00
5.8.10.10.2.9	TUBERIA DE VENTILACION DN 50.80MM S/DETALLE	UND	2.00	0.00	0.00
<b>5.8.10.10.3</b>	<b>ACCESORIOS</b>				<b>3,489.99</b>
5.8.10.10.3.1	CONEXIÓN CODO BRIDADA H/D <sup>2</sup> DN 90°X50.80MM	UND	1.00	34.83	34.83
5.8.10.10.3.2	CONEXIÓN CODO BRIDADA H/D <sup>2</sup> DN 45°X100MM	UND	4.00	200.73	802.92
5.8.10.10.3.3	CONEXIÓN TEE BRIDADA H/D <sup>2</sup> DN 50.80MMX50.80MM	UND	3.00	200.09	600.27
5.8.10.10.3.4	BRIDA ROMPE AGUA DN 50.80MM L=45CM TUBERIA H/D <sup>2</sup>	UND	1.00	25.60	25.60
5.8.10.10.3.5	BRIDA ROMPE AGUA DN 50.80MM L=40CM TUBERIA H/D <sup>2</sup>	UND	2.00	25.60	51.20
5.8.10.10.3.6	BRIDA ROMPE AGUA DN 50.40MM L=30CM TUBERIA H/D <sup>2</sup>	UND	1.00	25.60	25.60
5.8.10.10.3.7	BRIDA ROMPE AGUA DN 50.40MM L=80CM TUBERIA H/D <sup>2</sup>	UND	1.00	25.60	25.60
5.8.10.10.3.8	BRIDA ROMPE AGUA DN 50.80MM L=65CM TUBERIA H/D <sup>2</sup>	UND	1.00	25.60	25.60
5.8.10.10.3.9	UNION FLEXIBLE TIPO DRESSER DN 50.80MM	UND	1.00	16.80	16.80
5.8.10.10.3.10	TRANSICION BRIDA - PVC DN 50.80MM	UND	2.00	33.90	67.80
5.8.10.10.3.11	CANASTILLA BRIDADA DE ACERO INOXIDABLE DN 50.80MM		1.00	28.90	28.90
5.8.10.10.3.12	REDUCCION PVC DN 50.80MM - 25.40MM	UND	1.00	4.74	4.74
5.8.10.10.3.13	REDUCCION PVC DN 50.80MM - 25.40MM	UND	1.00	4.74	4.74
5.8.10.10.3.14	ARMADURA DE SOPORTE PARA TUBERIA SEGÚN DETALLE	UND	6.00	225.40	1,352.40
5.8.10.10.3.15	DADO DE CONCRETO F'C=140KG/CM2 INC. ABRAZADERA	M3	1.00	422.99	422.99
<b>5.8.10.11</b>	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>10,263.87</b>
<b>5.8.10.11.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,074.78</b>
5.8.10.11.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	43.01	2.08	89.46
5.8.10.11.1.2	TRAZO Y REPLANTEO	M2	43.01	69.41	2,985.32
<b>5.8.10.11.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>22.88</b>
5.8.10.11.2.1	EXCAVACION MANUAL	M3	0.58	22.40	12.99
5.8.10.11.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	0.75	13.18	9.89
<b>5.8.10.11.3</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>238.48</b>
5.8.10.11.3.1	CONCRETO F'C=140 KG/CM <sup>2</sup> SIN MEZCLADORA	M3	0.58	309.77	179.67
5.8.10.11.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	0.96	61.26	58.81
<b>5.8.10.11.4</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>1,591.84</b>
5.8.10.11.4.1	PINTURA ESMALTE EN EXTERIORES	M2	171.72	9.27	1,591.84
<b>5.8.10.11.5</b>	<b>VARIOS</b>				<b>5,335.89</b>
5.8.10.11.5.1	SUMINISTRO E INSTALACION MALLA METALICA	M2	30.84	85.84	2,647.31
5.8.10.11.5.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN POSTES METALICOS Ø 2" ANGULO L	ML	26.40	97.09	2,563.18
5.8.10.11.5.3	PUERTA METALICA	UND	1.00	125.40	125.40

<b>6</b>	<b>LINEA DE ADUCCION</b>				<b>49,416.86</b>
<b>6.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>10,495.60</b>
6.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	ML	380.00	23.45	8,911.00
6.1.2	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	ML	380.00	4.17	1,584.60
<b>6.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>8,512.00</b>
6.2.1	EXCAVACION MANUAL	ML	380.00	22.40	8,512.00
<b>6.3</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</b>				<b>1,713.80</b>
6.3.1	NIVELACION, REFINE Y COMPACTACION, PISÓN MANUAL	ML	380.00	4.51	1,713.80
<b>6.4</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>				<b>2,565.00</b>
6.4.1	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	ML	380.00	6.75	2,565.00
<b>6.5</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA TUBERÍAS</b>				<b>16,455.44</b>
6.5.1	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	ML	380.00	42.95	16,321.00
6.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	10.20	13.18	134.44
<b>6.6</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</b>				<b>6,665.20</b>
6.6.1	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=25.40 mm (1") CLASE 10 S.P	ML	380.00	17.54	6,665.20
<b>6.7</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>				<b>42.50</b>
6.7.1	ACCESORIOS	UND	5.00	8.50	42.50
<b>6.8</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>				<b>1,189.40</b>
6.8.1	PRUEBA HIDRAULICA	ML	380.00	3.13	1,189.40
<b>6.9</b>	<b>VARIOS</b>				<b>1,777.92</b>
6.9.1	DADOS O ANCLAJE DE CONCRETO PARA FIJAR TUBERÍAS D=1"	UND	6.00	296.32	1,777.92
<b>7</b>	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>				<b>159,965.37</b>
<b>7.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,228.07</b>
7.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	KM	1.84	712.81	1,311.57
7.1.2	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	ML	1,104.22	0.83	916.50
<b>7.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>12,367.22</b>
7.2.1	EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL	ML	1,840.36	6.72	12,367.22
<b>7.3</b>	<b>REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO DE ZANJAS</b>				<b>1,601.11</b>
7.3.1	REFINE Y NIVELACIÓN P/TUBERÍA EN TERRENO NATURAL	ML	1,840.36	0.87	1,601.11
<b>7.4</b>	<b>CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS</b>				<b>4,177.62</b>
7.4.1	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS	ML	1,840.36	2.27	4,177.62
<b>7.5</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN INICIAL PARA TUBERÍAS</b>				<b>23,372.57</b>
7.5.1	RELLENO COMPACTADO, MAT. PROPIO PISÓN MANUAL	ML	1,840.36	12.70	23,372.57
<b>7.6</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACIÓN FINAL PARA TUBERÍAS</b>				<b>23,820.69</b>
7.6.1	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	1,840.36	12.70	23,372.57
7.6.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	34.00	13.18	448.12
<b>7.7</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS NTP ISO 4435-1</b>				<b>68,486.74</b>
7.7.1	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=25.40 mm (1") CLASE 10 S.P	ML	1,392.57	43.54	60,632.50
7.7.2	SUMINISTRO E INST./TUBERIA PVC-SAP Ø=19.05 mm (¾") CLASE 10 S.P	ML	447.79	17.54	7,854.24
<b>7.8</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS</b>				<b>16,200.00</b>
7.8.1	ACCESORIOS	UND	270.00	60.00	16,200.00
<b>7.9</b>	<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS</b>				<b>5,760.33</b>
7.9.1	DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN EN TUBERÍAS Ø=1" Y Ø=¾"	ML	1,840.36	3.13	5,760.33
<b>7.10</b>	<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO 07</b>				<b>1,951.02</b>
<b>7.10.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>6.74</b>
7.10.1.1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	1.66	2.08	3.45
7.10.1.2	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M2	1.66	1.98	3.29

<b>7.10.2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>74.53</b>
7.10.2.1	EXCAVACION MANUAL	M3	1.88	22.40	42.11
7.10.2.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M	M3	2.46	13.18	32.42
<b>7.10.3</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>74.12</b>
7.10.3.1	CONCRETO FC=140 KG/CM2 (CAMARA DE VALVULA)	M3	0.11	307.52	40.43
7.10.3.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	0.55	61.26	33.69
<b>7.10.4</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,005.86</b>
7.10.4.1	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3	0.88	339.39	298.06
7.10.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	8.63	61.26	528.67
7.10.4.3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	57.34	4.16	238.53
<b>7.10.5</b>	<b>REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>				<b>232.78</b>
7.10.5.1	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	M2	4.52	28.01	126.61
7.10.5.2	TARRAJEO CON CEMENTO ARENA	M2	5.08	20.90	106.17
<b>7.10.6</b>	<b>PINTURA</b>				<b>26.23</b>
7.10.6.1	PINTURA ESMALTE EN ESTRUCTURAS	M2	2.83	9.27	26.23
<b>7.10.7</b>	<b>SUMINISTROS Y ACCESORIOS</b>				<b>470.76</b>
7.10.7.1	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 M (E=1/8") SEGUN DISEÑO	UND	1.00	111.92	111.92
7.10.7.2	TAPA SANITARIA METALICA 40 X 40 CM.	UND	1.00	71.15	71.15
7.10.7.3	VALVULA FLOTADOR 11/2"	UND	1.00	18.90	18.90
7.10.7.4	VALVULA GLOBO 11/2"	UND	1.00	29.90	29.90
7.10.7.5	NIPLE F' G'L=4 11/2"	UND	1.00	14.80	14.80
7.10.7.6	CODOFIG 4" 90' 11/2"	UND	1.00	6.70	6.70
7.10.7.7	ADAPTADOR UPR PVC 11/2"	UND	1.00	3.90	3.90
7.10.7.8	CODO PVC SAP 90' 11/2"	UND	1.00	3.60	3.60
7.10.7.9	CANASTILLA DE BRONCE 11/2"	UND	1.00	44.30	44.30
7.10.7.10	CODO PVC SAP 90' 11/2"	UND	1.00	3.90	3.90
7.10.7.11	CONO DE REBOSE 2"	UND	2.00	6.80	13.60
7.10.7.12	CODO PVC SAP 90' 2"	UND	1.00	23.20	23.20
7.10.7.13	TAPON PVC 2"	UND	1.00	9.80	9.80
7.10.7.14	CODO PVC SAP 90' 1"	UND	2.00	28.97	57.94
7.10.7.15	ADAPTADOR DE PVC A BRONCE	UND	1.00	21.47	21.47
7.10.7.16	TAPON PVC SAP PERFORADO 1"	UND	1.00	35.68	35.68
<b>8</b>	<b>FLETE</b>				<b>7,000.00</b>
8.1	FLETE DE TRANSPORTE TERRRESTRE DE CELENDIN CHIMUCH	GLB	1.00	4,000.00	4,000.00
8.2	FLETE RURAL DEL CASERIO A OBRA	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>338,418.08</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>					<b>33,841.81</b>
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>	<b>CU</b>	<b>PARCIAL</b>
				<b>UTILIDAD 10%</b>	<b>33,841.81</b>
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>406,101.70</b>
				<b>IGV 18%</b>	<b>73,098.31</b>
				<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>479,200.01</b>

## **ANEXO 09. PANEL FOTOGRAFICO**



**Foto 01. Vista panorámica del caserío de las playas**



**Foto 02. Entrevista a la pobladora del caserío de las playas**





**Fotos 03. Canalizando el agua de fuente para su posterior medición de caudal por el método volumétrico.**



**Fotos 04. Recolectando datos para el levantamiento topográfico.**



**Fotos 05. Recolectando datos para el levantamiento topográfico.**



**Fotos 06 recolección del agua para el análisis químico – físico - bacteriológico.**



**Fotos 07: excavación de calicatas para para sus respectivos estudios de suelos.**



**Fotos 08: Excavación de calicata 04 para para sus respectivos estudios de suelos.**



**Fotos 09 y 10: Medición de las calicatas para para sus respectivos estudios de suelos.**

## **ANEXO 10. NORMAS Y REGLAMENTOS**



**PERÚ**

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES** (DS N° 011-2006-VIVIENDA)

### **TITULO II** **HABILITACIONES URBANAS**

#### **II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO**

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

### **TITULO III** **EDIFICACIONES**

#### **III.3. INSTALACIONES SANITARIAS**

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

**PERÚ**Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y SaneamientoViceministerio  
de Construcción  
y SaneamientoDirección  
Nacional de Saneamiento**II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO****NORMA OS.010****CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

**2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

**3. FUENTE**

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

**4. CAPTACIÓN**

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

**4.1. AGUAS SUPERFICIALES**

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

**4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

**4.2.1. Pozos Profundos**

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.



#### 4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.



**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento****5.1.2. Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
  - En los tubos de concreto = 3 m/s
  - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
  - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
  - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N°1  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Policloruro de vinilo(PVC)	150

**5.1.3. Accesorios****a) Válvulas de aire**

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

**b) Válvulas de purga**

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

**c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.****5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

**5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES**

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento**

## **NORMA OS.030**

### **ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

#### **1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

#### **2. FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

#### **3. ASPECTOS GENERALES**

##### **3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

##### **3.2. Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

##### **3.3. Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

##### **3.4. Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

##### **3.5. Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

##### **3.6. Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

##### **3.7. Seguridad Aérea**

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

#### **4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

##### **4.1. Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se compruebe la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

##### **4.2. Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

##### **4.3. Volumen de Reserva**

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## 5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

### 5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

### 5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

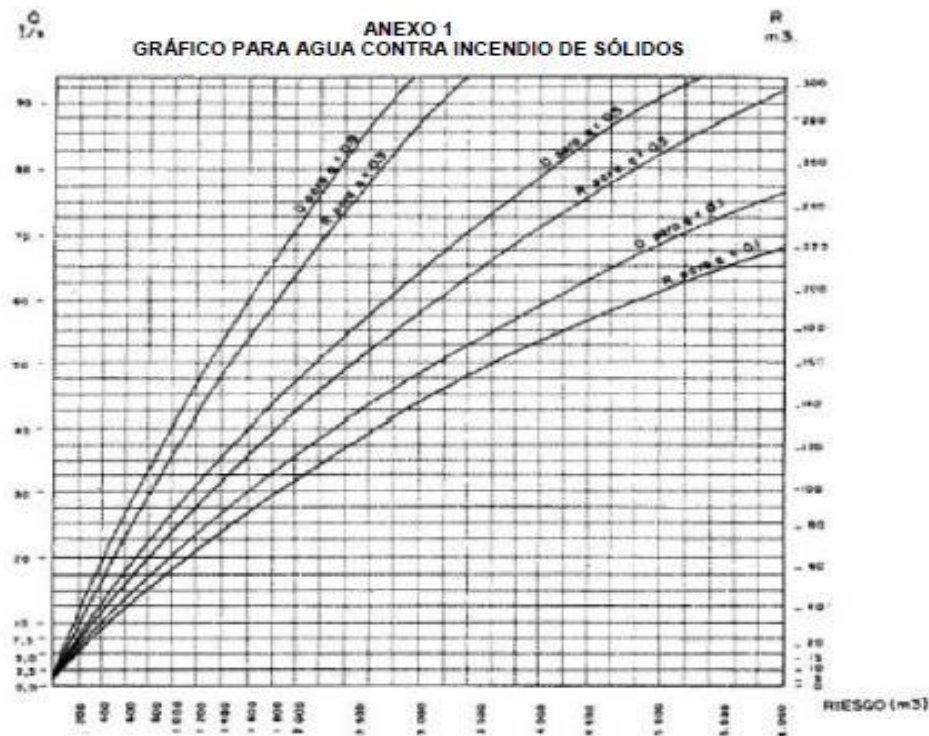
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

### 5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.



**PERÚ**Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y SaneamientoViceministerio  
de Construcción  
y SaneamientoDirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.050

### REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

#### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

#### 3. DEFINICIONES

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

**Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

**Redes de distribución.** Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

**Caja Portamedidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliaria de Agua Potable.** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

##### 4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

##### 4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

##### 4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

##### 4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

##### 4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal

**PERÚ****Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento****Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento****Dirección  
Nacional de Saneamiento**

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

#### 4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

#### 4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

#### 4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

#### 4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

#### 4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (banacas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

#### 4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

#### 4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

#### 4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

### 5. CONEXIÓN PREDIAL

#### 5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

#### 5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

#### 5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

#### 5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



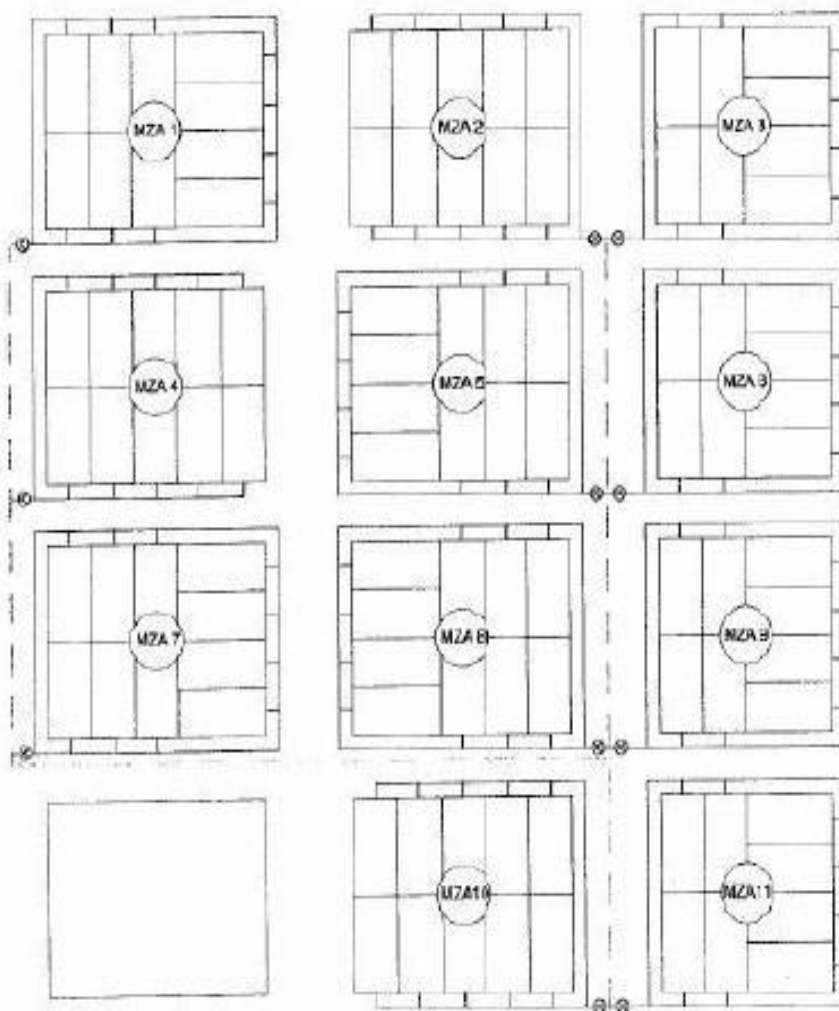
PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

**ANEXO**  
**ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA**



LEYENDA:	
Tubería Principal de Agua	---
Ramal Distribuidor de Agua	—
Válvulas de Compuerta	⊗

# RESOLUCIÓN MINISTERIAL 192-2018 VIVIENDA

## NORMA TECNICA

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

### Población de diseño

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

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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)  
 $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)  
 $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)  
 $t$  : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los periodos 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.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

### 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

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:



**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

Fuente: Elaboración propia

**Variaciones de consumo**

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

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

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

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

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

$P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

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

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

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

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

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

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

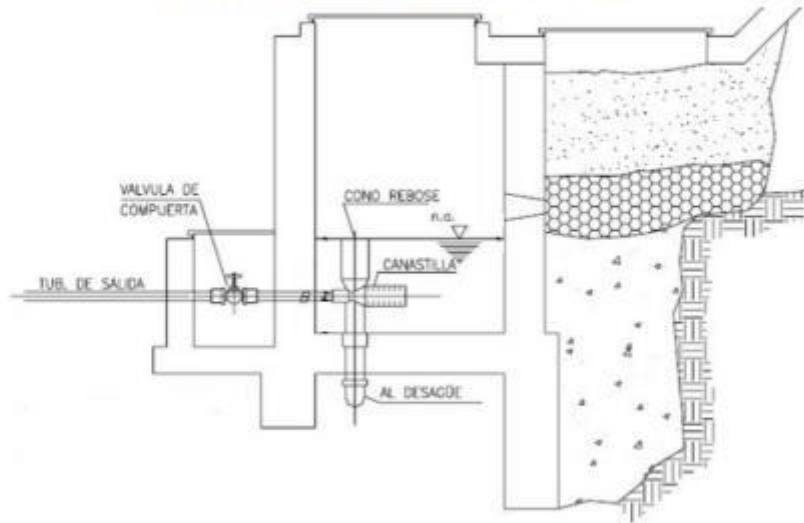
**Tabla N° 03.06.** Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	$V_{alm}$ (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 $\text{m}^3$
2 – Reservorio	> 5 $\text{m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 $\text{m}^3$
3 – Reservorio	> 10 $\text{m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 $\text{m}^3$
4 – Reservorio	> 15 $\text{m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 $\text{m}^3$
5 – Reservorio	> 20 $\text{m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 $\text{m}^3$
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 $\text{m}^3$
2 – Cisterna	> 5 $\text{m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 $\text{m}^3$
3 – Cisterna	> 10 $\text{m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 $\text{m}^3$

## 2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



### Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

### 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:

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

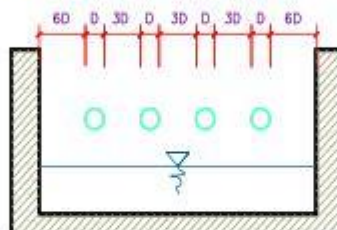
Donde:

$D$  : 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 afluente en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

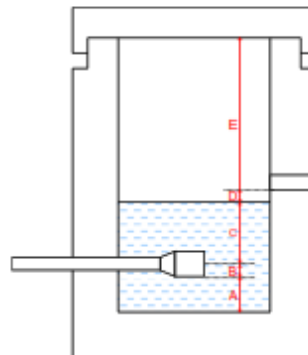
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

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



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

Donde:

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

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

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

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

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

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

Donde:

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

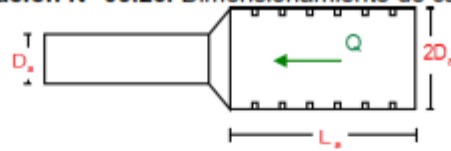
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

**Dimensionamiento de la canastilla**

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

$$H_f = H - h_o$$

### Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

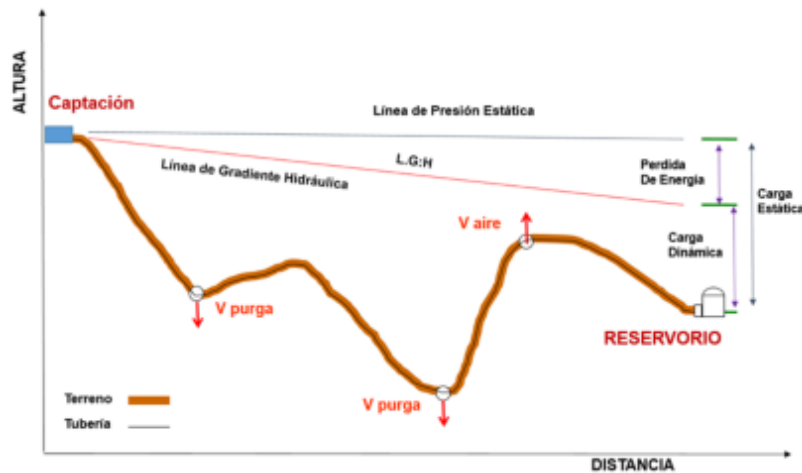
$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

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

## 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



### ✓ Caudales de Diseño

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

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

### ✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

### ✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

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

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

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

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.  
 $Q$  : Caudal en m<sup>3</sup>/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  $\Delta H_l$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$



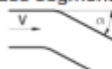



Donde:

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

$K_l$  : 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>)

ELEMENTO	COEFICIENTE $k_l$								
<b>Ensanchamiento gradual</b> 	$\alpha$	5°	10°	20°	30°	40°	40°	90°	
	$k_l$	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,15	1,00	
<b>Codos circulares</b> 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$K_{90^\circ}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_l = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
<b>Codos segmentados</b> 	$\alpha$	20°	40°	60°	80°	90°			
	$k_l$	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
<b>Disminución de sección</b> 	$S_2/S_1$	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	$k_l$	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
<b>Otras</b>	Entrada a depósito							$k_l=1,0$	
	Salida de depósito							$k_l=0,5$	
<b>Válvulas de compuerta</b> 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	$k_l$	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
<b>Válvulas mariposa</b> 	$\alpha$	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	$k_l$	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
<b>Válvulas de globo</b>	Totalmente abierta								
	$k_l$	3							



## PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES

### OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m

La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.



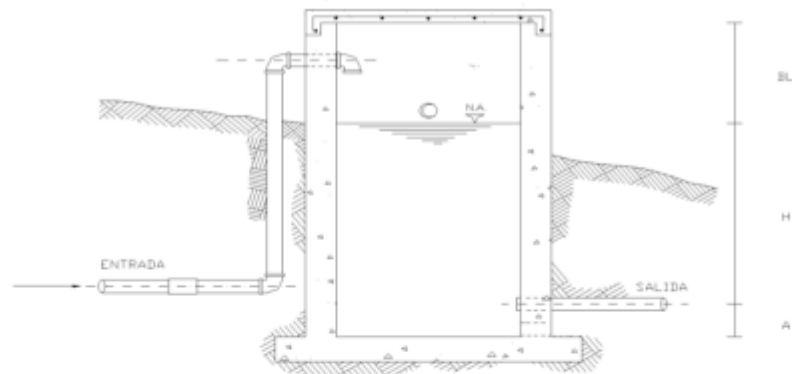
### 2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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:

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

Área de  $A_i$  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)

Qmd : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

### 2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
  - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
  - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
  - Presión normalizada:  $PN \geq 1,0 \text{ MPa}$ .
  - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
  - Instalación: Embridada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.

- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.
- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
  - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
  - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
  - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
  - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
  - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.
- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción. Los tipos de válvulas de aire son:

✓ Válvula de aire manual

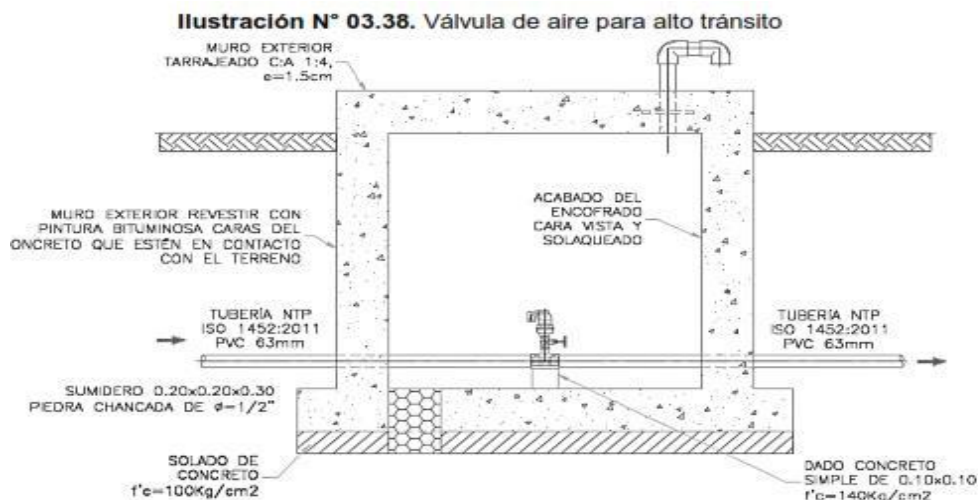
El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

✓ Válvula de aire automática

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

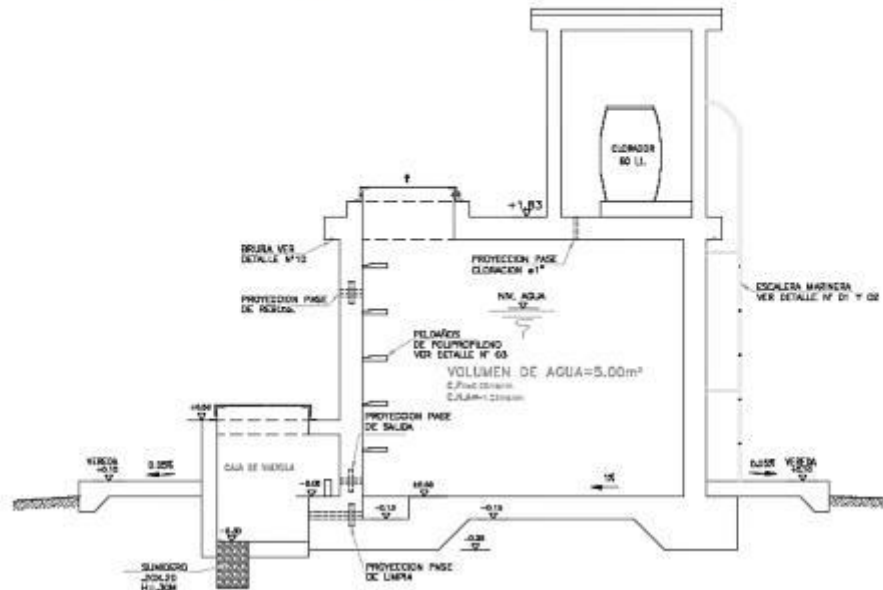




## 2.14. RESERVORIO

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

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



### Aspectos generales

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

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

### Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

- 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

### 2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

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

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

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**  
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará 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
-





## 2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

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

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

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

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

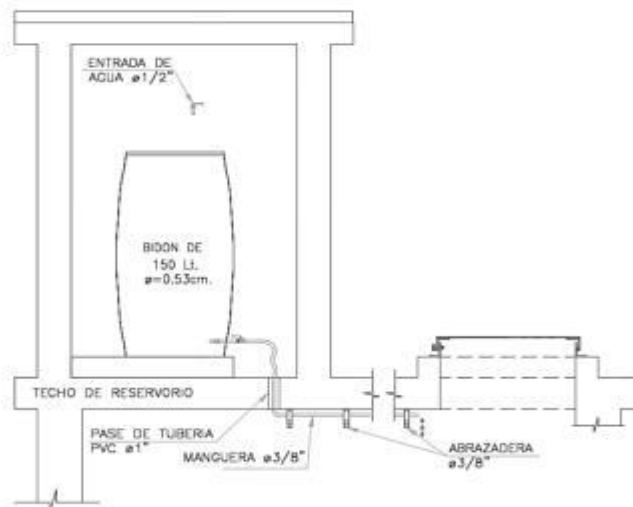
### Desinfectantes empleados

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

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCI})_2$  o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1%  $\text{ClO}_2$  (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

#### a. Sistema de Desinfección por Goteo

**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 (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

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

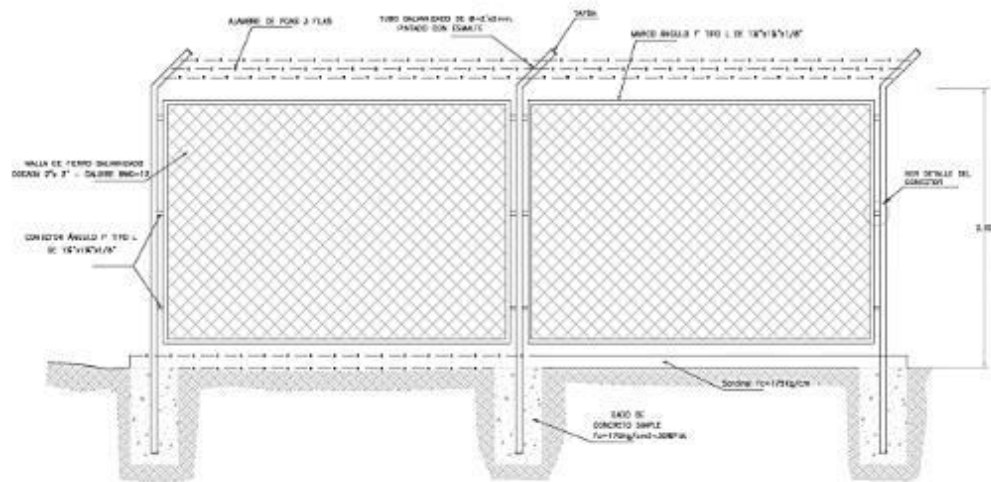
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

### 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup> + 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 sardinell de f'c= 175 kg/cm<sup>2</sup>.

**Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio**



## 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

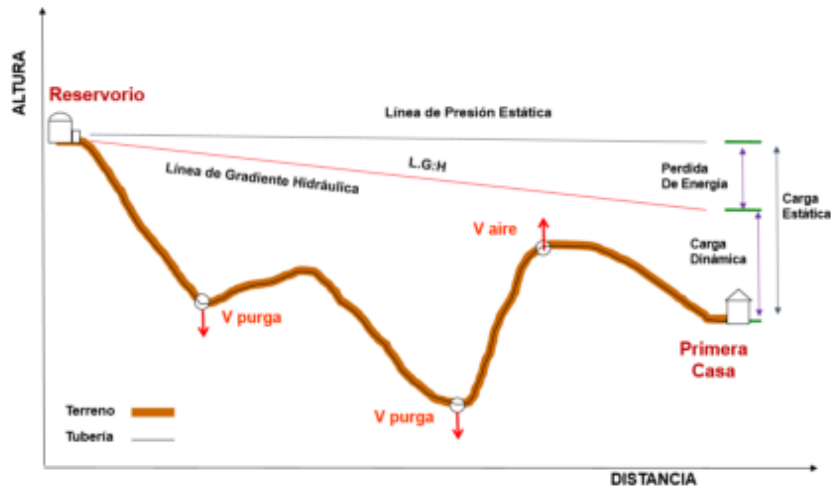
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ 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 (Qmh).
- 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.

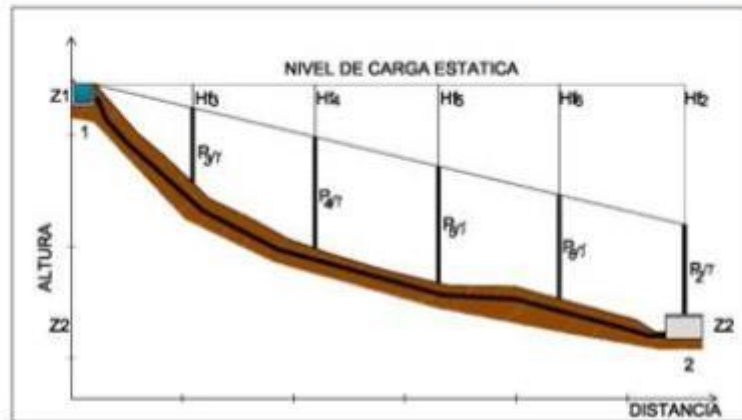
✓ Presión

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.

$P/\gamma$  : 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:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

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).

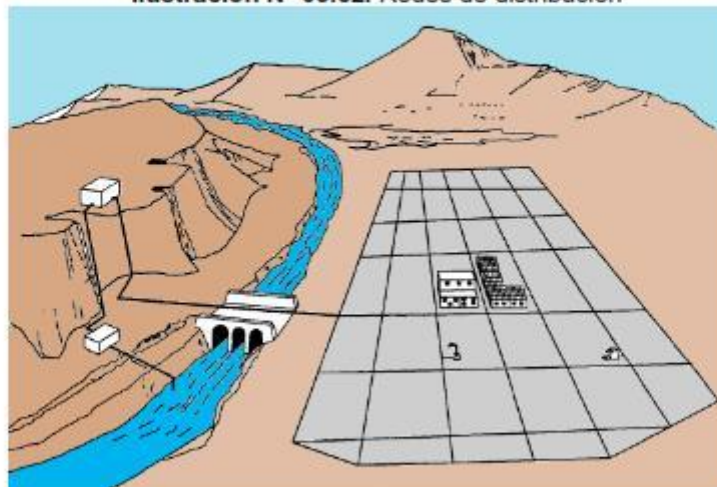
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

## 2.16. 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:

### 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 (¾") 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:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

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:

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

Donde:

$Q_{ramal}$  : 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<sub>g</sub> : 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<sub>pp</sub> : 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<sub>c</sub> : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.  
C<sub>p</sub> : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.  
E<sub>f</sub> : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.  
F<sub>u</sub> : Factor de uso, definido como F<sub>u</sub> = 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.
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

### 2.16.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
  - ✓ 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 se calculará 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 y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
  - ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
  - ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
  - ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.
- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H<sub>t</sub>)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)
- BL : borde libre (se recomienda 40 cm)
- Q<sub>mh</sub> : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

- D<sub>c</sub> : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)
- A<sub>o</sub> : área de la tubería de salida a la red de distribución (m<sup>2</sup>)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
  - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
  - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m<sup>3</sup>).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H<sub>t</sub>)

$$H_t = A + H$$

Donde:

- A : altura de la canastilla (cm)
- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- H<sub>t</sub> : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0.5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

- H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)
- C<sub>d</sub> : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)
- A<sub>o</sub> : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)
- g : aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)
- A<sub>b</sub> : área de la sección interna de la base (m<sup>2</sup>)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

- a : lado de la sección interna de la base (m)
- b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{\max} = A_b \times H$$

$$V_{\max} = L \times A \times H$$

- Dimensionamiento de la canastilla  
Debe considerarse lo siguiente:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_c$$

$$3D_c < L_{\text{diseño}} < 6D_c$$

Donde:

$D_{\text{canastilla}}$  : diámetro de la canastilla (pulg)

$D_c$  : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

$L_{\text{diseño}}$  : longitud de diseño de la canastilla (cm),  $3D_c$  y  $6D_c$  (cm)

$$A_t = 2 \times A_c$$

$$A_c = \pi \times \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

$A_t$  : área total de las ranuras ( $m^2$ )

$A_c$  : área de la tubería de salida a la línea de distribución ( $m^2$ )

$$A_r = AR \times LR$$

Donde:

$AR$  : área de la ranura ( $mm^2$ )

$AR$  : ancho de la ranura (mm)

$LR$  : largo de la ranura (mm)

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

$A_g$  : área lateral de la canastilla ( $m^2$ )

$NR$  : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de rebose y limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia que realizar la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 0,71 \times \frac{Q_{mh}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

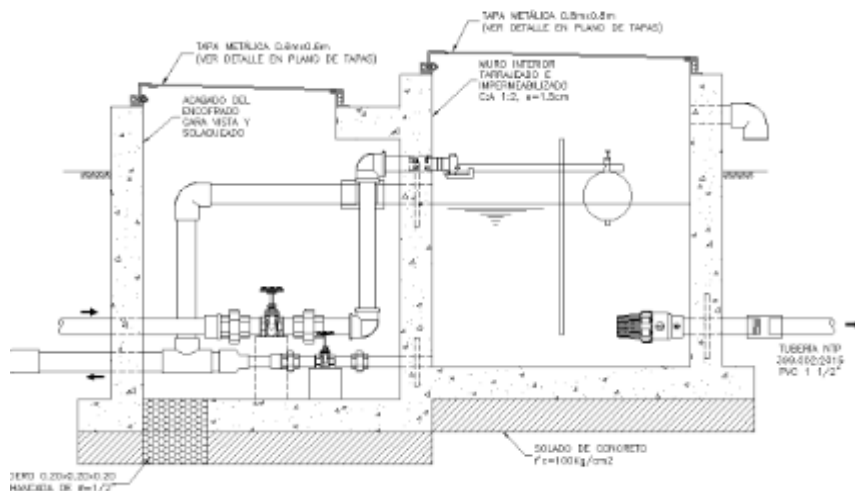
Donde:

$D$  : diámetro del tubo de rebose y limpia (pulg)

$Q_{mh}$  : caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria (m/m)

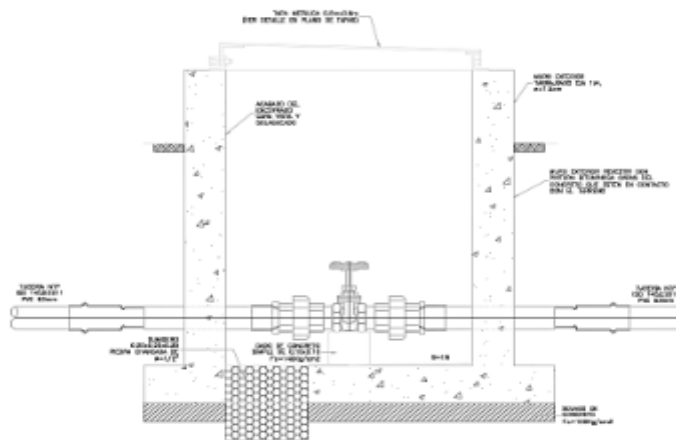
**Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución**



## 2.16.2. VÁLVULA DE CONTROL

- ✓ Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.
  - ✓ La estructura que alberga será de concreto simple  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
  - ✓ Los accesorios serán de bronce y PVC.
- Memoria de cálculo hidráulico
    - La ubicación y cantidad de válvulas de control se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones.
    - En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.
    - Se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}$ , tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
    - El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

**Ilustración N° 03.64.** Cámara de válvula de control para red de distribución



### Tipos de válvulas de interrupción

Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir, a voluntad, el flujo de agua en una tubería, estas son:

#### a. Válvulas de compuerta

- Las válvulas de compuerta se usan preferentemente en líneas de agua de circulación ininterrumpida y poca caída de presión. Estas válvulas solo trabajan abiertas o cerradas, nunca reguladas.
- Las válvulas de compuerta pueden ser de material metálico dúctil y resistente, de asiento elástico y cumplirán las normas.
  - NTP ISO 7259 1998. Válvulas de compuerta de hierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
  - NTP ISO 5996 2001. Válvulas de compuerta de hierro fundido
  - NTP ISO 5996:2001. Válvulas de compuerta de hierro fundido.
  - NTP 350.112:2001. Válvulas de compuerta con asiento elástico para sistemas de agua de consumo humano.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las válvulas de compuerta:
  - Presión normalizada:  $PN \geq 1,0 \text{ MPa}$ .
  - Tipo: De cierre elástico, eje de rosca interno y cuerpo sin acanaladuras.
  - Paso: Total (sección de paso a válvula abierta  $\geq 90\%$  de la sección para el DN).
  - Accionamiento: Husillo de una pieza y corona mecanizada para volante/actuador.
  - Instalación: Embridada o junta automática flexible.

b. Válvulas de mariposa

- Se usan para corte a presiones relativamente bajas, fabricadas en hierro fundido y asiento elástico (NTP ISO 10631 1998). Las válvulas de mariposa se deben utilizar cuando el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en instalaciones especiales, y siempre que los diámetros de las líneas sean superiores a 1".
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales:
  - Presión normalizada:  $PN \geq 1,0$  MPa.
  - $DN \geq 32$  mm
  - Tipo: De eje centrado y estanqueidad por anillo envolvente de elastómero.
  - Sentido de giro: Dextrógiro (cierre), levógiro (apertura).
- Accionamiento: Palanca, desmultiplicador manual, o accionador (neumático, eléctrico o hidráulico).
- Instalación: Embridada.
- Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se deben instalar con el eje en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.
- En una válvula de mariposa utilizada como regulación, debe evitarse la aparición del fenómeno de cavitación, lo que sucede cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal ( $K_v$ ) a plena apertura y la curva característica de la válvula (variación de  $K_v$  en función de la apertura del obturador). La normativa de referencia es:
  - NTP ISO 10631:1998. Válvulas metálicas de mariposa para propósitos generales.
  - NTP ISO 5752:1998. VALVULAS METALICAS PARA USO EN SISTEMAS DE TUBERIAS DE BRIDAS. Dimensiones entre caras y de cara a eje.

c. Válvulas de esfera

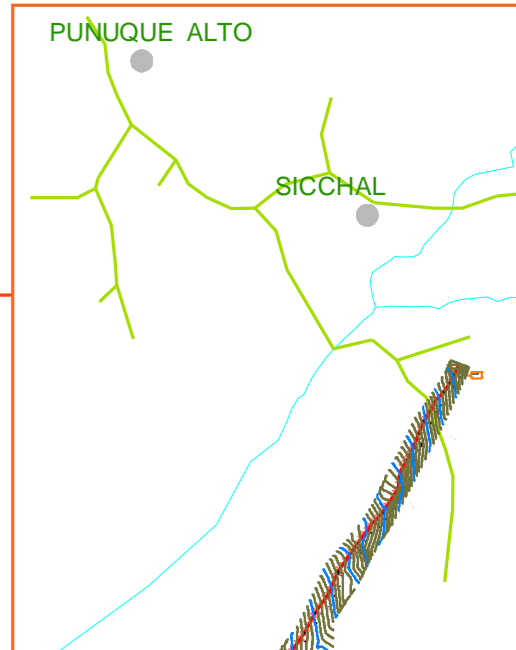
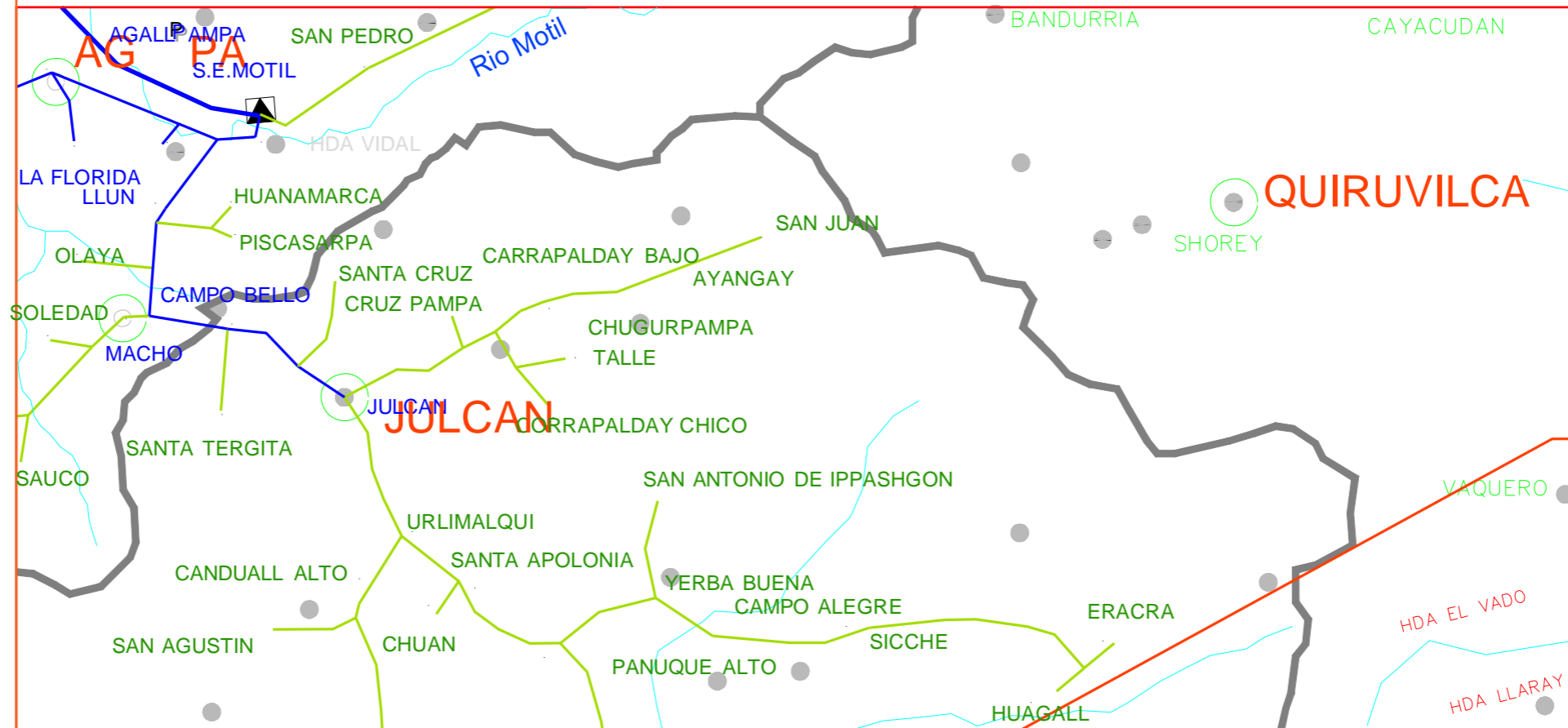
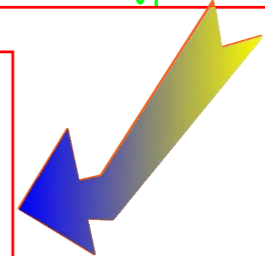
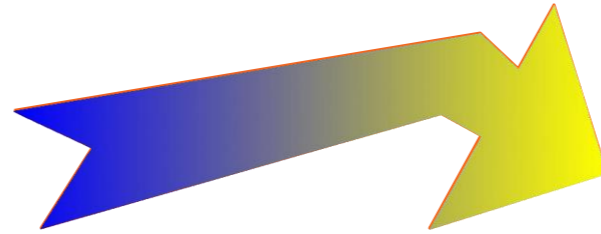
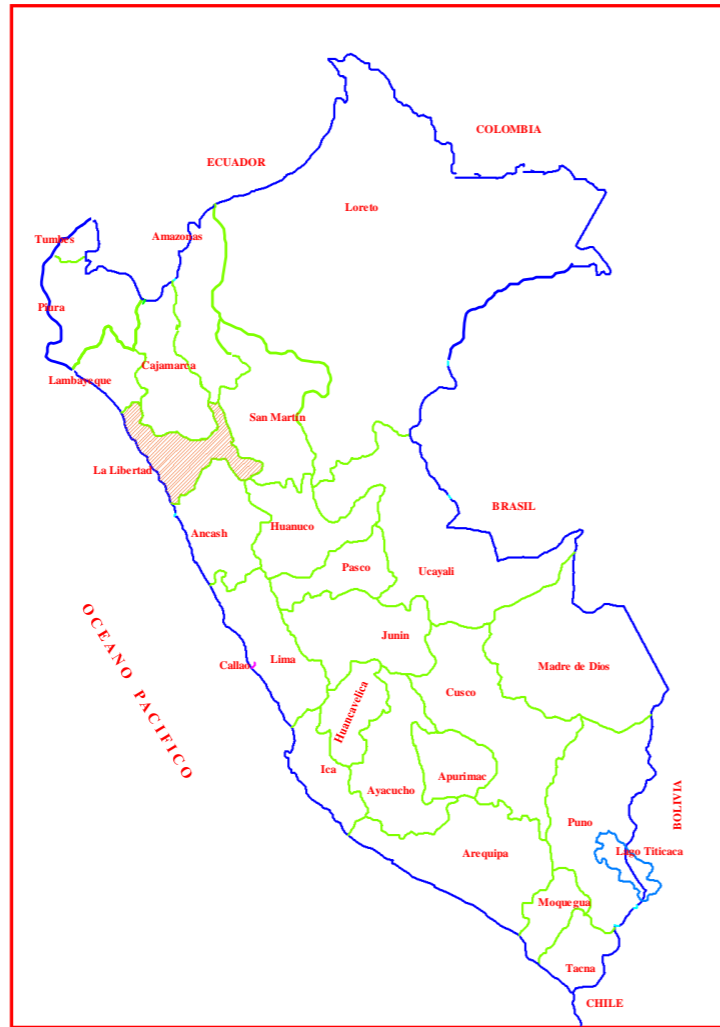
- Las válvulas con cuerpo de una sola pieza son siempre de pequeña dimensión y paso reducido. Las válvulas con cuerpo de dos piezas suelen ser de paso estándar. Este tipo de construcción permite su reparación. Las válvulas de tres piezas permiten desmontar fácilmente la esfera, el asiento o el vástago ya que están situados en la pieza central. Esto facilita la limpieza de sedimentos y remplazo de partes deterioradas sin tener que desmontar los elementos que conectan con la válvula. La normativa de referencia es:
  - NTP 350.098:1997. Válvulas de toma de cobre-cinc y cobre-estaño para conexiones domiciliarias
  - NTP 350.031:1997. Válvulas de paso de aleación cobre-cinc y cobre-estaño
  - NTP 350.107:1998. Válvulas de paso de aleación cobre-zinc con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias
  - NTP 399.034:2007. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable
  - NTP 399.165:2007. Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias.

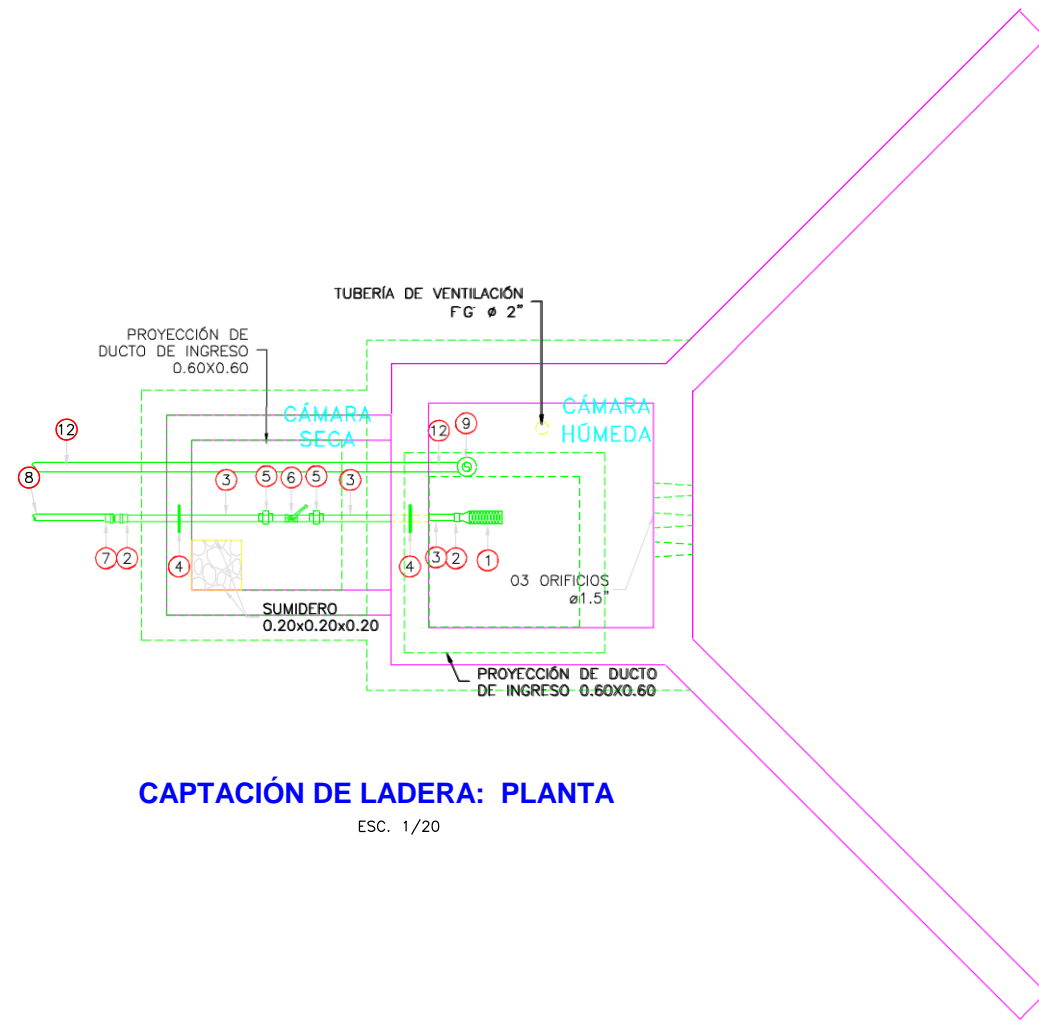
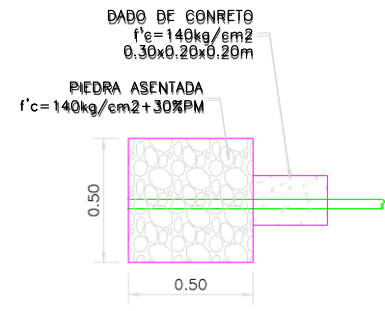
d. Válvulas tipo globo

Las válvulas tipo globo permiten la regulación del flujo de agua, además del cierre hermético cuando cuentan con un asiento flexible, y son las normalmente empleadas en las conexiones domiciliarias. Este tipo de válvulas tienen la ventaja de la regulación, pero la desventaja de pérdidas de carga para tener en cuenta en los cálculos hidráulicos.

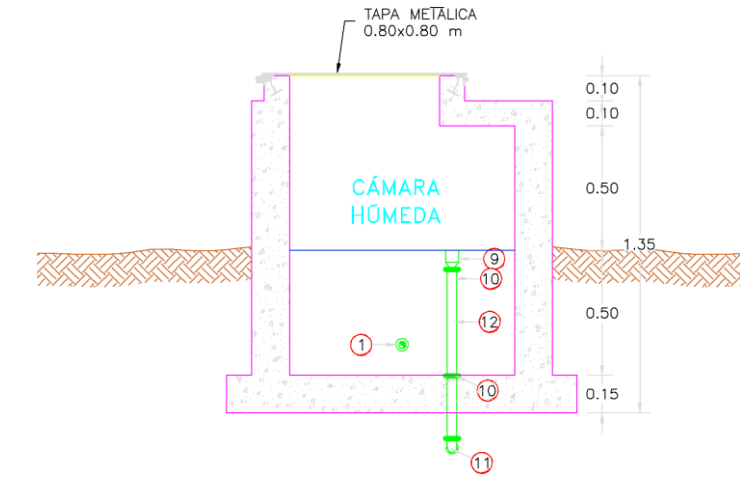
## **ANEXO 11. PLANOS**

# EL PERU Y SUS REGIONES

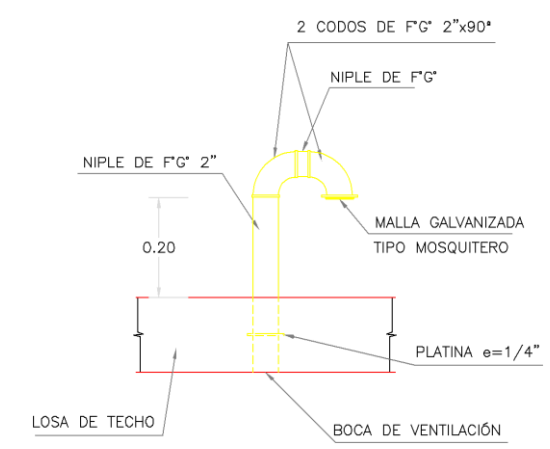




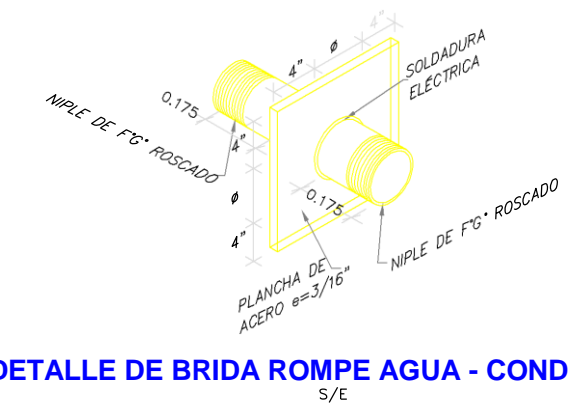
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20



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



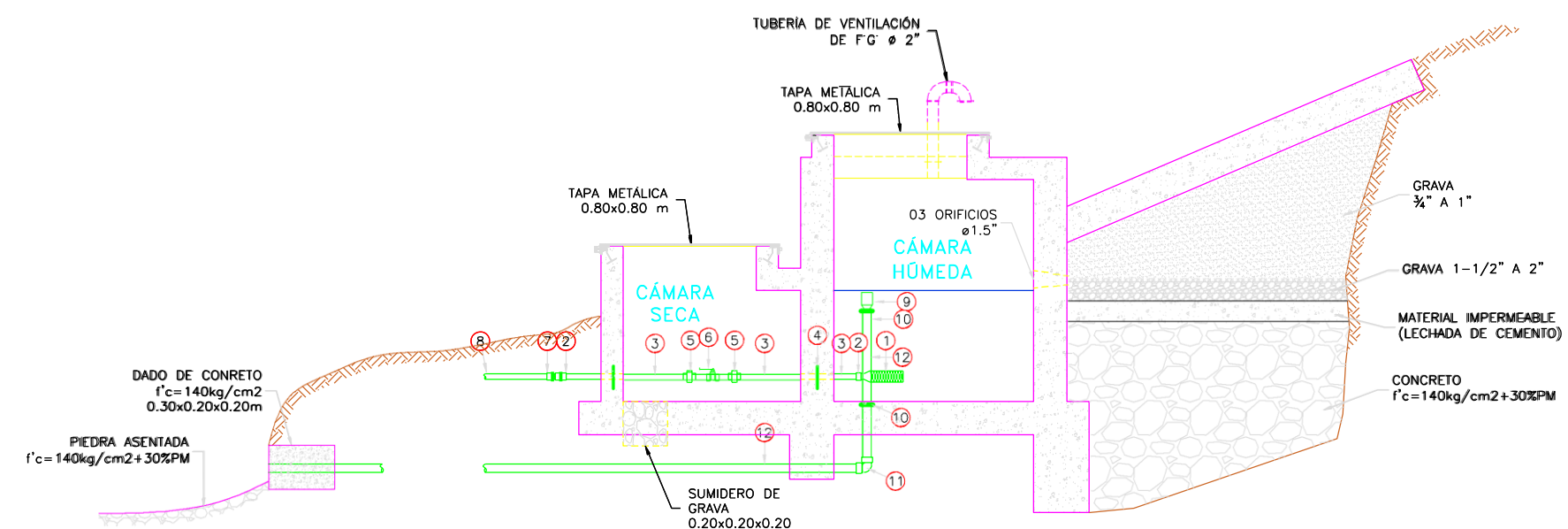
**DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION**

**ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN**

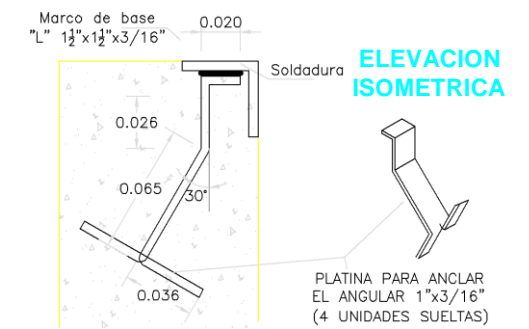
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F"Ø ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F"Ø ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 3/4"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F"Ø ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1ø "	1
8	TUBERÍA PVC ø 3/4"	*

**ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE**

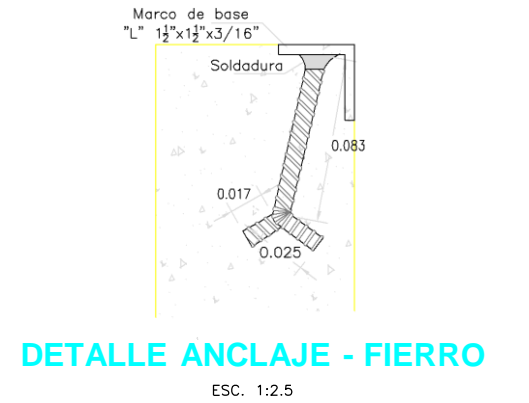
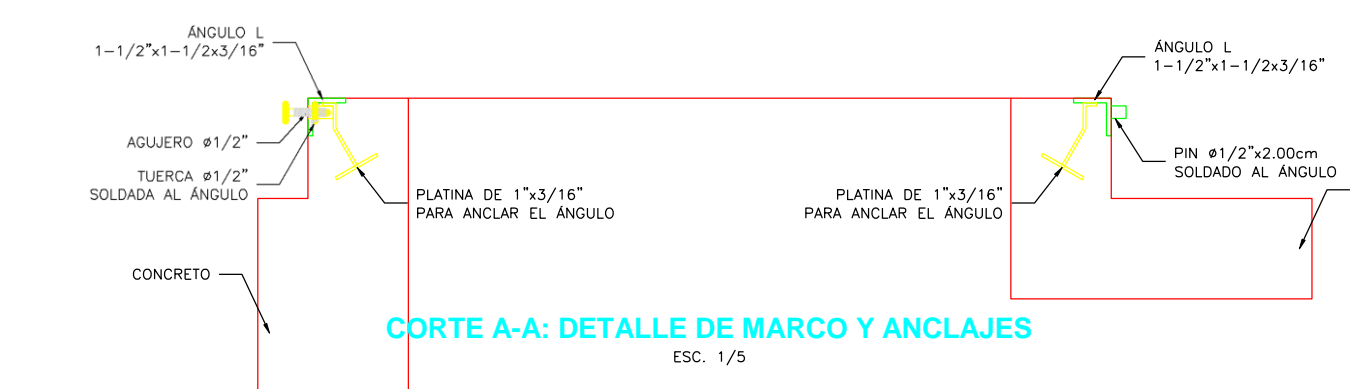
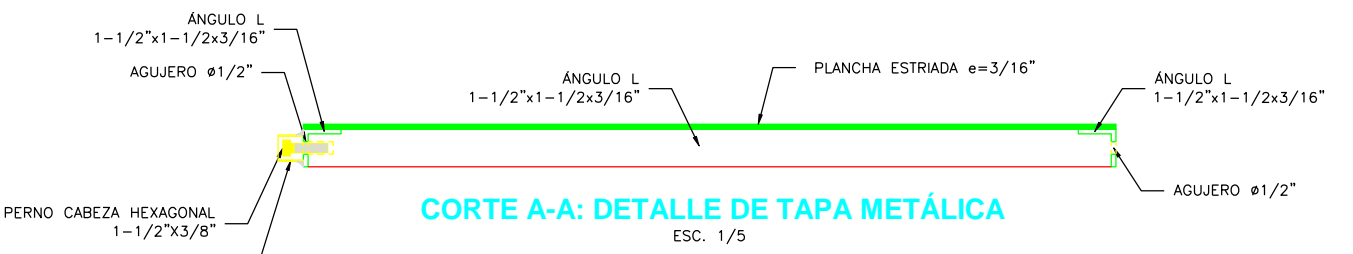
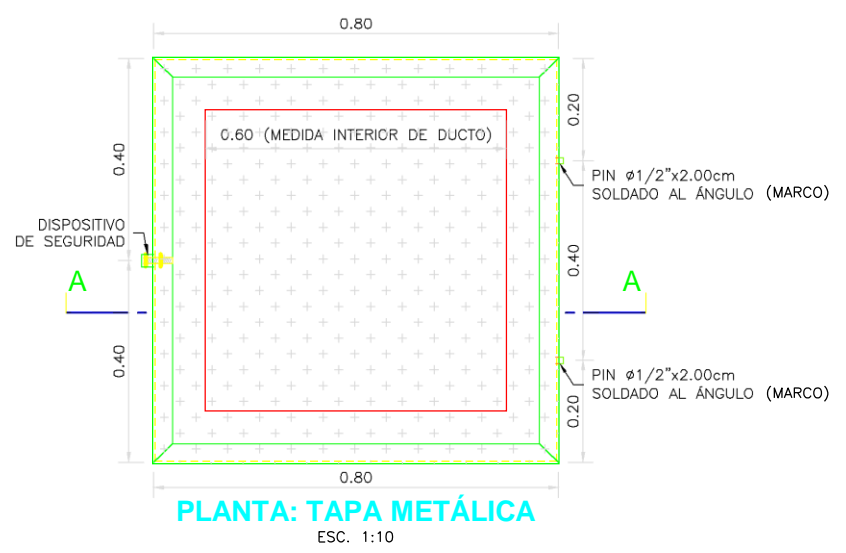
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø 1.5"	1
10	UNIÓN SP PVC ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 ø 1-1/2"	* 2.20 m



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



**DETALLE ANCLAJE - PLATINA**  
ESC. 1:2.5



**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/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020

**TESISTA:** BACH. HERNAN DAVID BARON POLO

**ASESOR:** MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS

**PLANO:** HIDRAULICAS - CAPTACION DE LADERA

**CASERIO:** LAS PLAYAS

**PROVINCIA:** JULCAN

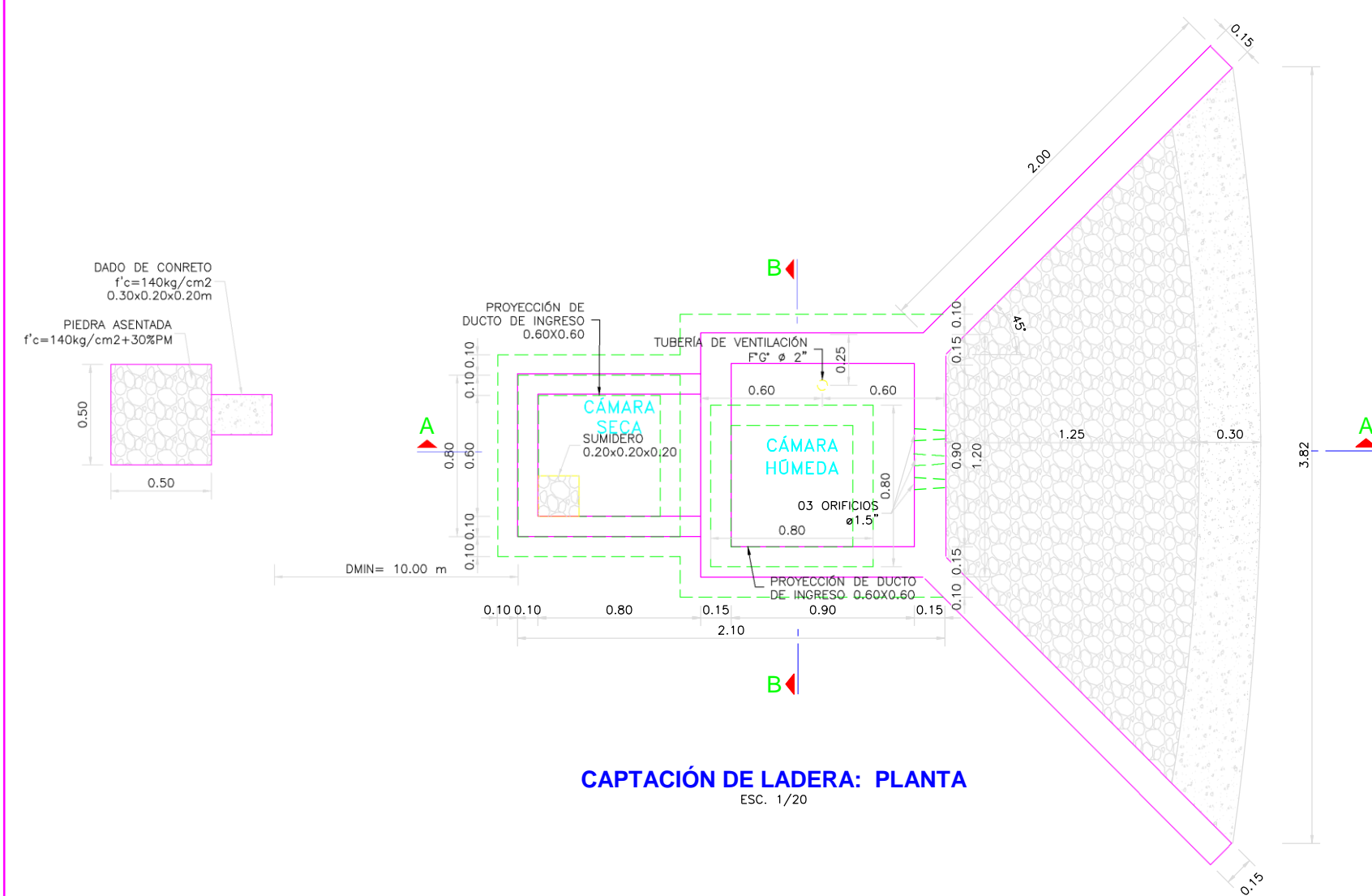
**DEPARTAMENTO:** LA LIBERTAD

**FECHA:** NOVIEMBRE 2020

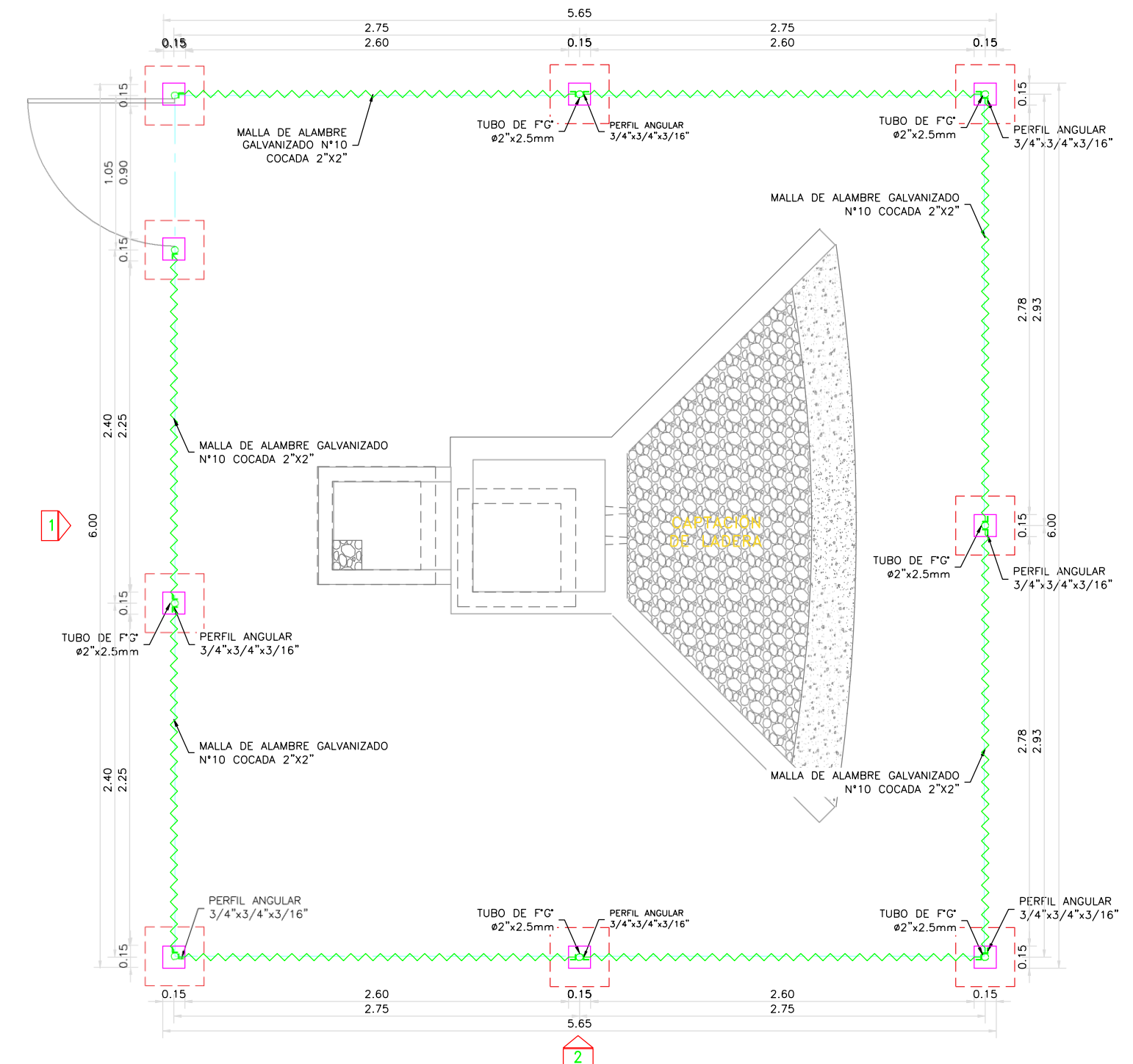
**ESCALA:** INDICADA

**LAMINA:** P-HCL02

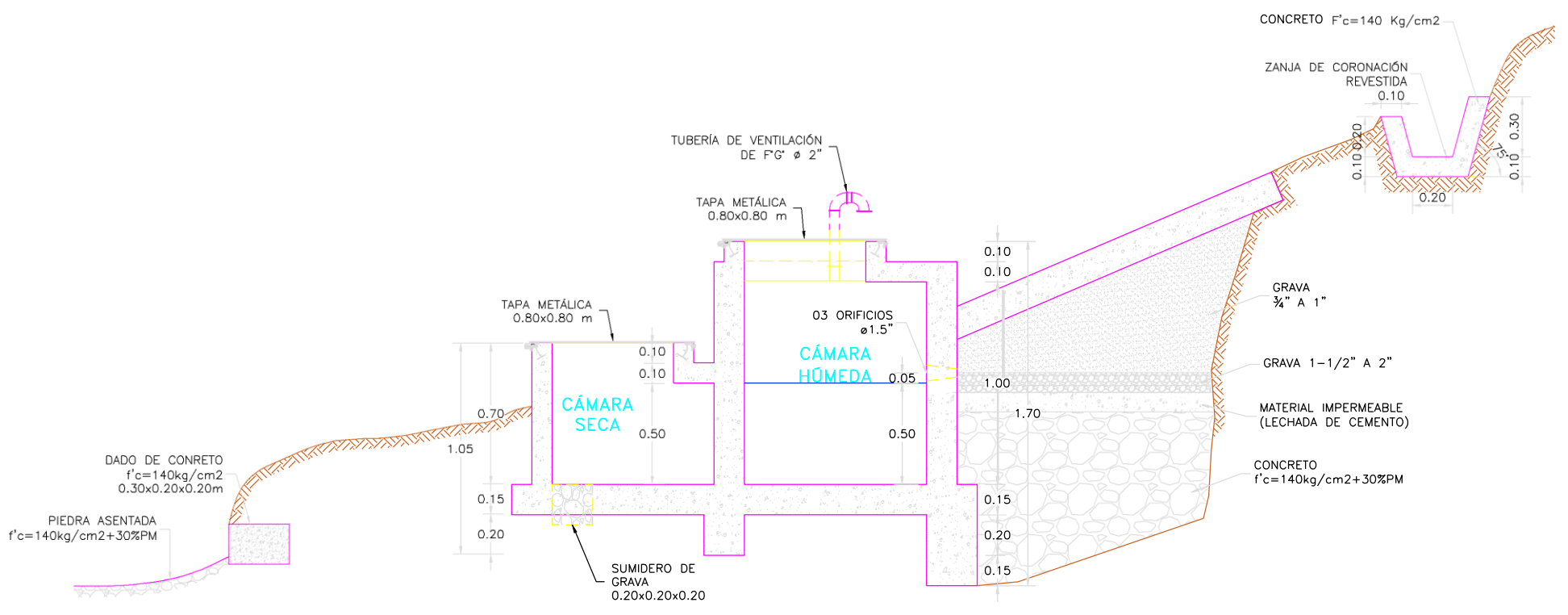




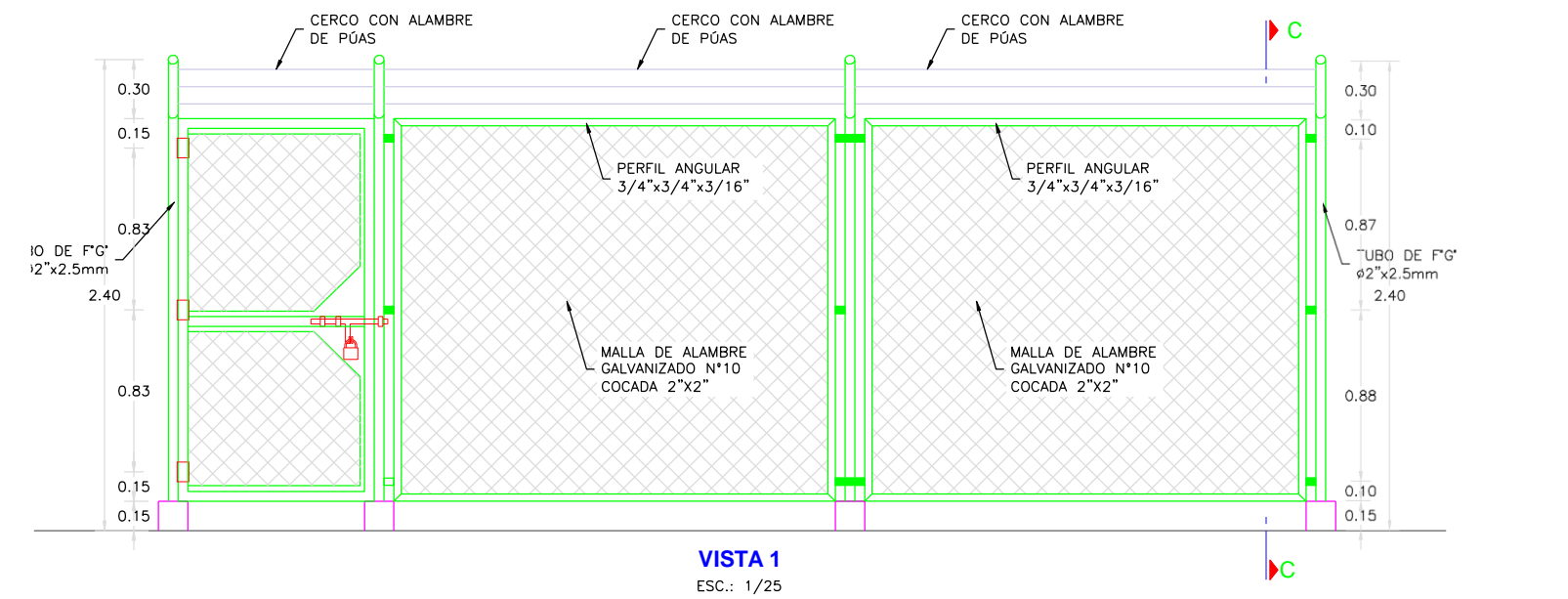
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20



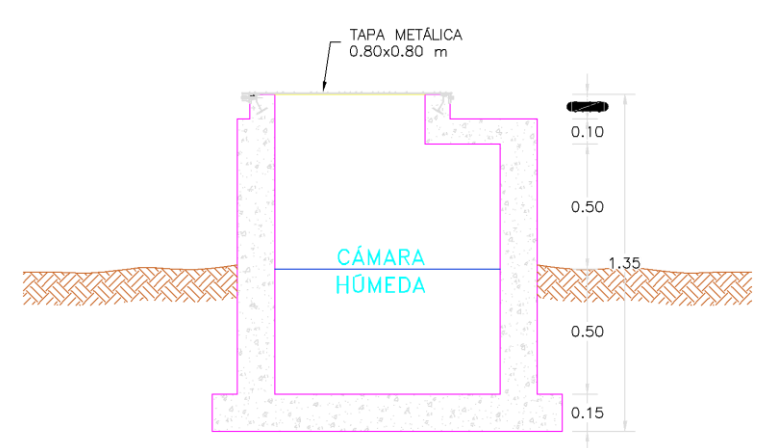
**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1/25



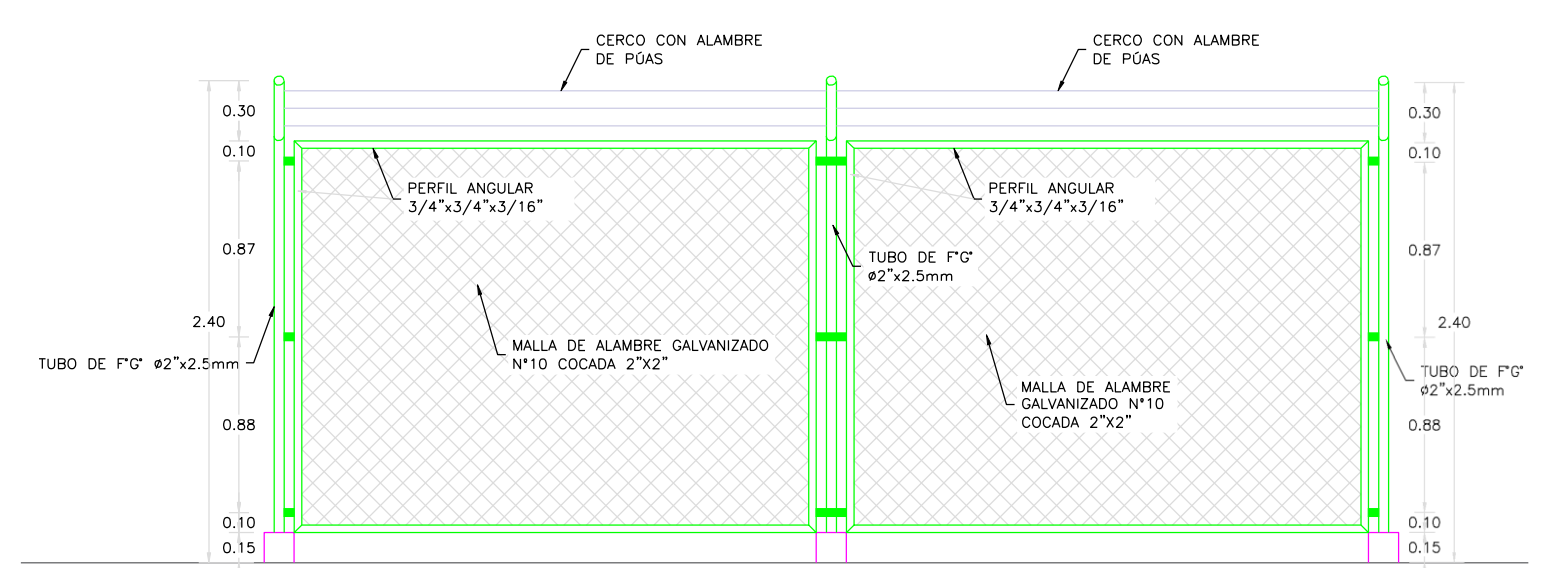
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



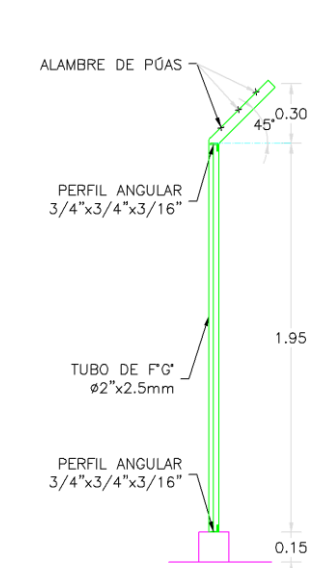
**VISTA 1**  
ESC.: 1/25




**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20

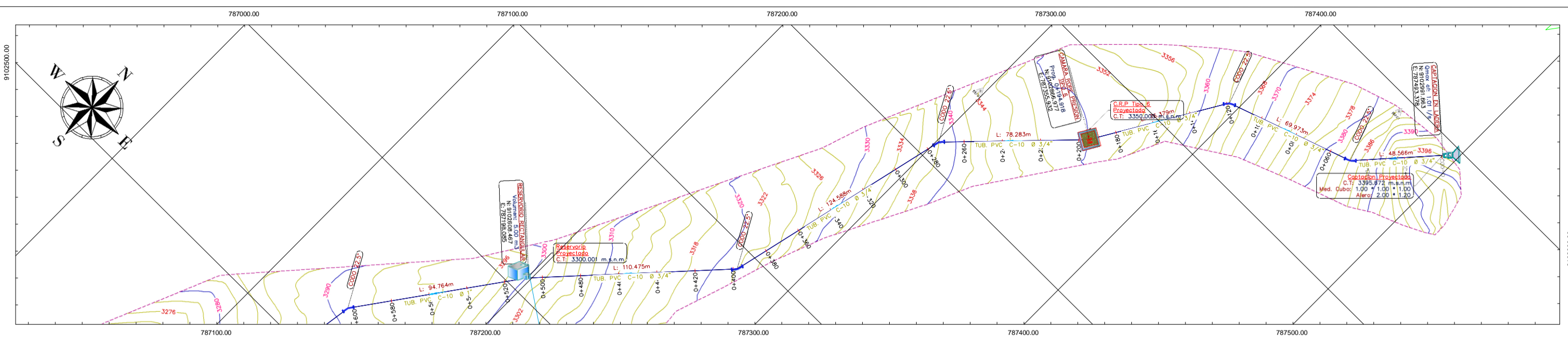


**VISTA 2**  
ESC.: 1/25



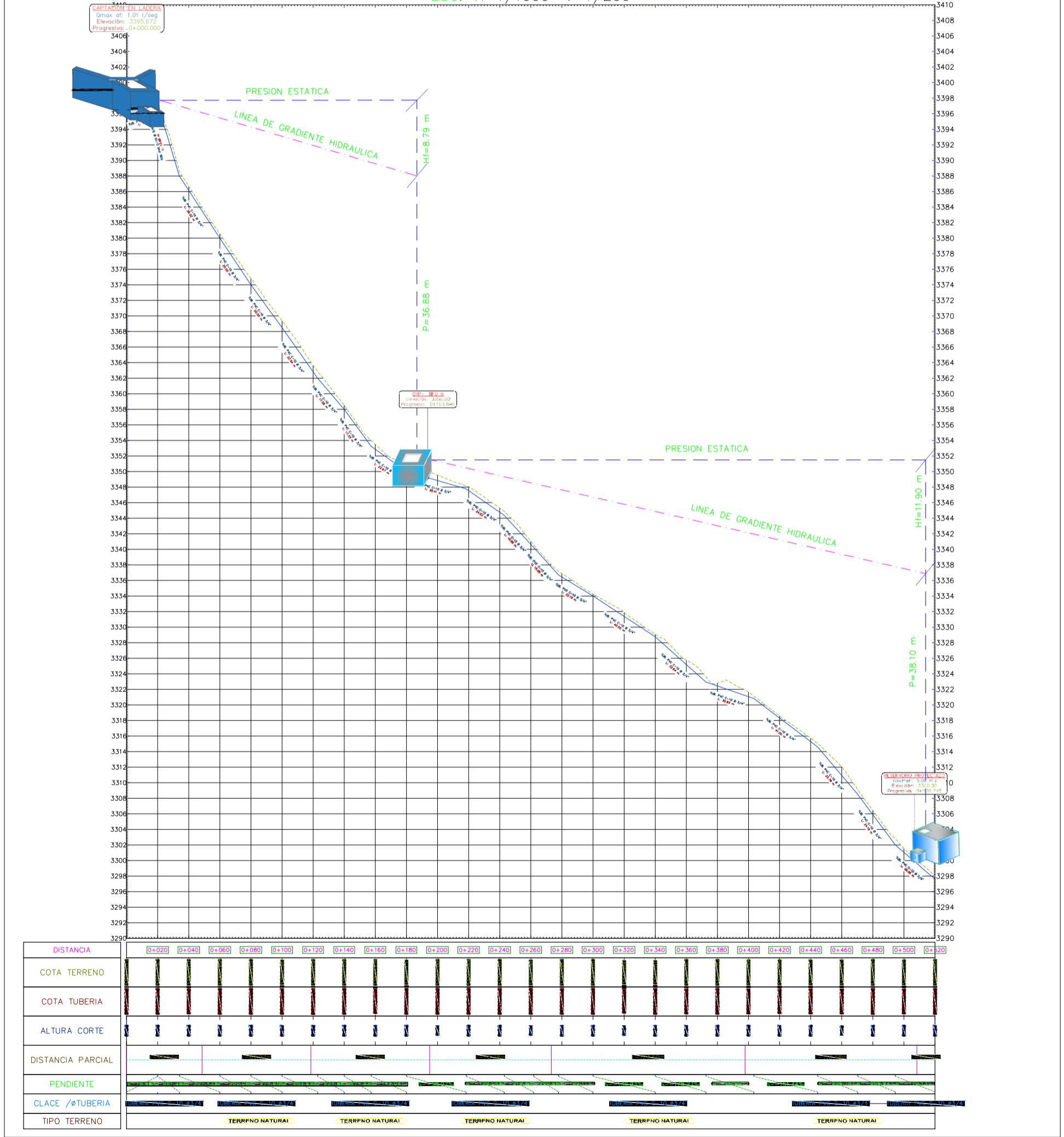
**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25

		PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020</b>	
TESISTA: <b>BACH. HERNAN DAVID BARON POLO</b>	CASERIO: LAS PLAYAS DISTRITO: CALAMARCA PROVINCIA: JULCAN DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD		FECHA: NOVIEMBRE 2020
ASESOR: <b>MGR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS</b>	ESCALA: INDICADA LAMINA: P-ACL03		PLANO: <b>ARQUITECTURA - CAPTACION DE LADERA</b>

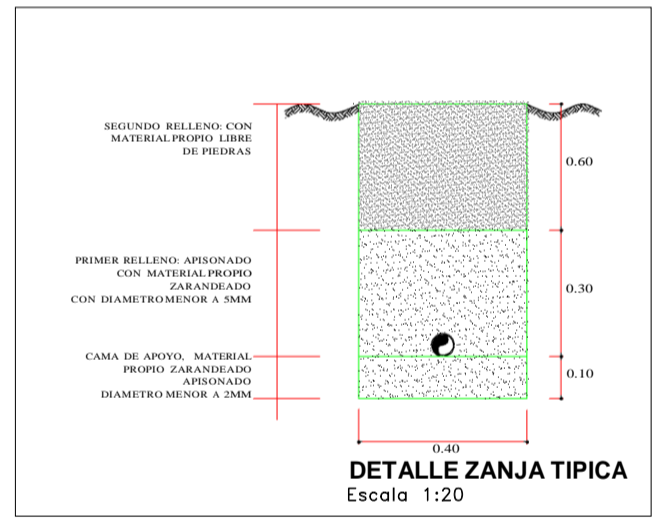


**PLANO LINEA DE CONDUCCION VISTA EN PLANTA**  
Escala : 1/1000

**PERFIL LONGITUDINAL DEL CASERIO LAS PLAYAS → LINEA DE CONDUCCION**  
ESC: H-1/1000 → V-1/200



**PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION**  
Escala : 1/1250



**CUADRO DE ACCESORIOS - CODOS**

ACCESORIO	ANGULO	DIAMETRO/CLASE
CODO (1)	22,50°	PVC 3/4"
CODO (2)	22,50°	PVC 3/4"
CODO (3)	22,50°	PVC 3/4"
CODO (4)	22,50°	PVC 3/4"

**CUADRO DE TUBERIA - RED DE AGUA**

Nº TUBERIA	LONGITUD	DIAMETRO	TIPO / CLASE
TUBER. (1)	48,56 m	PVC 3/4"	PVC / CL #10
TUBER. (2)	69,97 m	PVC 3/4"	PVC / CL #10
TUBER. (3)	76,37 m	PVC 3/4"	PVC / CL #10
TUBER. (4)	78,28 m	PVC 3/4"	PVC / CL #10
TUBER. (5)	124,58 m	PVC 3/4"	PVC / CL #10
TUBER. (6)	110,47 m	PVC 3/4"	PVC / CL #10

**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	CAMINO TROCHA
	BM
	LINEA DE CONDUCCION
	DIRECCION DEL FLUJO
	CAPTACION DE LADERA
	CAMARA ROMPE PRESION
	RESERVORIO PROYECTADO
	PRESION ESTATICA
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	VIVIENDAS
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 22.5°
	CODO DE 11.25°
	TEE Y CRUZ
	TAPON Y REDUCCION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

**CUADRO DE RELACION DE NORMAS TECNICAS**

DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	CLASE	PRESION NOMINAL
N.T.P. Nº 399.002 - 399.004	Barf	(m.c.a.) (kg/cm²)
Ø 1"	Clase 10	10.00 100.00 150.00
Ø 3/4"	Clase 10	10.00 100.00 150.00

**NORMAS TECNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)	TUBO PUES PARA FLEDORES A PRESION CON EMPALME TIPO CAMPAÑA O SIMPLE PRESION (SPN) NTP 398.002
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)	N.T.P. 399.002: 2009 ACCESORIOS

LA OMBOR EN ESTE CUADRO DE ALGUN MATERIAL, YO PROCESO CONSTRUCTIVO A SER REQUERIDO EN OBRA DEBERA AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS Y LAS NORMAS TECNICAS VIGENTES.

PROYECTO: **DISERNO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022**

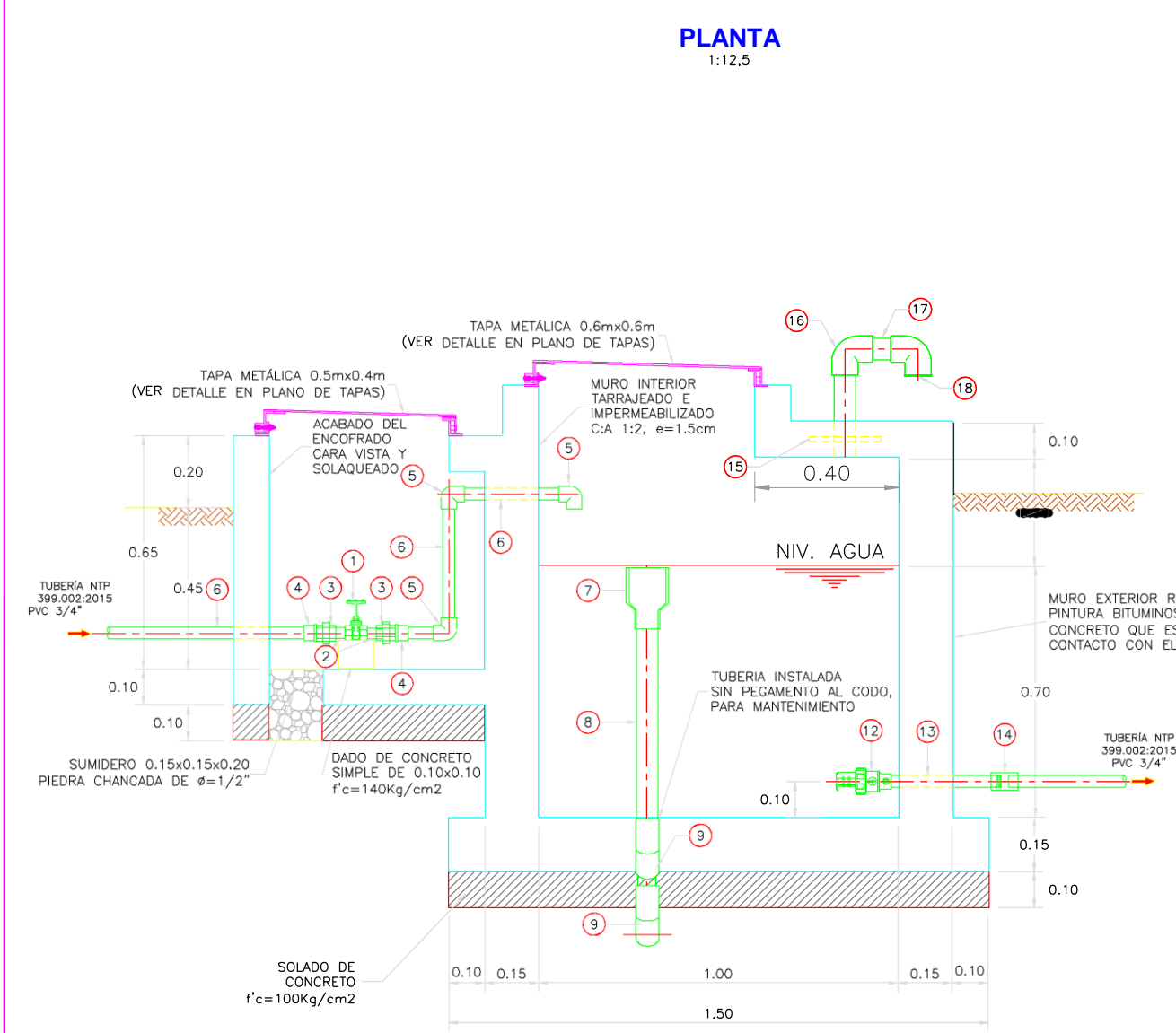
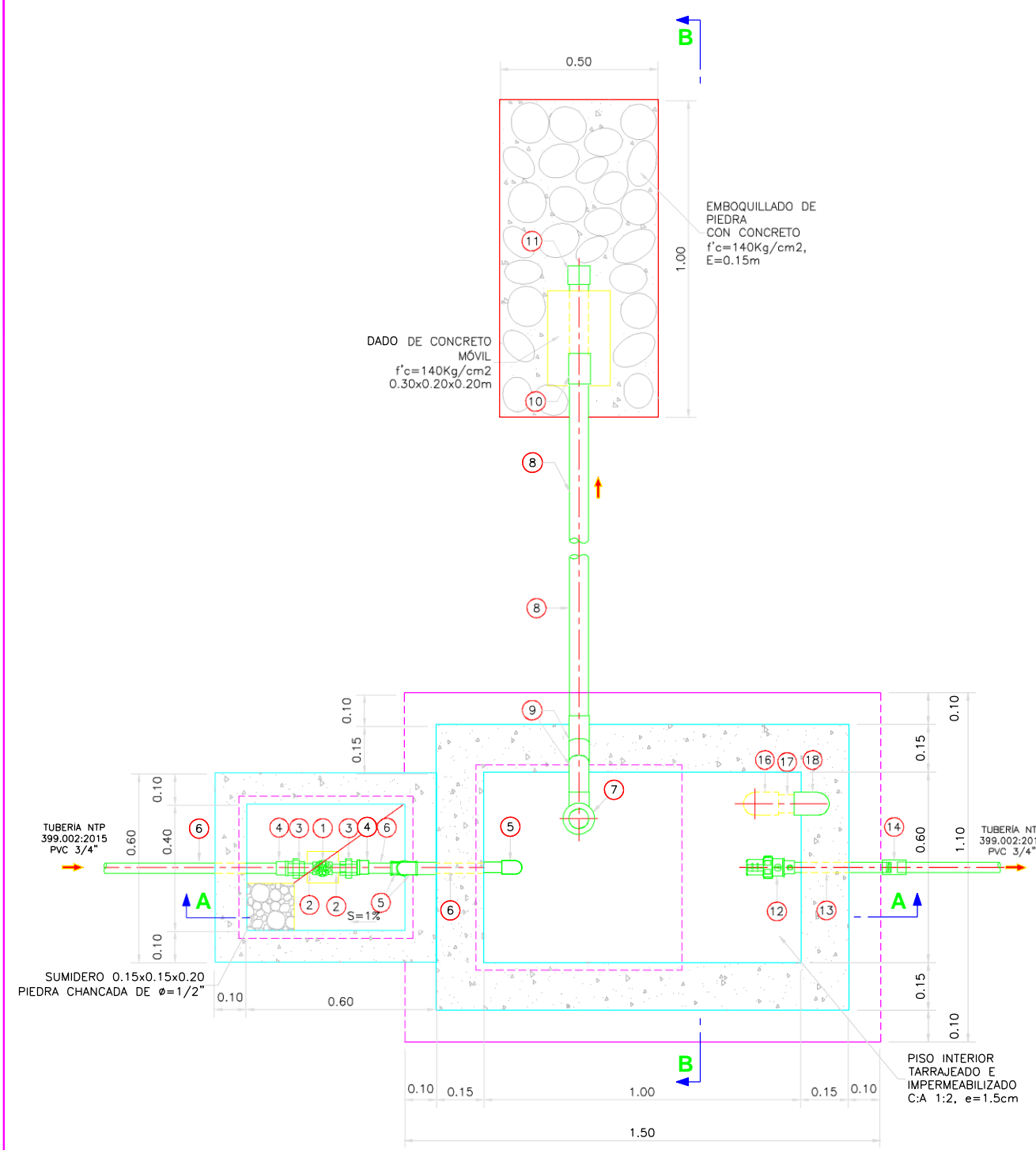
TESISTA: **BACH. HERNAN DAVID BARON POLO**

ASESOR: **MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS**

FECHA: **NOVIEMBRE 2022**

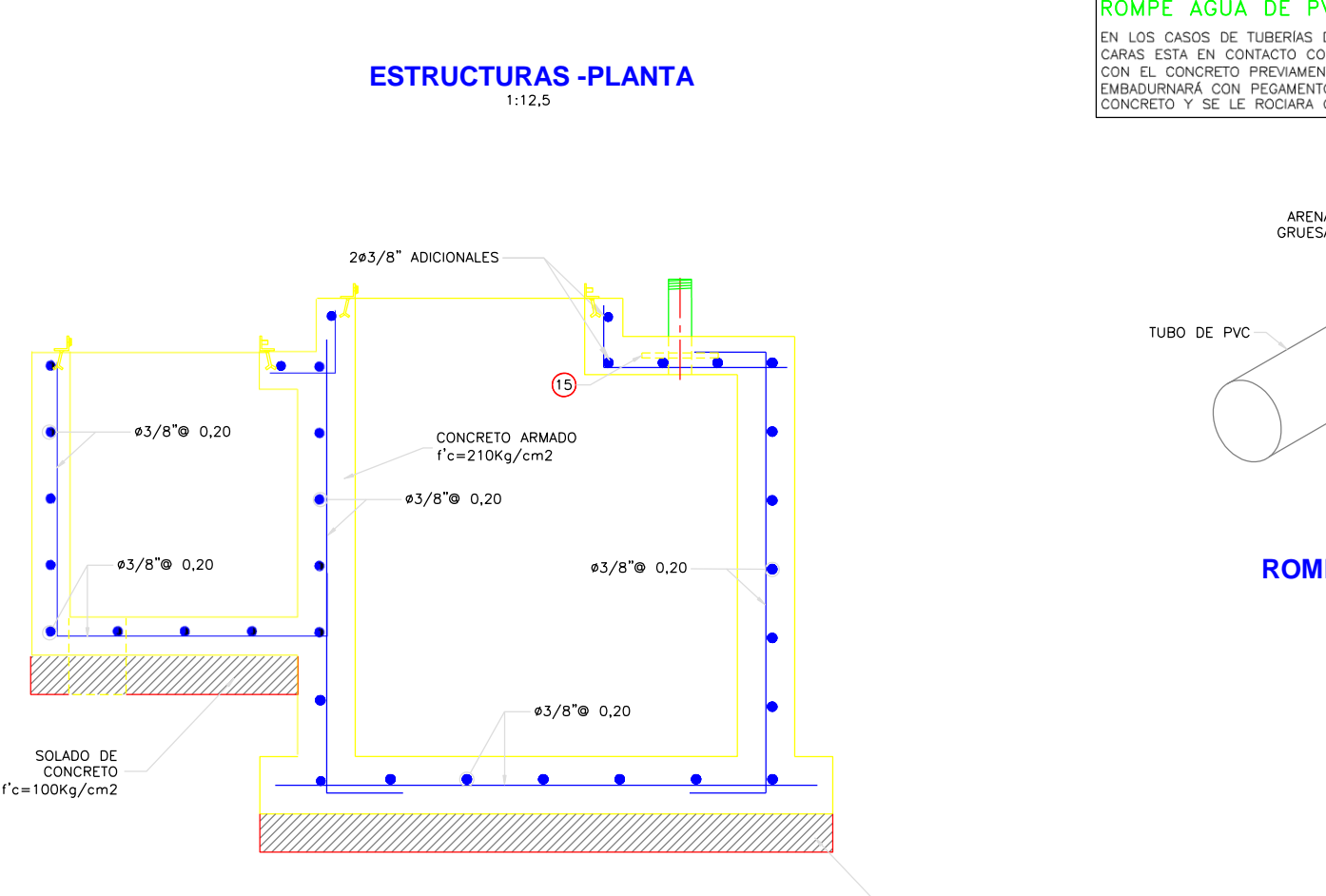
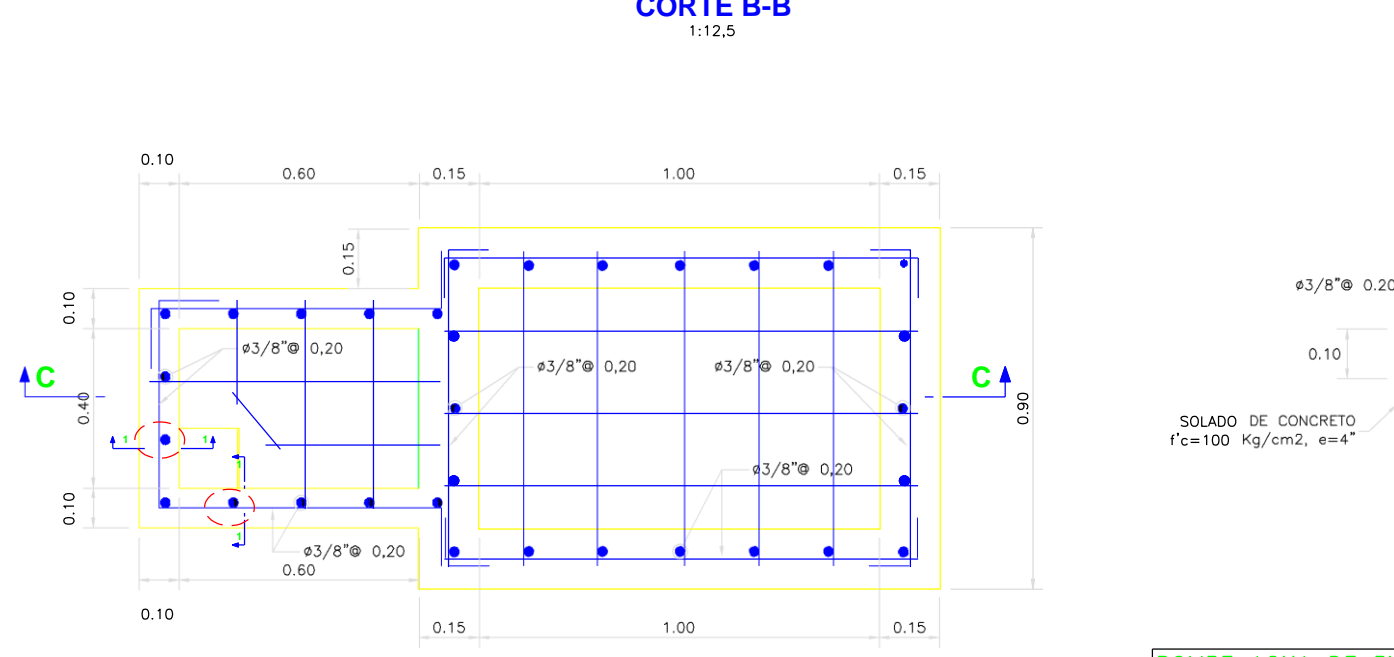
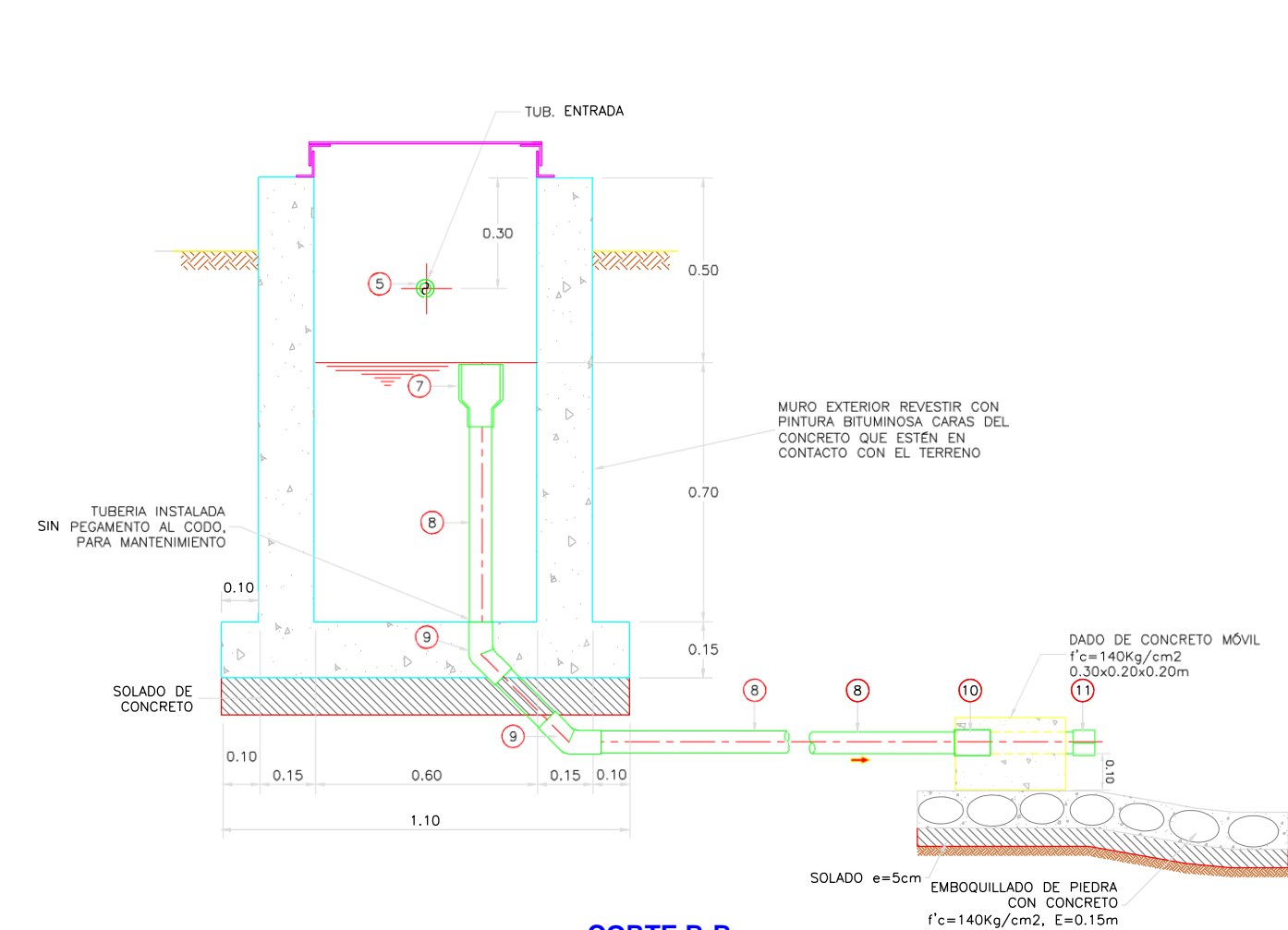
ESCALA: **INDICADA**

LABOR: **P.F.LLC04**



**PLANTA**  
1:12,5

**CORTE A-A**  
1:12,5



**CORTE B-B**  
1:12,5

**ESTRUCTURAS - PLANTA**  
1:12,5

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)  $f'c = 10$  MPa (100Kg/cm<sup>2</sup>)  
CONCRETO SIMPLE  $f'c = 14$  MPa (140Kg/cm<sup>2</sup>)

**CONCRETO ARMADO:**  
EN GENERAL  $f'c = 27$  MPa (280Kg/cm<sup>2</sup>)

**CEMENTO:**  
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ACERO DE REFUERZO:**  
EN GENERAL  $f'y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>

**RECUBRIMIENTOS:**  
CIMENTACION 50 mm  
MURO 40 mm  
LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 e=15 mm  
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C.A. 1:2+SDTV. 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:**

**BARRA**

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

**GANCHO ESTANDAR:**

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

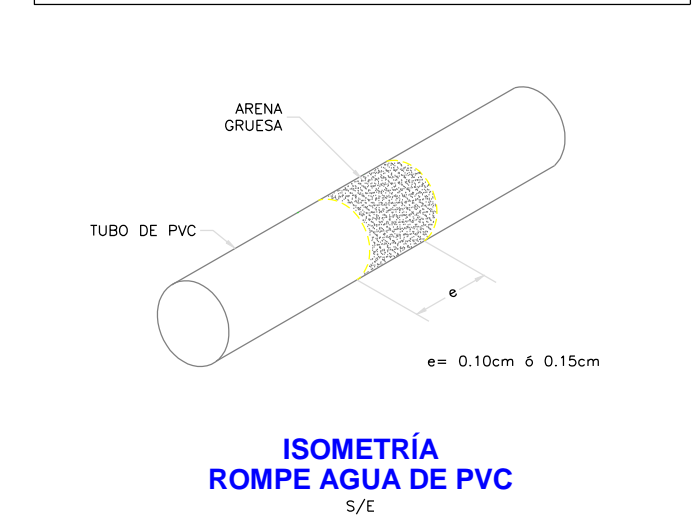
**GANCHO ESTANDAR:**

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

### LISTADO DE ACCESORIOS

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	2 UND.
5	CODO SP PVC 3/4" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 3/4", 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 Ø 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 3/4"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 3/4"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F"Ø 2", NIPLE F"Ø (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° F"Ø 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F"Ø (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F"Ø 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**ROMPE AGUA DE PVC:**  
EN LOS CASOS DE TUBERÍAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTÁ EN CONTACTO CON AGUA. EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.

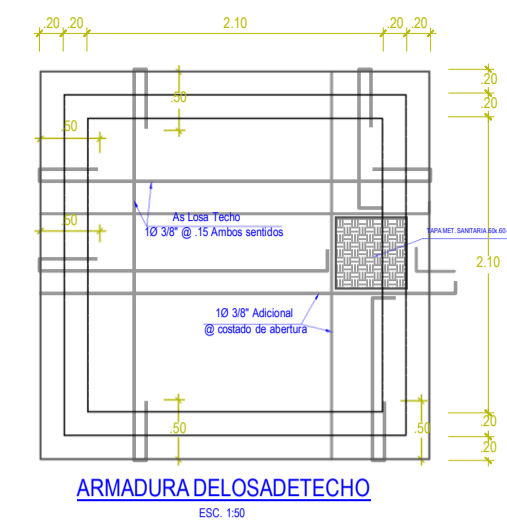
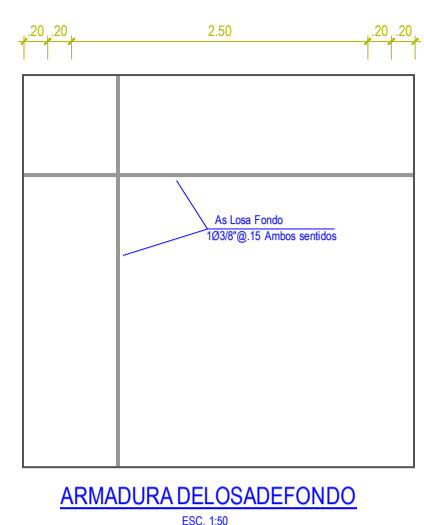
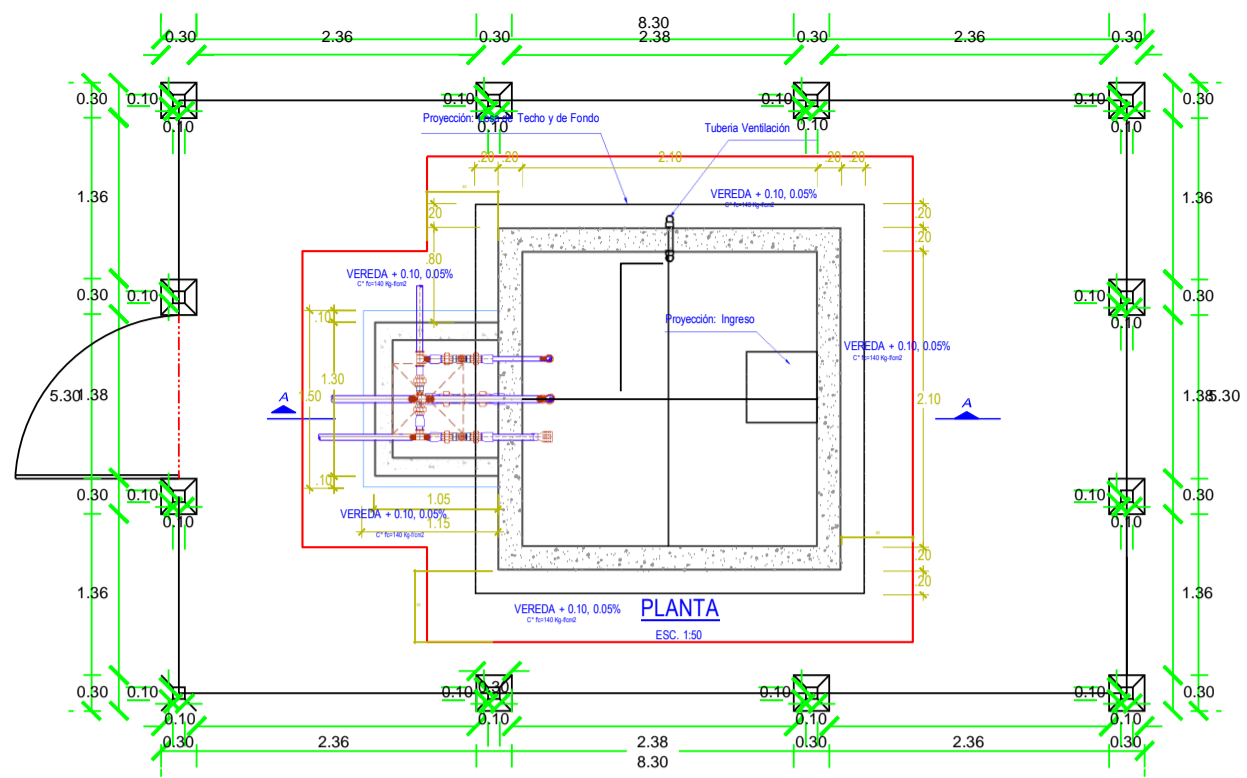


**ISOMETRÍA ROMPE AGUA DE PVC**  
S/E

### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA 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-ESTANO PARA AGUA.

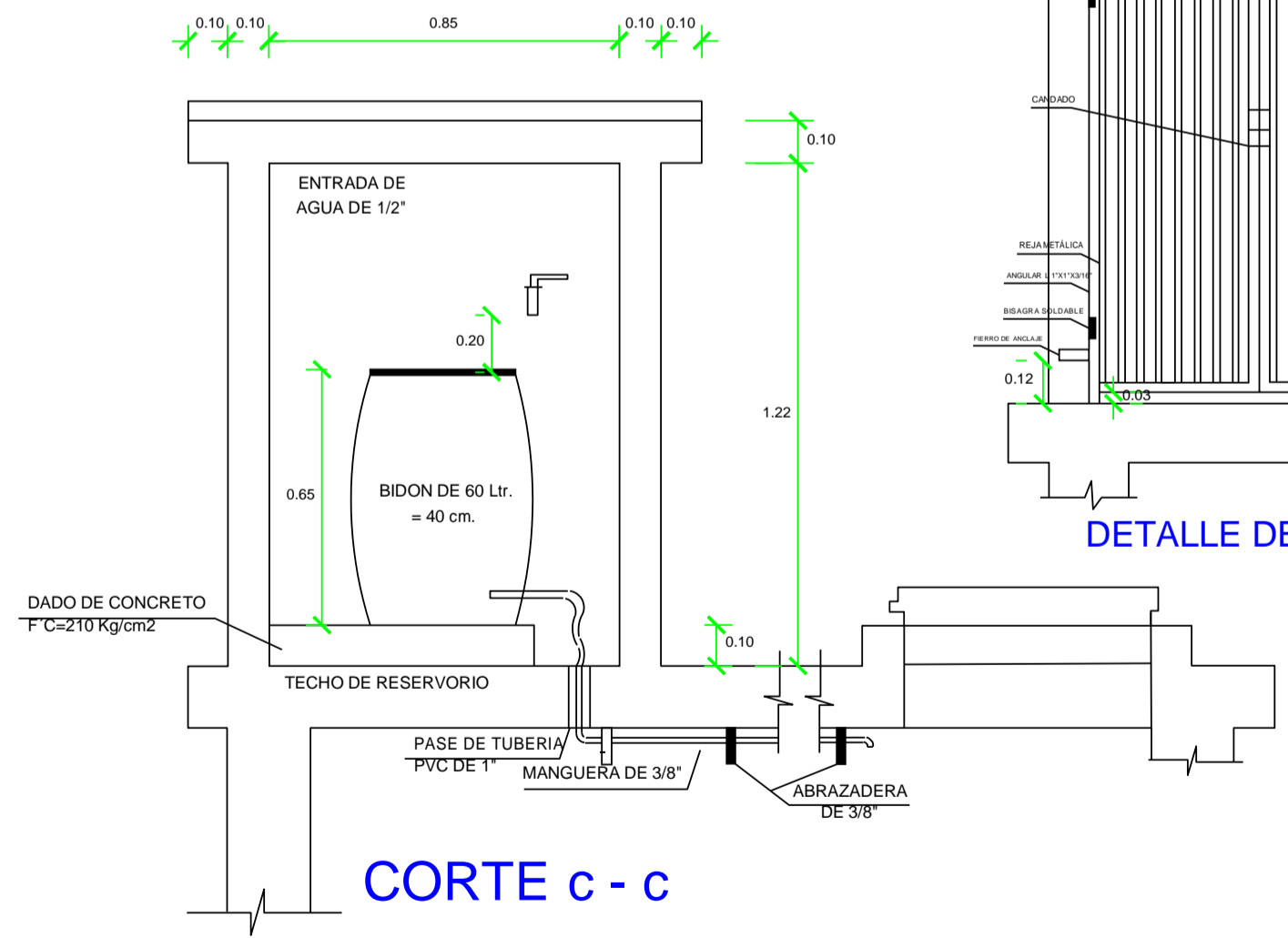
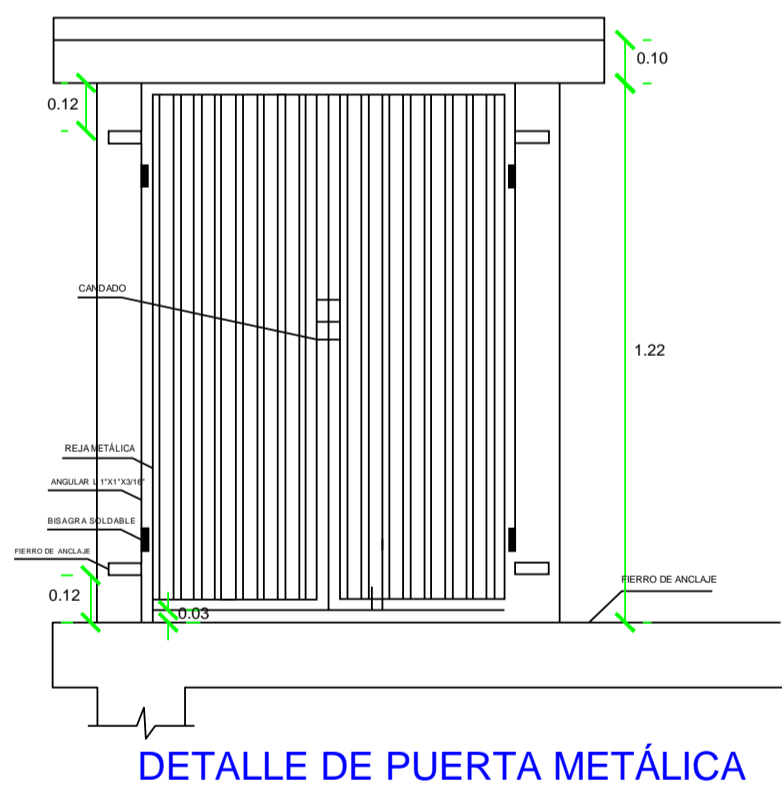
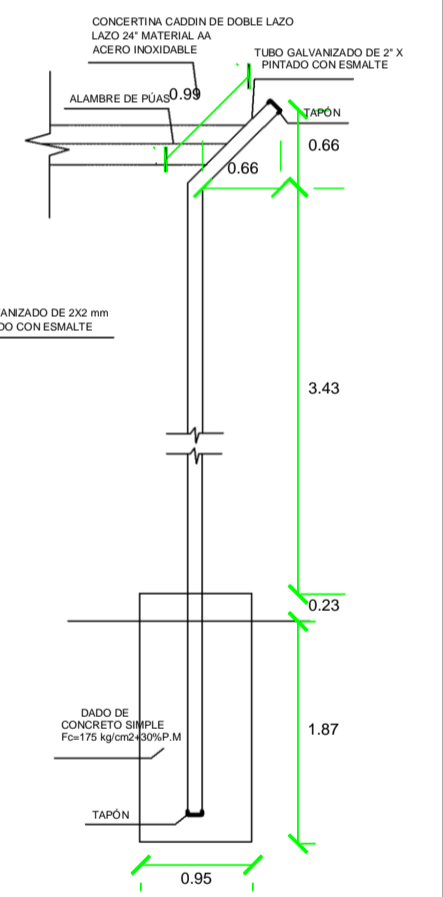
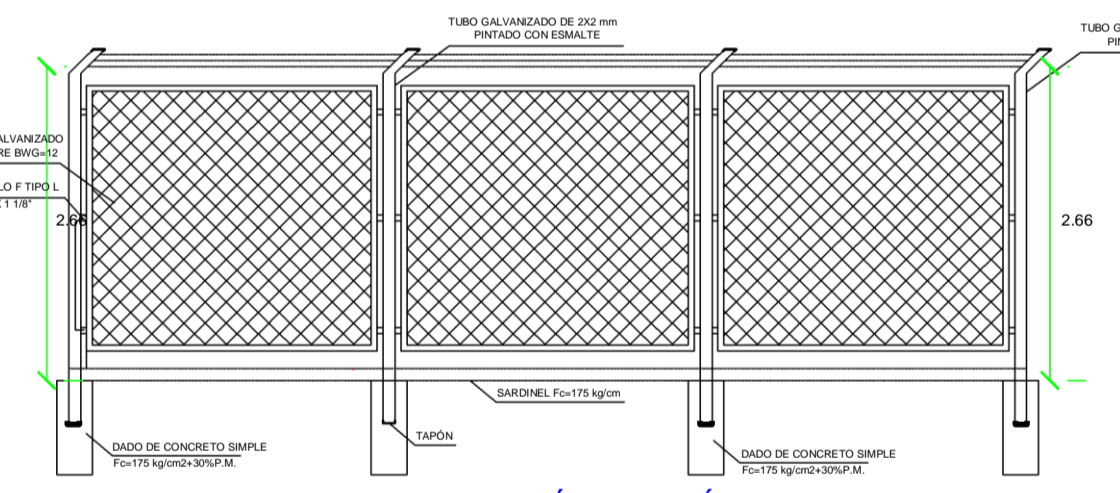
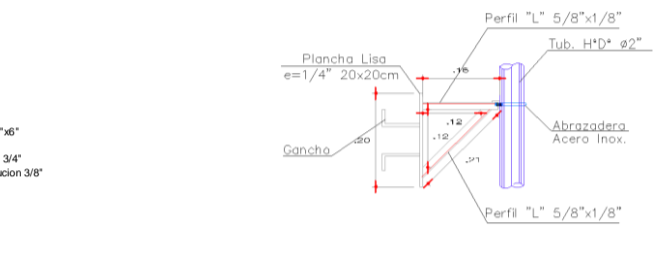
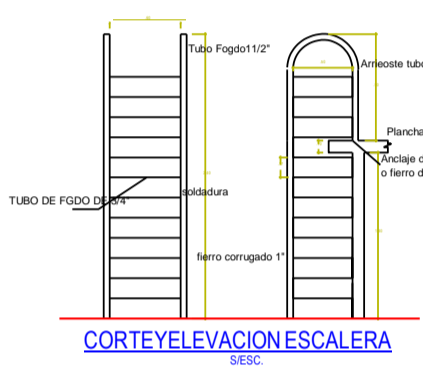
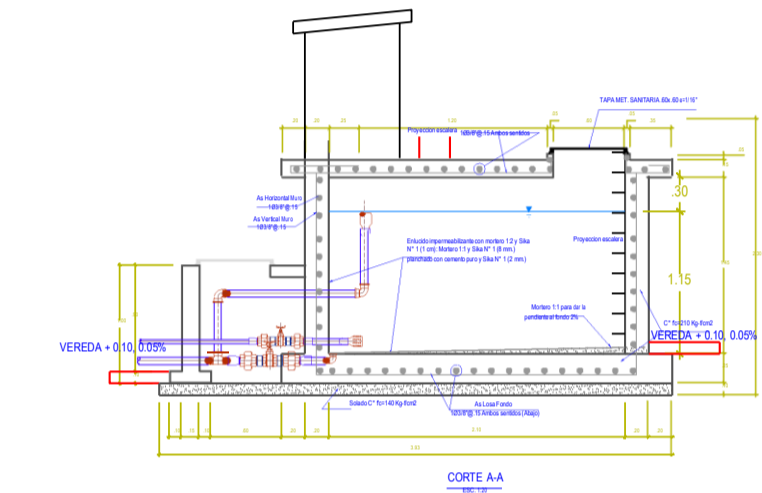
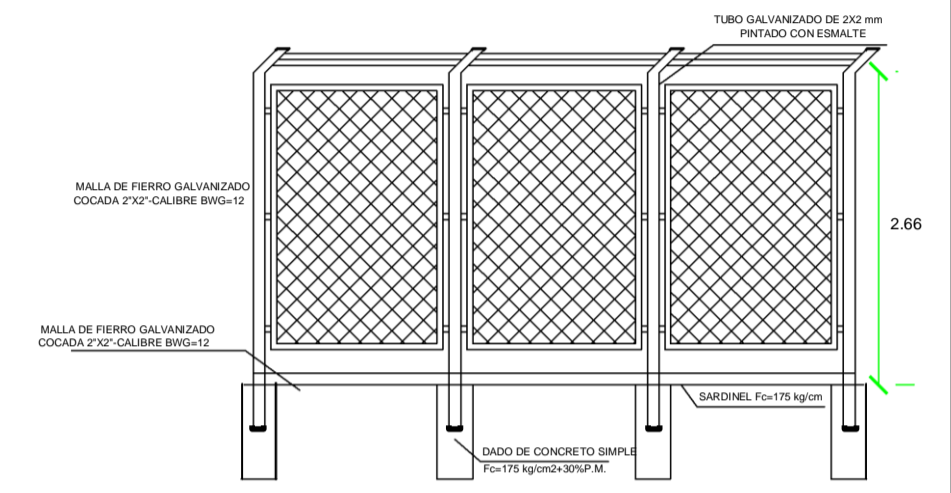
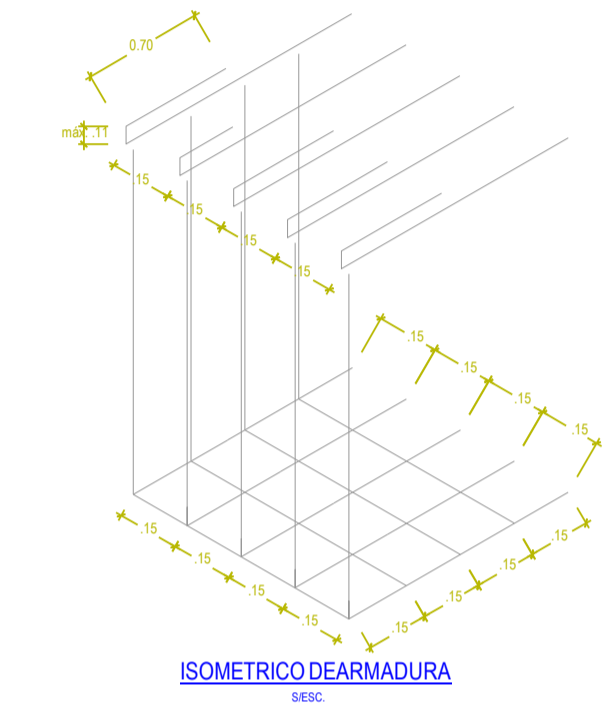
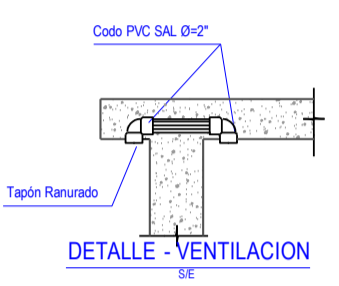
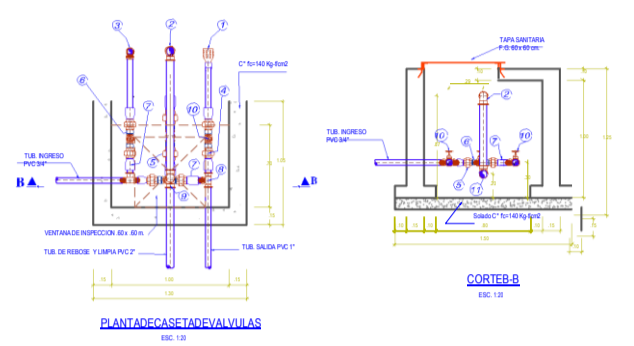
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LA PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020	
TESISTA: BACH. HERNAN DAVID BARON POLO	CASERIO: LAS PLAYAS: DISTRITO: CALAMARCA PROVINCIA: JULCAN DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	FECHA: NOVIEMBRE 2020
PLANO: CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	ESCALA: INDICADA LAMINA: P-CRPT605



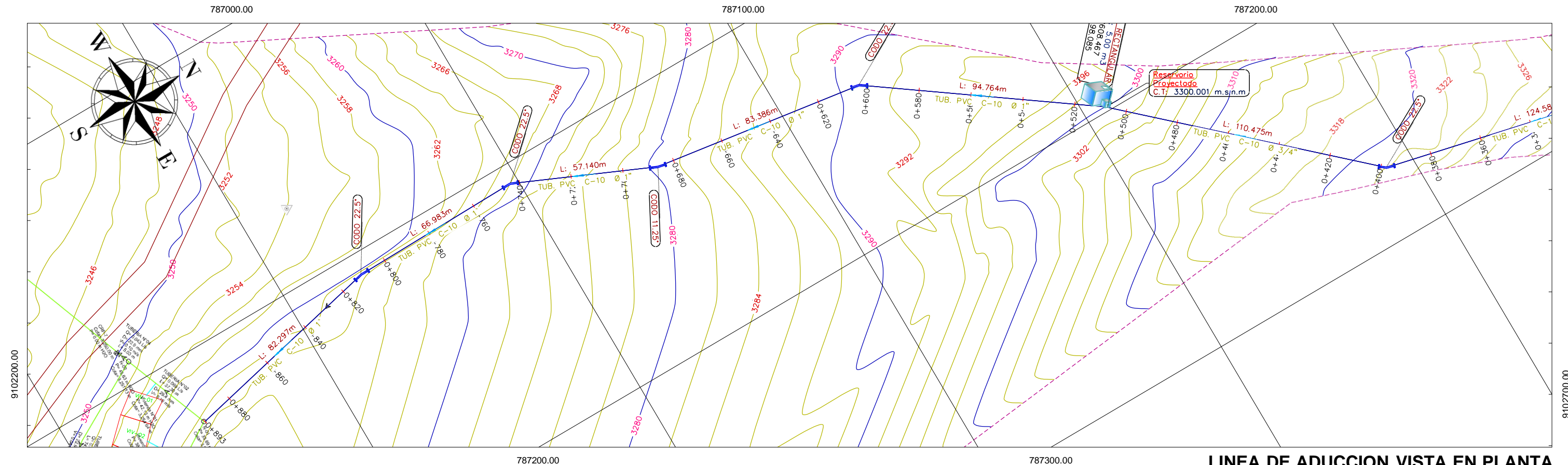
ACCESORIOS	
ITEM	DESCRIPCION
1	CAÑONERA PVC 1 1/2"
2	CODOL PVC 2"
3	CODOL PVC 1 1/2"
4	UNION UNIVERSAL 1 1/2"
5	UNION UNIVERSAL 2"
6	TUBO 1 1/2"
7	TRANSICION PVC 1 1/2"
8	TUBO PVC 1 1/2"
9	TRANSICION PVC 2"
10	VALVULA DE CIERRE BRONCE 1 1/2"
11	VALVULA DE CIERRE BRONCE 2"

NIC PA ES MA ER A ES ACCESORIOS		
N	N	N
Codo PVC SAL 2" 90°	Und	06
Ngr PVC SAL Ø-2" L=20	Und	03
Tapon PVC SAL Ø-2"	Und	03

CRITERIO DE DISEÑO ESTRUCTURAL	
<b>CODIGOS UTILIZADOS</b> NORMA ESI-CALAMARCA NORMA ESI-C NORMA DE DISEÑO S. R. NORMA S. R.	
<b>CALIDAD DE LOS MATERIALES UTILIZADOS</b> CONCRETO (F'CD) F'CD = 140 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>ACEROS</b> F'CD = 270 kg/cm <sup>2</sup> F'CD = 175 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>EN PAREDES Y TUBOS DE RESERVORIO</b> EN PAREDES DE CUAL: 7.00 cm EN FONDO DE RESERVORIO: 5.00 cm EN FONDO DE CUA: 5.00 cm	
<b>ACERO PARA CONCRETO</b> ESPESOR A LA FLECHA: 1/4"	
<b>CUADROS DE GANCHOS EN PAREDES Y FONDO</b>	
<b>VALVULA</b> Ø 1 1/2" Ø 2" Ø 2 1/2" Ø 3" Ø 4"	<b>VALVULA DE CIERRE</b> Ø 1 1/2" Ø 2" Ø 2 1/2" Ø 3" Ø 4"
<b>ACEROS</b> ACEROS REFORZANTES: S. R. 1 ACEROS PARA CONCRETO: S. R. 1	
<b>TIPO DE MALLA</b> MALLA METALICA SERRADA: TAPA METALICA SERRADA: TAPA METALICA DE ALAMBRE: TAPA METALICA DE ALAMBRE	
PERFILES 1 1/4" x PLANCHAS 1 1/2" PERFILES 1 1/4" x PLANCHAS 1 1/2"	



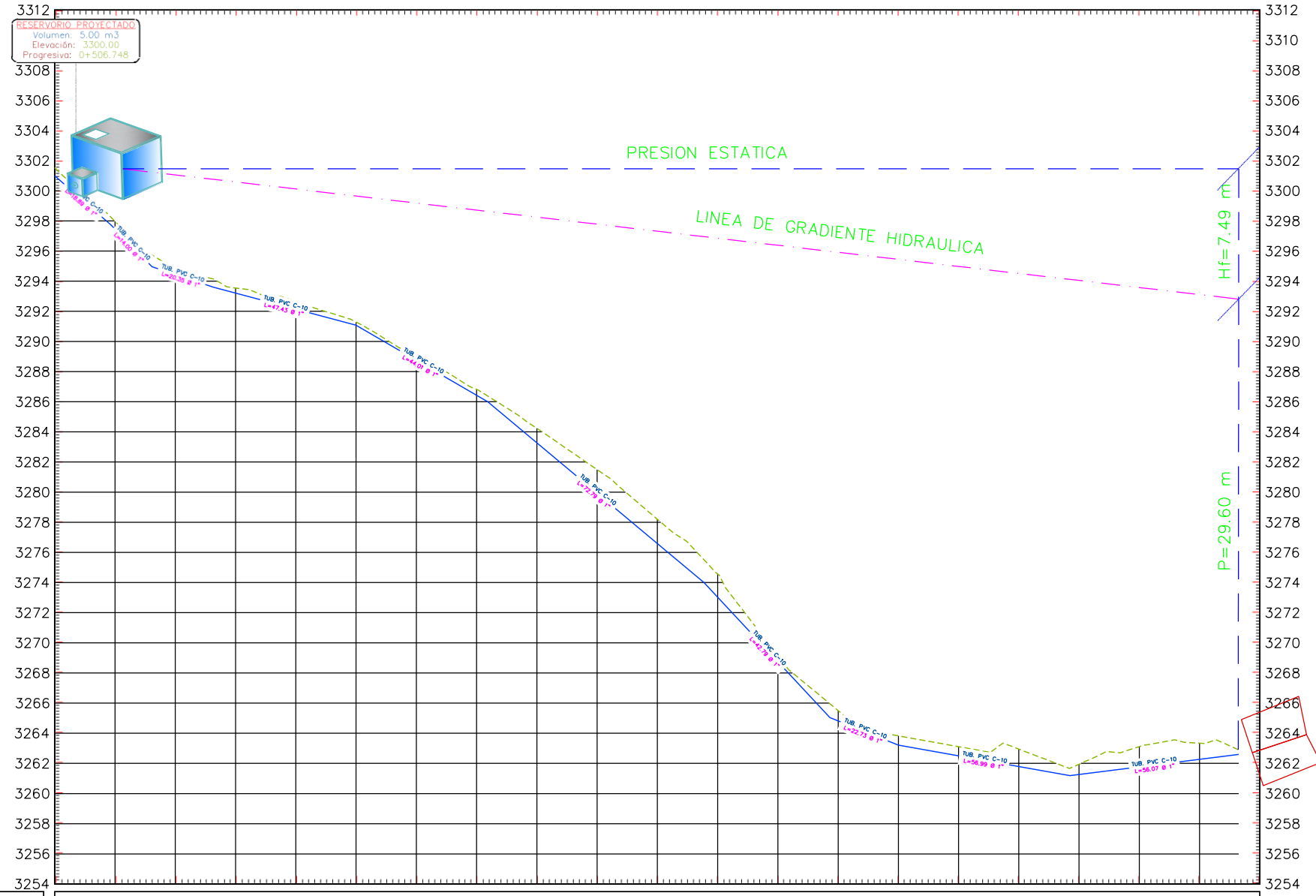
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CEBIMARITE	PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020</b>	CASERIO: LAS PLAYAS DISTRITO: CALAMARCA PROVINCIA: JULCAN DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD FECHA: NOVIEMBRE 2020
	TESISISTA: <b>BACH. HERNAN DAVID BARON POLO</b>	ESCALA: INDICADA LAMINA: P-R06
ASESOR: <b>MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS</b>	PLANO: <b>RESERVORIO 5M3</b>	



**LINEA DE ADUCCION VISTA EN PLANTA**  
Escala : 1/1000

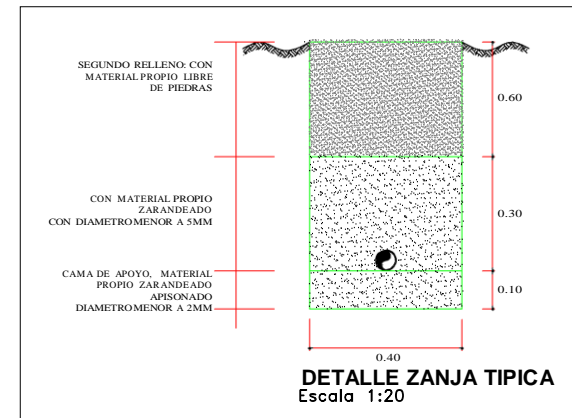
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	CAMINO TROCHA
	BM
	LINEA DE CONDUCCION
	DIRECCION DEL FLUJO
	CAPTACION DE LADERA
	CAMARA ROMPE PRESION
	RESERVORIO PROYECTADO
	PRESION ESTATICA
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	VIVIENDAS
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 22.5°
	CODO DE 11.25°
	TEE Y CRUZ
	TAPON Y REDUCCION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

**PERFIL LONGITUDINAL DEL CASERIO LAS PLAYAS KM 0+500 - 0+900.00**  
ESCALA: H: 1/1000 V: 1/200



DISTANCIA	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	
COTA TERRENO																					
COTA TUBERIA																					
ALTURA CORTE																					
DISTANCIA PARCIAL	L=10.48m		L=94.76m				L=83.39m				L=57.14m				L=66.98m				L=82.30m		
PENDIENTE	[Slopes indicated by arrows]																				
CLASE / Ø 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"		
TIPO TERRENO	TERRENO NATURAL																				

**PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE ADUCCION**  
Escala : 1/1250



CUADRO DE ACCESORIOS - CODOS		
ACCESORIO	ANGULO	DIAMETRO/CLASE
CODO (I)	22.50°	PVC-100
CODO (II)	11.25°	PVC-100
CODO (III)	22.50°	PVC-100
CODO (IV)	22.50°	PVC-100

CUADRO DE TUBERIA - RED DE AGUA			
No TUBERIA	LONGITUD	DIAMETRO	TIPO / CLASE
TUBER (I)	94.76 m	PVC-100	PVC / CL-10
TUBER (II)	83.38 m	PVC-100	PVC / CL-10
TUBER (III)	57.14 m	PVC-100	PVC / CL-10
TUBER (IV)	66.98 m	PVC-100	PVC / CL-10
TUBER (V)	82.99 m	PVC-100	PVC / CL-10

CUADRO DE RELACION DE NORMAS TECNICAS		
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	CLASE	PRESION NOMINAL
N.T.P. Nº 399.002- 399.004		(bar) (m.c.a.) (lb/pulg2)
Ø1"	Clase 10	10.00 100.00 150.00
Ø3/4"	Clase 10	10.00 100.00 150.00

NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO RIGIDO (PVC)	TUBO PVC-U PARA FLUIDOS A PRESION CON EMPALME ESPIGA CAMPANA O SIMPLE PRESION (SP) NTP 399.002
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)	N.T.P. 399.002: 2009 ACCESORIOS

LA OMISSION EN ESTE CUADRO DE ALGUN MATERIAL Y/O PROCESO CONSTRUCTIVO A SER REQUERIDO EN OBRA, DEBERA AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS Y LAS NORMAS TECNICAS VIGENTES

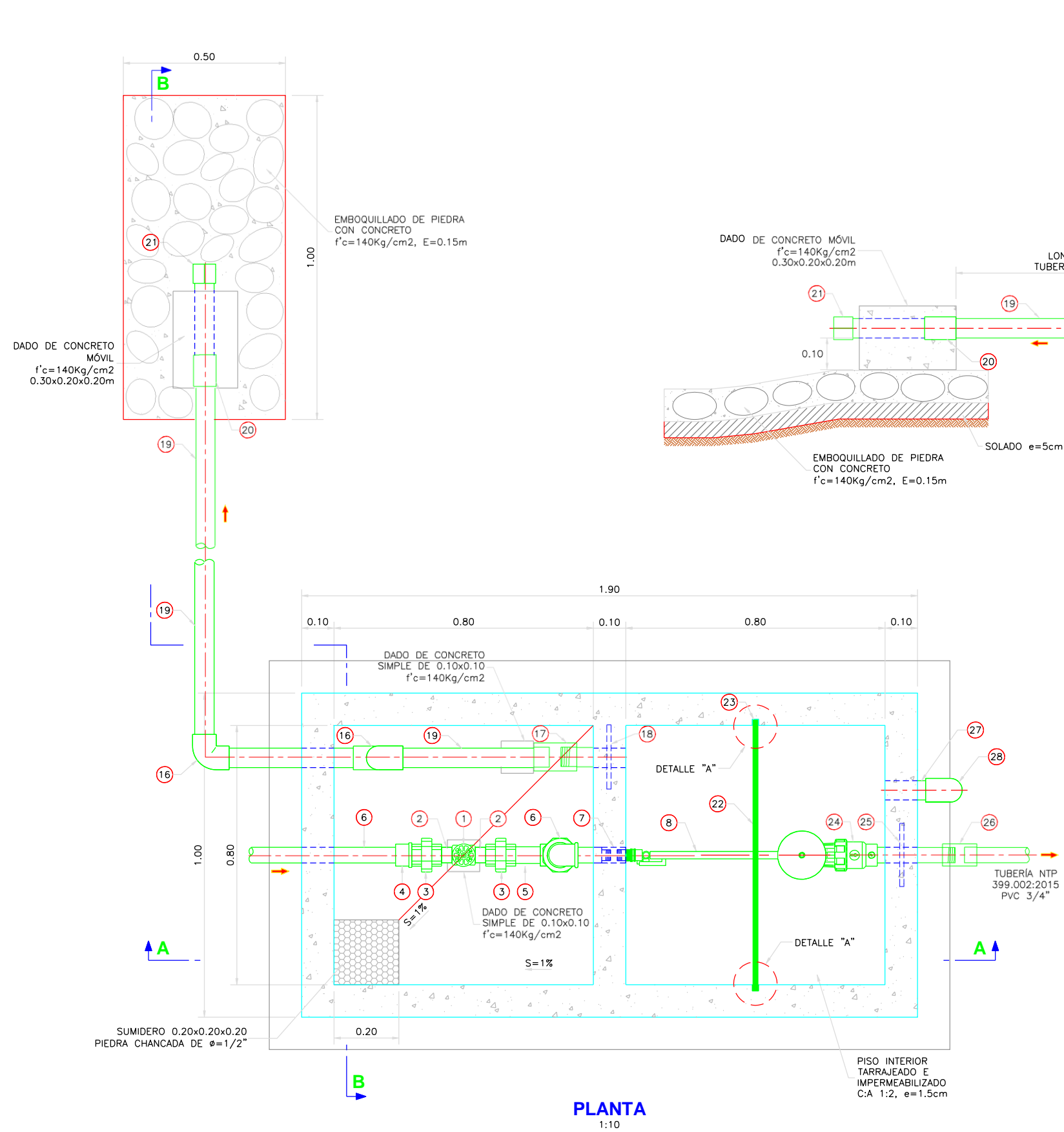
PROYECTO:  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020**

TESISTA:  
**BACH. HERNAN DAVID BARON POLO**

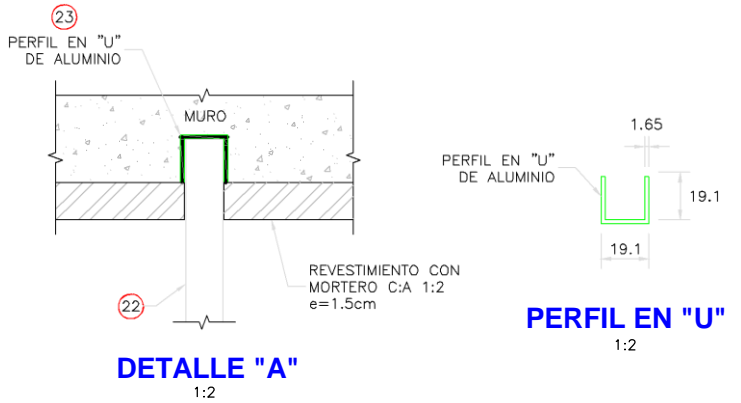
ASESOR:  
**MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS**

PLANO:  
**PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE ADUCCION**

CASERIO: LAS PLAYAS  
DISTRITO: CALAMARCA  
PROVINCIA: JULCAN  
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
FECHA: NOVIEMBRE 2020  
ESCALA: INDICADA  
LAMINA: P-PLLA07

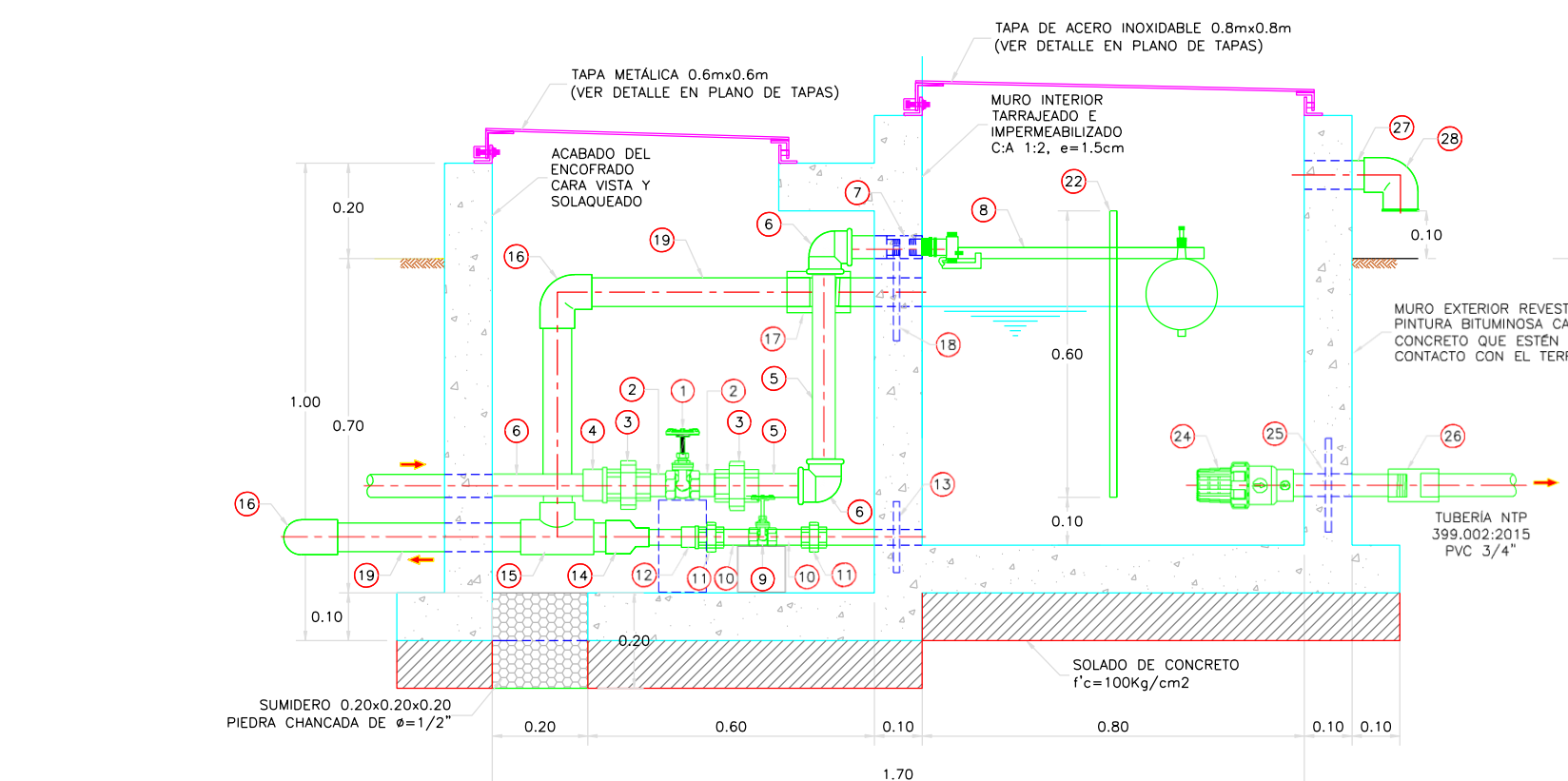


**CORTE B-B**  
1:10

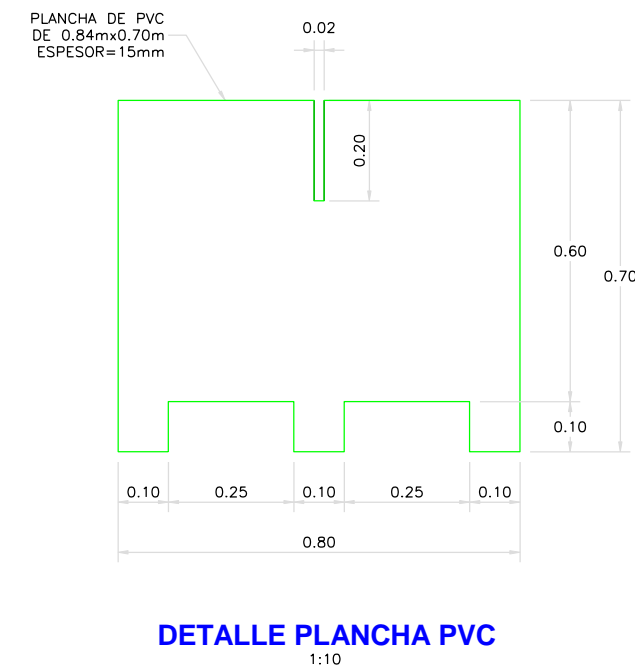


**DETALLE 'A'**  
1:2

**PERFIL EN 'U'**  
1:2



**CORTE A-A**  
1:10



**DETALLE PLANCHA PVC**  
1:10

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm <sup>2</sup> )
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=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+SDIV. IMP. 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	

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA 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.
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997

**LISTADO DE ACCESORIOS**

INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 3/4"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4" PARA ROSCA, NTP 399.165:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 3/4" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 3/4"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 3/4"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHÁ DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 3/4"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 3/4", NIPLE F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 3/4"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 3/4" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F'G' 3/4" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

PROYECTO:  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020**

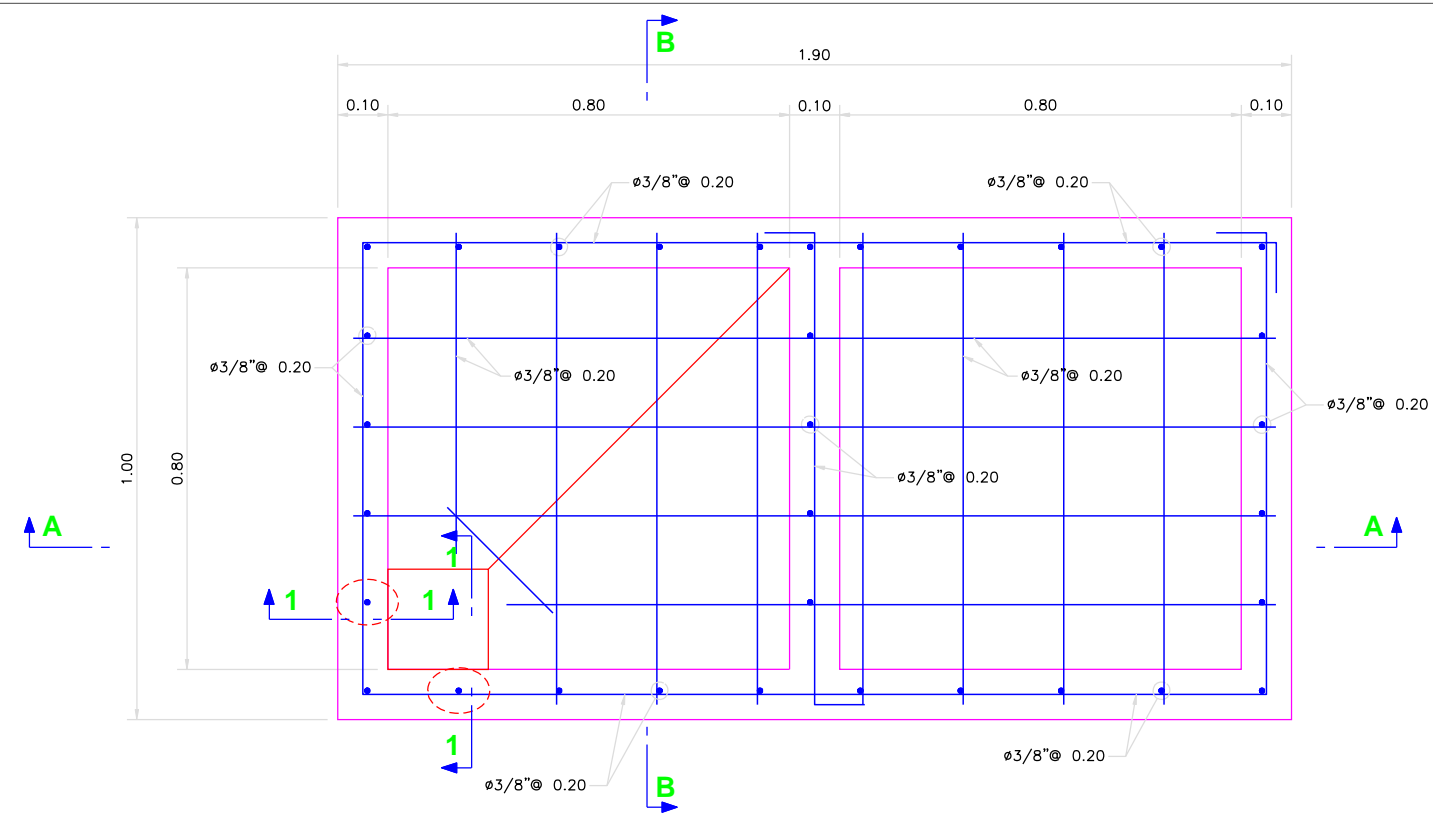
TESISTA:  
**BACH. HERNAN DAVID BARON POLO**

ASESOR:  
**MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS**

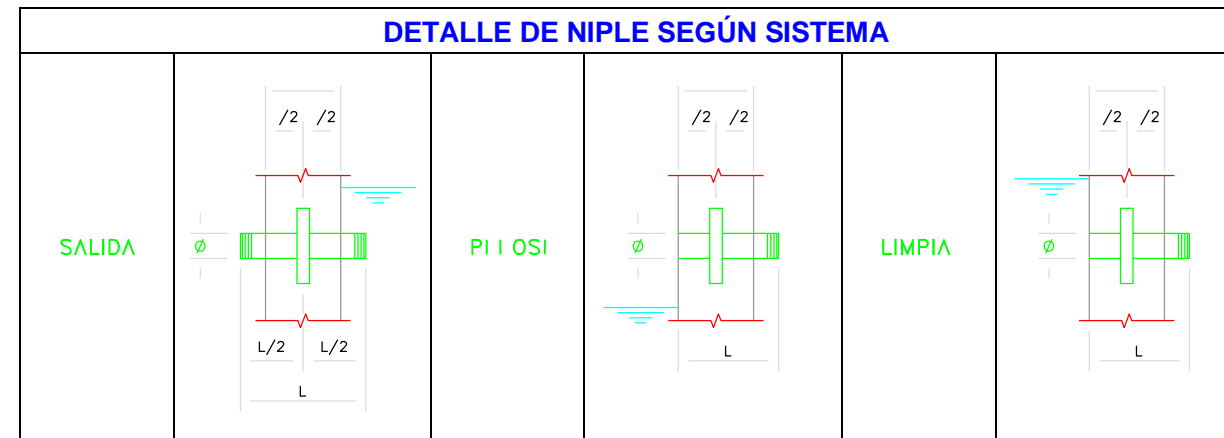
PLANO:  
**HIDRAULICAS-CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7**

CASERIO: LAS PLAYAS  
DISTRITO: CALAMARCA  
PROVINCIA: JULCAN  
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
FECHA: NOVIEMBRE 2020

ESCALA: INDICADA  
LAMINA: P-HCRPT708



**ESTRUCTURAS PLANTA**  
1:10



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

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

**CONCRETO ARMADO:**  
EN GENERAL  $f'c = 27 \text{ MPa}$  (280Kg/cm<sup>2</sup>)

**CEMENTO:**  
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO 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 - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C:A, 1:2+SDITY. IMP. 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

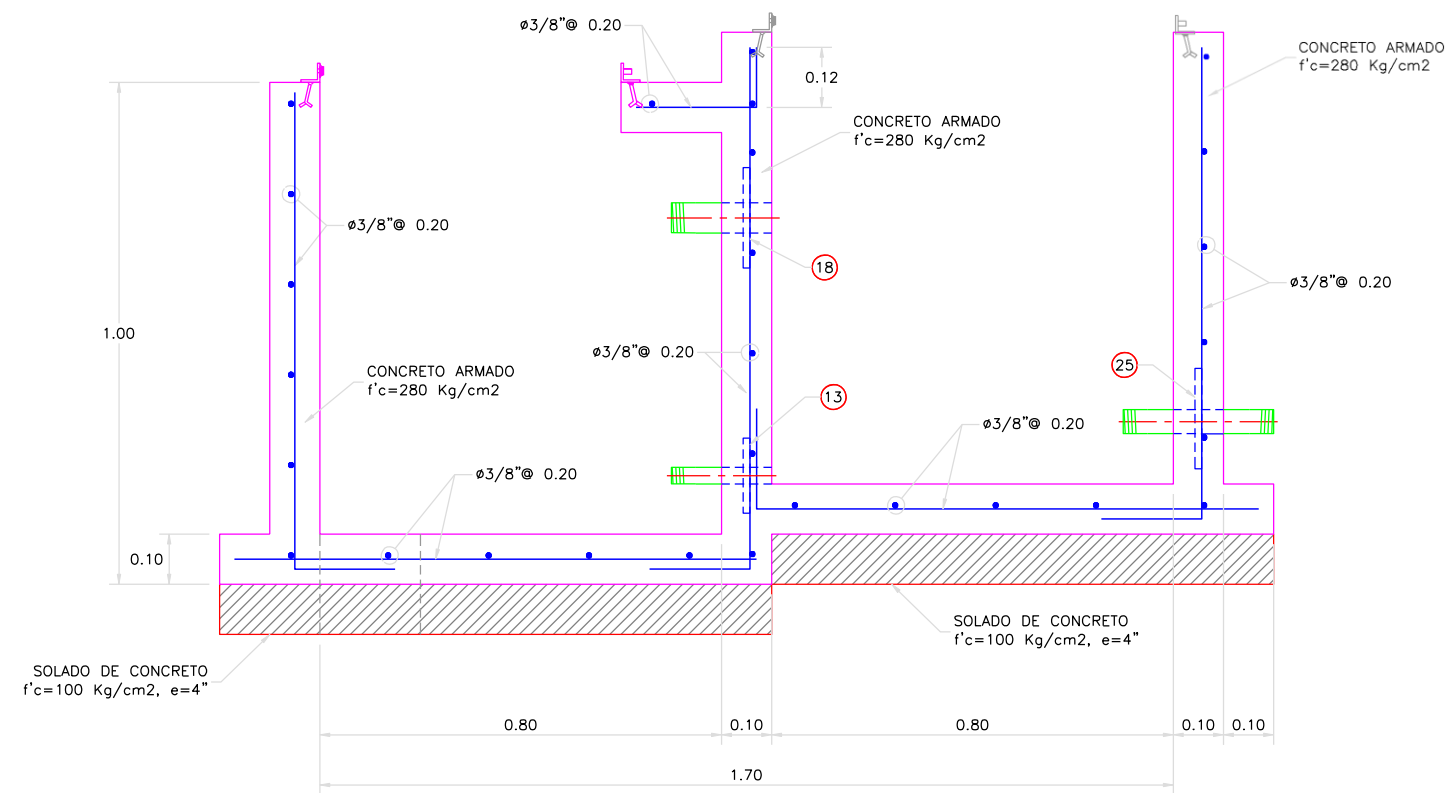
**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:**

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

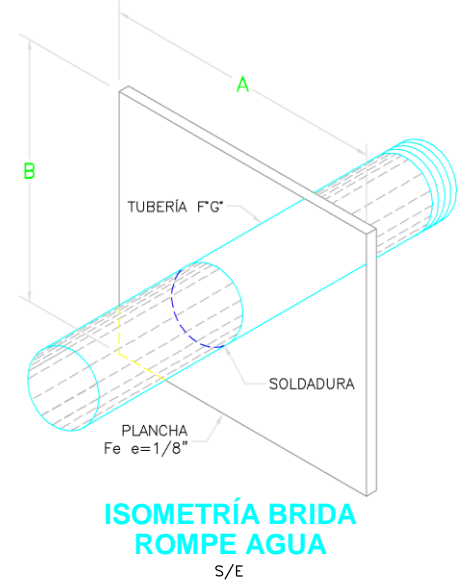
**GANCHO ESTANDAR:**

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO 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°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm



**ESTRUCTURAS CORTE A-A**  
1:10



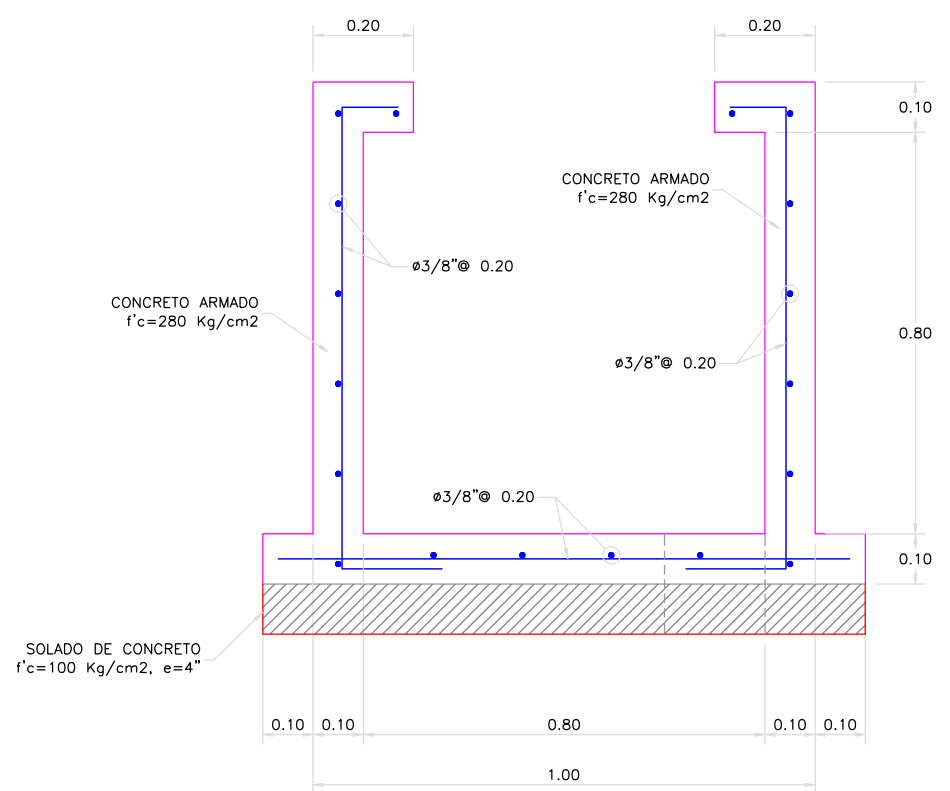
**ISOMETRÍA BRIDA ROMPE AGUA**  
S/E

**ELEVACIÓN FRONTAL**  
S/E

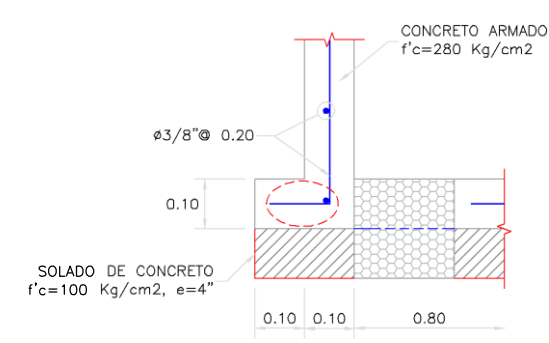
DIÁMETRO TUBERÍA (φ)	A (m)	B (m)
1" - 1 1/2"	0.15	0.15
2"	0.20	0.20

**Tubería Galvanizada F'G ° Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1**

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49

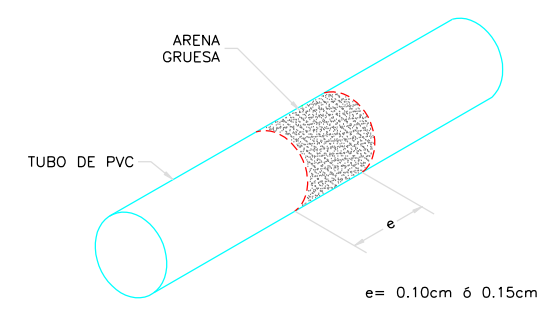


**ESTRUCTURAS CORTE B-B**  
1:10



**SECCIÓN 1-1**  
1:10

**ROMPE AGUA DE PVC:**  
EN LOS CASOS DE TUBERÍAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTÁ EN CONTACTO CON AGUA, EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.

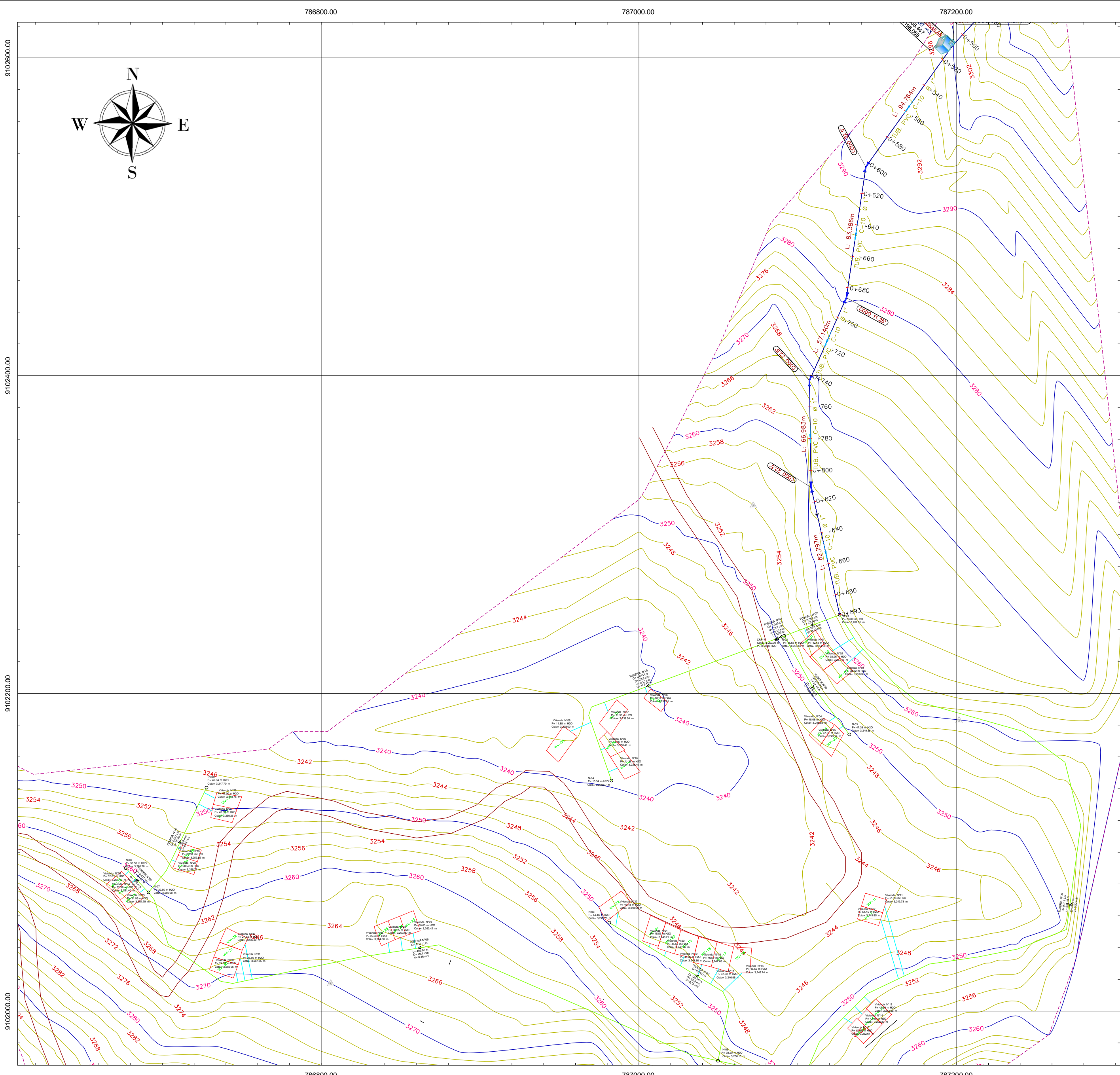


**ISOMETRÍA ROMPE AGUA DE PVC**  
S/E

PROYECTO:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020**

TESISTA: <b>BACH. HERNAN DAVID BARON POLO</b>	CASERIO: LAS PLAYAS DISTRITO: CALAMARCA
ASESOR: <b>MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS</b>	PROVINCIA: JULCAN DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
PLANO: <b>ESTRUCTURAS-CAMARA RONPE PRESION TIPO 7</b>	FECHA: NOVIEMBRE 2020 ESCALA: INDICADA LAMINA: p-ECRPT709



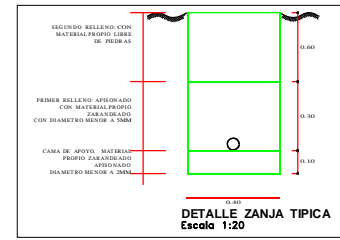
VIVIENDAS	DEMANDA (L/S)	ELEVACION (m)	PRESION (m H2O)
Vivienda N°01	0.0086	3254.64	42.13
Vivienda N°02	0.0086	3257.76	38.96
Vivienda N°03	0.0086	3258.36	38.32
Vivienda N°04	0.0086	3248.68	48.06
Vivienda N°05	0.0086	3249.14	47.61
Vivienda N°06	0.0086	3239.81	10.11
Vivienda N°07	0.0086	3238.54	11.36
Vivienda N°08	0.0086	3238	11.88
Vivienda N°09	0.0086	3238.41	11.45
Vivienda N°10	0.0086	3238.49	11.36
Vivienda N°11	0.0086	3243.78	51.26
Vivienda N°12	0.0086	3243.85	51.15
Vivienda N°13	0.0086	3252.08	42.79
Vivienda N°14	0.0086	3252.35	42.48
Vivienda N°15	0.0086	3252.61	42.18
Vivienda N°16	0.0086	3245.74	48.55
Vivienda N°17	0.0086	3246.96	47.32
Vivienda N°18	0.0086	3247.68	46.59
Vivienda N°19	0.0086	3248.36	45.9
Vivienda N°20	0.0086	3248.66	45.59
Vivienda N°21	0.0086	3248.71	45.53
Vivienda N°22	0.0086	3248.03	46.18
Vivienda N°23	0.0086	3263.42	30.63
Vivienda N°24	0.0086	3263.99	30.05
Vivienda N°25	0.0086	3264.6	29.43
Vivienda N°26	0.0086	3248.75	45
Vivienda N°27	0.0086	3250.25	43.5
Vivienda N°28	0.0086	3255.27	38.5
Vivienda N°29	0.0086	3253.85	39.91
Vivienda N°30	0.0086	3269.66	24.23
Vivienda N°31	0.0086	3267.85	26.05
Vivienda N°32	0.0086	3266.49	27.43
Vivienda N°33	0.0086	3261.79	31.99
Vivienda N°34	0.0086	3261.4	32.38
Vivienda N°35	0.0086	3261.15	32.63

NODOS	ELEVACION (m)	PRESION (m H2O)
N-01	3262.91	33.89
N-02	3251.13	45.63
N-03	3249.36	47.38
N-04	3239.5	10.34
N-05	3256.13	38.2
N-06	3249.76	44.46
N-07	3260.98	32.8
N-08	3260.28	33.5
N-09	3247.7	46.04

Red de distribución		
Descripcion	Cantidad	Unidad
Tuberia PVC SAP, C10 φ 3/4	447.79	ml
Tuberia PVC SAP, C10 φ 1.00	1392.57	ml
Codo PVC SAP, de 45x1	10.00	und
Codo PVC SAP, de 90x1	5.00	und
Tee PVC SAP, de 3/4 a 1/2	18	und
Tee PVC SAP, de 1.00 a 1/2	17	und
Tee PVC SAP, 1 a 3/4	3	und
Valvula de control + ACC	5	und
Reduccion de 1 a 3/4	1	und

Nombre de pobladores jefes de familia		
1 Rafael Vasquez Martines	16	Gilberto Agrda Muñoz
2 Banir Vasquez Orbegoso	17	Segundo Muñoz Garcia
3 Tiofila Orbegoso Paz	18	Andres Muñoz Garcia
4 Veronica Vasquez Orbegoso	19	Carlos Muñoz Vaques
5 Marcos Contreras Orbegoso	20	Bicente Gomes Emergido
6 Valentin Rojas Paredes	21	Isabel Muñoz Garcia
7 Hermelinda Muñoz Vasques	22	Mariana Vasques Castilla
8 Jenry Rojas Muñoz	23	Carmela Castillo Lopez
9 Wilmer Rodriguez Castillo	24	Angelita Castillo Castillo
10 Segundo Castaneda Castillo	25	Jenaro Castillo Gabida
11 Linder Rodriguez Bacillo	26	Carmelina Lopez Villegas
12 Joaquín Vacillo Contreras	27	Modesta Vasques Murga
13 Wilmer Contreras Sandoval	28	Lidubina Gomez Muñoz
14 Osbaldo Gomes Muñoz	29	Esmeralda Muñoz Vasquez
15 Jorgue Lopez Paredes	30	Rosa Muñoz Vasquez

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL MAESTRA
	CURVA DE NIVEL SECUNDARIA
	CAMINO TROCHA
	BM
	LINEA DE CONDUCCION
	DIRECCION DEL FLUJO
	CAPTACION DE LADERA
	CAMARA ROMPE PRESION
	RESERVORIO PROYECTADO
	PRESION ESTATICA
	LINEA DE GRADIENTE HIDRAULICA
	VIVIENDAS
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 22.5°
	CODO DE 11.25°
	TEE Y CRUZ
	TAPON Y REDUCCION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE



CUADRO DE RELACION DE NORMAS TECNICAS		
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	CLASE	PRESION NOMINAL
N.T.P. N° 399.002- 399.004		(bar) (m.c.a.) (lb/pulg2)
Ø1"	Clase 10	10.00 100.00 150.00
Ø3/4"	Clase 10	10.00 100.00 150.00

NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO RIGIDO (PVC)	TUBO PVC-U PARA FLUIDOS A PRESION CON EMPALME ESPIGUA CAMPANA O SIMPLE PRESION (SPI) NTP 399.002
ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)	N.T.P. 399.002: 2009 ACCESORIOS

LA OMISSION EN ESTE CUADRO DE ALGUN MATERIAL Y/O PROCESO CONSTRUCTIVO A SER REQUERIDO EN OBRA, DEBERA AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS Y LAS NORMAS TECNICAS VIGENTES

PROYECTO:  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO LAS PLAYAS, DISTRITO DE CALAMARCA, PROVINCIA DE JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2020**

TESISTA:  
**BACH. HERNAN DAVID BARON POLO**

ASESOR:  
**MGTR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS**

PLANO:  
**RED DE DISTRIBUCION**

CASERIO: LAS PLAYAS  
 DISTRITO: CALAMARCA  
 PROVINCIA: JULCAN  
 DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
 FECHA: NOVIEMBRE 2020  
 ESCALA: INDICADA  
 LAMINA: P-RD10

**PLANO RED DE DISTRIBUCION**  
 Escala : 1/1250