



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO,  
PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.**

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

**AUTOR**

**CASAFRANCA QUISPE, EDSON**

**ORCID: 0000-0002-9126-1227**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín – 2021.

### **3. Equipo de trabajo**

#### **Autor**

Casafranca Quispe, Edson  
Orcid: 0000-0002-9126-1227  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote Perú.

#### **Asesor**

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel  
Orcid: 0000-0002-1666-830X  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

#### **Jurado**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Orcid: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo  
Orcid: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor  
Orcid: 0000-0002-8238-676X

#### **Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

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

### **Agradecimiento**

En épocas de pandemia que arrasa a la humanidad a nivel global, agradecerte Dios Todopoderoso por protegerme y a mis semejantes.

A mi madre y a mi padre a pesar de su edad siguen dando batalla en los campos de cultivo del café allá en las alturas del Oventeni, quien de manera directa lograron influenciarme al sacrificio con valentía.

A Samy mi querida hija, quien en el momento más triste de mi vida; lograste hacerme sonreír a carcajadas devolverme la sonrisa al rostro.

Como no agradecerles a los héroes anónimos que gestaron, la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote con sede en Satipo, a todo el conjunto de colaboradores que trabajan día día conjuntamente a los docentes que lograron formarme como futuro ingeniero, a mi asesor por derrochar sus conocimientos para lograr la presente investigación.

Edson Casafranca Quispe.

## **Dedicatoria**

A Carla por cuidar a Samy mientras continuo con mis estudios distanciados en estos tiempos de pandemia.

A mis progenitores por darme la vida, Doña Dina Quispe Mozo y Jacinto Pablo Casafranca Rivera, quienes forjaron a todos sus hijos en el buen camino con rigor y amor.

Agradecer también a las familias por apoyarme en los momentos difíciles de mi vida, porque estuvieron ahí, motivando.

A la coordinación de la Facultad de Ingenieria, Escuela Profesional de Ingenieria Civil de nuestra Universidad, por dedicarnos su tiempo, a su vez siempre por estar presente nuestro Dios Todopoderoso.

Edson Casafranca Quispe.

## 6. Resumen

En la investigación que se realizó se constató la construcción de las obras de saneamiento por personas aficionados, trayendo consecuencias una seria de falencias repercutiendo negativamente en el recurso hídrico. En ese sentido la problemática de investigación fue: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, mejorara la condición sanitaria de la población – 2021?, el objetivo general: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín – 2021., La metodología fue de tipo de investigación correlacional transversal. Nivel de investigación cualitativo y cuantitativo, diseño de investigación no experimental y la Población es el sistema de agua potable de la Urbanización Bethel, Rio Negro – 2020. Los Resultados Se hizo la evaluación del sistema de abastecimiento esta descuidado, en la propuesta de mejoramiento se hizo a la captación, línea de conducción con tubería PVC, de clases 10 con diámetro 2”, el reservorio con un volumen de 25m<sup>3</sup>, línea de conducción así garantizando una buena cobertura de agua al 100% de usuarios, también la continuidad, calidad y cantidad suficiente. La conclusión, se logró evaluar y se propuso el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable garantizando una buena cobertura continuidad calidad y cantidad de agua potable; permitiendo brindar una mejora a la condición sanitaria de los pobladores usuarios.

**Palabra Clave:** Captación de agua, Condición sanitaria, Diseño del sistema de agua potable.

## **Abstract**

In the investigation that was carried out, the construction of sanitation works by amateurs was verified, bringing consequences to a series of shortcomings, negatively impacting the water resource. In this sense, the research problem was: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system in the Bethel urbanization, Rio Negro district, Satipo province, Junín region, improve the health condition of the population - 2021 ?, the general objective : Evaluate and improve the drinking water supply system to improve the sanitary condition in the Bethel urbanization, Rio Negro district, Satipo province, Junín region - 2021., The methodology was cross-sectional correlational research. Qualitative and quantitative research level, non-experimental research design and Population is the drinking water system of the Bethel Urbanization, Rio Negro - 2020. The Results The evaluation of the supply system was neglected, in the improvement proposal it was made the catchment, conduction line with PVC pipe, class 10 with 2 "diameter, the reservoir with a volume of 25m<sup>3</sup>, conduction line thus guaranteeing good water coverage to 100% of users, also continuity, quality and sufficient quantity. The conclusion was evaluated and the improvement of the drinking water supply system was proposed, guaranteeing good coverage, continuity, quality and quantity of drinking water; allowing to provide an improvement to the sanitary condition of the user residents.

**Key Word:** Water catchment, Sanitary condition, Design of the drinking water system.



## 6. Contenido

<b>1. Título de la tesis.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo.....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor.....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y abstract.....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráficos, tabla y cuadros .....</b>	<b>xii</b>
<b>7.1 Índice de gráficos.....</b>	<b>xii</b>
<b>7.2 Índice de tabla.....</b>	<b>xiii</b>
<b>7.3 Índice de cuadros.....</b>	<b>xiv</b>
<b>7.4 Índice de fichas.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	7
<b>2.2. Bases teóricas de la investigación.....</b>	<b>9</b>
2.2.1. Agua.....	9
2.2.2. Tipos de agua.....	10
2.2.3. Afloramiento.....	11
2.2.4. Caudal.....	12

2.2.5. Propiedad, cuantía de agua.....	12
2.2.6. Población de diseño y demanda de agua.....	14
2.2.7. Diseño del sistema de abastecimiento.....	19
2.2.8. Abastecimiento de agua.....	19
2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	20
2.2.9.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.....	20
2.2.9.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.....	21
2.2.9.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento.....	22
2.2.9.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento.....	23
2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable....	24
2.2.10.1. Captación.....	24
2.2.10.2. Línea de conducción.....	31
2.2.10.3. Reservorio de almacenamiento.....	35
2.2.10.4. Línea de aducción.....	39
2.2.10.5 Red de distribución.....	40
2.2.11. Condición Sanitaria.....	45
2.2.11.1 Factores causales que afectan la condición sanitaria.....	45
2.2.11.2 Factores para la mejora de la condición sanitaria.....	46
A. Calidad del servicio de agua potable.....	46
B. Cantidad del servicio de agua potable.....	46
C. Continuidad del servicio de agua potable.....	46
D. Cobertura del servicio de agua potable.....	46
<b>III. Hipótesis.....</b>	<b>48</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>49</b>

4.1	Diseño de la investigación.....	49
4.2	Población y muestra.....	50
4.3	Definición y operacionalización de la variable e indicadores.....	52
4.4	Técnica e instrumento de recolección de datos.....	55
4.5	Plan de análisis.....	56
4.6	Matriz de consistencia.....	57
4.7	Principios éticos.....	58
V.	Resultados.....	59
5.1	Resultados.....	59
5.2	Análisis de los resultados.....	74
VI.	Conclusiones.....	77
	Aspectos complementarios.....	79
	Referencias bibliográficas.....	80
	Anexos.....	84

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### 7.1 Índice de gráficos

<b>Gráfico 01:</b> método volumétrico.....	13
<b>Gráfico 02:</b> Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento (GST).....	21
<b>Gráfico 03:</b> Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento (GCT).....	22
<b>Gráfico 04:</b> Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento (BST).....	23
<b>Gráfico 05:</b> Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento (BCT).....	24
<b>Gráfico 06:</b> Red ramificada o abierta.....	41
<b>Gráfico 07:</b> Redes enmallados o cerrados.....	43
<b>Gráfico N° 8:</b> Cobertura del servicio de agua.....	70
<b>Gráfico N° 9:</b> Continuidad del servicio de agua.....	71
<b>Gráfico N° 10:</b> Cantidad de agua.....	71
<b>Gráfico N° 11:</b> Calidad de agua.....	72

## 7.2 Índice de tablas

<b>Tabla N° 01:</b> Dotación de agua según forma de disposición de excretas.....	17
<b>Tabla N° 02</b> Clase de tubería según soporte de presión.....	34
<b>Tabla N° 03</b> Especificaciones técnicas tubos PVC – U Presión.....	34
<b>Tabla N° 04</b> Tipos de tuberías.....	35
<b>Tabla N° 5:</b> Población de diseño.....	65
<b>Tabla N° 6:</b> Caudal de la fuente y del diseño.....	66
<b>Tabla N° 07:</b> Captación.....	66
<b>Tabla N° 08:</b> Línea de conducción.....	67
<b>Tabla N° 09:</b> Reservorio.....	68
<b>Tabla N° 10:</b> Línea de aducción.....	69

### **7.3 Índice de cuadros**

***Cuadro N° 01:*** De operacionalización de variables.....52

***Cuadro N° 02:*** Matriz de consistencia.....57

#### **7.4 Índice de fichas**

<b>Ficha 01:</b> Evaluación de la captación existente.....	59
<b>Ficha 02:</b> Evaluación de la línea de conducción existente.....	60
<b>Ficha 03:</b> Evaluación del reservorio de almacenamiento de agua existente.....	61
<b>Ficha 04:</b> Evaluación de la línea de aducción existente.....	62
<b>Ficha 05:</b> Evaluación de la red de distribución existente.....	63
<b>Ficha 06:</b> Evaluación de la condición sanitaria.....	64

## I. Introducción

La investigación se desarrolló en el sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización Bethel, distrito de Rio Negro, provincia de Satipo, región Junin, es la parte de selva central del Perú, constituida por comunidades nativas entre ellas etnias ashánincas, nomatziengas, kaquintes, yaneshas y pueblos migrantes andinos todos ellos en su aspiraciones de hacer mejoras en el sistema de agua para consumo humano, desarrollan instalaciones empíricos precarios por personas aficionados a las obras de saneamiento, trayendo consecuencias una seria de falencias en toda la instalación, repercutiendo negativamente en el recurso hídrico, por ende la salud de los usuarios. En ese sentido **la problemática** de investigación fue : ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, mejorara la condición sanitaria de la población – 2021?, el **objetivo general:** Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria en la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín – 2021., a su vez se planteó el **objetivo específico:** Evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, determina la condición sanitaria de la población – 2021. Proponer una alternativa al mejoramiento del sistema de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín mejora la condición sanitaria de la población – 2021. Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín - 2021. La investigación se justificó por



la necesidad que tiene la urbanización Bethel, de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable ya que el agua que consumen actualmente está en condiciones expuestas a contaminaciones y esto genera patologías a nivel gastrointestinal a los compueblanos, por lo que este diseño del sistema sirviera para la toma de decisiones de los pobladores de la urbanización Bethel para la mejora del servicio de dicho líquido. **La metodología** fue de **tipo de investigación** correlacional transversal. **Nivel de investigación** se carácter cualitativo y cuantitativo exploratorio, cuantitativo porque uso magnitudes numéricas, exploratorio por que no se alteró lo más mínimo el lugar. El **diseño de la investigación** fue no experimental; descriptiva, referente a los antecedentes fueron de repositorios de universidades, las bases teóricas fueron de libros e información referentes a saneamiento básico rural. **La delimitación espacial** fue la urbanización Bethel y la **delimitación temporal** comprendida en el periodo 2021; **Población y muestra** de la investigación fue compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín – 2021. Los **Resultados** Se hizo la evaluación del sistema de abastecimiento en las cuales esta descuidado, en la propuesta de mejoramiento se hizo a la captación, línea de conducción con tubería PVC, de clases 10 con diámetro 2”, el reservorio con un volumen de 25m<sup>3</sup>, línea de conducción así garantizando una buena cobertura de agua al 100% de usuarios, también la continuidad, calidad y cantidad suficiente. La **conclusión**, se logró evaluar y se propuso el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable garantizando una buena cobertura continuidad calidad y cantidad de agua potable; permitiendo brindar una mejora a la condición sanitaria de los pobladores usuarios.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Según **Romero** (1) 2021, en su investigación titulado “Evaluación y rediseño de sistemas de abastecimiento de agua potable”, menciona que la problemática en el país de Bolivia habitan comunidades de poblaciones menores que viven en condiciones insalubres por no tener un adecuado sistema de agua potable, en ese sentido la investigación. El objetivo es proponer evaluar y optimizar el sistema existente de abastecimiento de agua potable de la comunidad Caiza D, ubicada en Potosí. Metodología con un enfoque de corte longitudinal se aplica un proceso validado por expertos en el tema, que consiste en calibrar y llevar redes en funcionamiento a un software libre que provee información para la toma de decisiones de los profesionales de ingeniería. Resultados se determina que la bomba de agua debe tener 1.9 Hp de potencia, cuatro pulgadas de diámetro y capacidad de 6.4 l/s. Además el tanque considerara un consumo promedio anual de  $1.5E+05$  y un volumen de reservorio de 25% de  $Q_m$ ,  $V=37$  m<sup>3</sup>. Conclusión el rediseño del sistema implicara renovar bomba de agua y tanque de almacenamiento y se considera factible usar la red de agua existente, previo mantenimiento y renovaciones de componentes oxidados.

Según **Gutiérrez et al** (2) en su investigación titulado “Evaluación y repotenciación del sistema de agua potable en la parroquia de Juan

Montalvo Cantón Cayambe”. Ea parroquia Juan Montalvo es una de las ocho parroquias que conforman el cantón Cayambe, los principales problemas que padece son: la escasez de agua en la época de estiaje, la contaminación del agua en épocas de lluvias intensas debido al acarreo de sedimentos de las fuentes de donde captan el agua para su aprovechamiento, adicional a estos problemas, se ha detectado contenido de hierro en las vertientes de captación lo que ha llegado a taponar las tuberías de conducción, por tanto, este proyecto tiene como objetivo plantear y diseñar una alternativa del sistema de captación y línea de conducción de la parroquia Juan Montalvo del cantón Cayambe, cumpliendo con la normativa nacional vigente para satisfacer sus necesidades de agua potable, para ello se realizó un diagnóstico a las captaciones, líneas de conducción y cámaras rompe presiones existentes del sistema de agua potable, para lo cual se propuso dos alternativas de solución, seleccionándose una de ellas basándose en los aspectos técnico – económica – ambiental y social; la cual consiste en el diseño de captaciones tipo rejilla de fondo o caucasiona, una línea de conducción de material PVC de 4 pulgadas con una presión de trabajo de 1,25 MPa, debido a los altos desniveles topográficos resultó necesario la colocación de 6 cámaras rompe presión cuya finalidad es evitar daños en la tubería por sobrepresión; Además se realizó el rediseño de un tanque tipo desarenador que es hasta dónde llega la red de conducción, a partir del cual el agua es conducida hasta la planta de tratamiento para el consumo final.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En **Trujillo**, Flavio(3) 2019 en su tesis “Sistema de abastecimiento de agua subterránea al centro cívico de Trujillo en caso de contingencia” menciona, en la Ciudad de Trujillo, centro Cívico, el abastecimiento del agua potable es de dos tipos: Superficial de la planta de tratamiento de agua potable en Alto Moche y del agua subterránea, que son las principales fuentes de abastecimiento y constituye un elemento primordial para su desarrollo. En este marco, los acuíferos alojados en ambientes medanosos son los principales almacenes con los que se cuenta para el abastecimiento destinado al uso urbano y rural. El presente trabajo se centra en la evaluación de uno de los principales cuerpos de agua subterránea de la Ciudad de Trujillo, Centro Cívico. Los objetivos planteados en este trabajo han sido: a) evaluar las instalaciones de agua potable desde la planta de tratamiento de agua ubicada en alto Moche hasta el Centro Cívico de Trujillo. b) Determinar el inventario de pozos profundos operativos del Centro Cívico. c) Determinar los Reservorios construidos y que se almacena aguas subterráneas mediante Bombeo. d) Proponer un Reservoirio Tipo para la construcción cerca de cada pozo profundo a fin de que con su Sistema de bombeo haya abastecimiento de agua subterránea y se almacene para casos de contingencia. e) Determinar el volumen total de agua subterránea, almacenada en los reservorios propuestos, para consumo y dar solución en casos de contingencia. f) Realizar una evaluación de impacto ambiental (EIA). La metodología de trabajo consistió en la

búsqueda, recopilación, ordenamiento, clasificación, valoración y análisis de información antecedente y la descripción de los distintos aspectos vinculados a la caracterización hidrogeológica e hidrodinámica del acuífero.

En **Cajamarca** Lidman(4), el 2019 en sus tesis “Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca.” Menciona lo siguiente: El objetivo general del presente estudio, es la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable, Bellavista y San Sebastián, de la localidad de Shirac, Distrito de José Manuel Quiroz, Provincia de San Marcos – Cajamarca, los cuales funcionan de forma independiente. La evaluación se centró fundamentalmente en una evaluación hidráulica de cada uno de los sistemas y complementariamente se evaluó la prestación del servicio por parte de las JASS, con el apoyo del personal responsable de la Municipalidad Distrital de José Manuel Quiroz. Se utilizó una metodología descriptiva. La evaluación del funcionamiento de la red, se realizó en el programa WaterCAD, comprobando las presiones con datos tomados en campo. Así mismo se realizaron mediciones para determinar el caudal de consumo utilizado en el modelo. En la evaluación se han usado dos componentes, Infraestructura (Diagnostico y Operación) y Gestión; con indicadores que nos permiten obtener una valoración del funcionamiento de cada sistema. Con la información obtenida, se asignó un peso porcentual a cada componente: Infraestructura (Diagnostico y Operación), 60% y Gestión, 40%. El resultado del modelado hidráulico

concluye que existen zonas en ambos sistemas, con presiones excesivas en las viviendas, lo que perjudica a los usuarios y la administración, elevando costos de mantenimiento. Finalmente, la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable en la localidad de Shirac, determina que son deficientes. Se requiere realizar un rediseño hidráulico, así mismo un mejoramiento de la prestación del servicio en base a la implementación de procesos de fortalecimiento y capacitación a autoridades, técnicos, directivos y usuarios.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

En su tesis **Herrera** (5) titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, Provincia de Recuay Región Áncash, agosto - 2019”, resumen lo siguiente: En sectores rurales del país, como: el centro poblado de Huancapampa, presenta una problemática: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorará la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash? Por lo cual, la presente tesis tuvo como objetivo principal: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash. Conjuntamente a ello, la metodología utilizada fue del tipo correlacional y de un nivel cualitativo y cuantitativo. Según la evaluación, se obtuvo

como resultados, que la captación se encuentra en un estado de restricción de funcionamiento, debido a las agresiones externas de carácter natural, y que la JASS no cuenta con las herramientas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema, y respecto a la elaboración del mejoramiento se obtuvo como resultados: el rediseño de la nueva captación, la línea de conducción, CRP-6 y el nuevo reservorio, las cuales cumplen con las exigencias de la normativa vigente. Por lo cual se concluye, según la evaluación, que el estado del sistema de abastecimiento presenta irregularidades en sus componentes, que se hallaron tramos de tubería expuestas al ambiente. Además, se concluye respecto a la elaboración del mejoramiento, que consiste en el rediseño de la nueva captación y su reubicación, línea de conducción, CRP-6 y el reservorio; la cual permitirán incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa.

En su tesis **Crúz** (6) titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Jaihua, distrito Yautan, Provincia Casma, Región Áncash - 2019”, resumen lo siguiente: El presente proyecto de investigación, tuvo como propósito evaluar y plantear una propuesta de mejora del actual sistema de abastecimiento de agua potable, así como también determinar si hay incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado de Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash; para esto fue necesario realizar una evaluación de cada componente del actual sistema de abastecimiento de agua potable. La metodología

utilizada hizo uso de los instrumentos: observación insitu y ficha técnica donde se recolectó todos los datos posibles para la evaluación. Los resultados muestran que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: dos captaciones de agua de manantial tipo ladera que tiene problemas de obstrucción y diseño respectivamente, la línea de conducción de aproximadamente 2,282m y 107m. con tubería de 2" tiene fugas y falta de accesorios, tiene dos reservorios rectangulares de 12 m<sup>3</sup> y 9.40m<sup>3</sup> de capacidad, que es compartido para tres centros poblados, una línea de aducción de 1513m y 2044m y una red de distribución que abastece a 131 viviendas, habiendo aun 20 familias de las zonas alejadas que no cuentan con el líquido elemento; se concluyó que el sistema de agua potable del centro poblado de Jaihua conduce muy poco caudal, además de que el agua que llegan a los grifos de las viviendas no es de calidad, y no existe cobertura ni continuidad del servicio; lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para mejorar su condición sanitaria.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Agua**

Según el **Organismo Mundial de la Salud**(7) En un líquido elemento vital para vida. El agua en especial la dulce a nivel mundial es escasa, requiere llevar a estándares de tratamiento para tener buena calidad. Preservar nuestras fuentes de aguas dulces es imprescindible para proveer agua para beber, para producir nuestros alimentos y también para uso de recreación.



Los estándares de calidad del líquido elemento pueden comprometerse por contaminantes bacterias infecciosos, radiación, tóxicos y químicos.

#### **2.2.1.1. Aforar**

Según **Hidrología Usal** (8) Es determinar una medida de agua que fluye en una tubería, cauce de agua, canal, en litros/seg., en caudales grandes como ríos serían en m<sup>3</sup>/seg. Se conceptualiza dos formas de medir los el agua dependiendo la cantidad de agua pudiendo ser; aforos directos como su nombre lo dice se opera en el cauce del caudal, y los aforos indirectos se realiza fuera del caudal con estimaciones matemáticos.

#### **2.2.2. Tipos de agua**

##### **2.2.2.1. Aguas Superficiales**

Según **IDEAM**(9), “Entendiendo la **HIDROLOGIA** como la ciencia que estudia las aguas terrestre, su origen, movimiento y distribución en nuestro planeta, propiedades físicas y químicas, interacción en el medio ambiente físico y biológico e influencia en las actividades humanas, la hidrología **SUPERFICIAL** es la rama que se encarga de estudiar los fenómenos y procesos hidrológicos que ocurren en la superficie terrestre, en especial de los flujos terrestres”.

##### **2.2.2.2. Aguas subterráneas**

Según **IDEAM**(9) Son aguas que se encuentran en el sub suelo gracias al drenaje que sufrieron y que se acumularon en reservas

naturales, el ciclo del agua que es la evaporación del mar traslación de agua como vapor a las cabeceras de cuenca y estas con la precipitaciones se filtran al sub suelo.

#### **2.2.2.3. Aguas pluviales**

Según **Ecured**(10) las aguas contenidas en la atmosfera se precipitan como nieve o lluvia y estas escurren en la parte superficial del suelo y a su vez no pueden filtrarse rápidamente al sub suelo y recorren la superficie.

#### **2.2.2.4. Agua potable**

Según **López** (11) El agua es una necesidad muy prioritaria en nuestra nación. Las estadísticas lo dicen cuando se disminuye la mortalidad y también manifiesta cierto mejoramiento en la morbilidad y disminuye significativamente las enfermedades transmitidas a través del agua sin tratar. Cuando se le da tratamiento al agua mejora su calidad por ende previene patologías transmitidas por vectores, enteritis, tifoideas, disenterías, salmonelosis, y otros, el agua de buena calidad ayuda significativamente a prevenir enfermedades en los seres humanos.

#### **2.2.3. Afloramiento**

Según **Raia** (12) Son aguas que salen de lo más profundo a la superficie con temperaturas frías ricas en nutrientes sales minerales y a su vez estas sustituyen a las aguas superficiales que contienen menos sales minerales, todas agua que estas dispuestos hacia la superficie en la costa se llaman

afloramiento costero y las que se disponen dentro del mar se llaman afloramiento oceánico.

#### **2.2.4. Caudal**

Dice **Wikipedia** (13) es un volumen de agua que se traslada en un tiempo y espacio superficie determinado se mide en litros sobre segundos quiere decir  $Q=v/t$  siendo explicito volumen en litros, tiempo en segundos.

#### **2.2.5. Propiedad, cuantía de agua**

##### **2.2.5.1. Calidad de agua**

Según **Aquae** (14) Se refiere a las propiedades biológicas químicas y físicas del agua dependiendo del uso que se va a tener. Para ello se debe realizar evaluaciones a nivel bacteriológico, mineral y temperatura del agua, cualidades que determinan al agua

##### **2.2.5.2. Cantidad de agua**

La **OMS** (15) la cuantificación del agua corresponde al use que se va a dar al agua quiere decir en este caso con referencia al abastecimiento de agua potable a las viviendas para usos domiciliarios más higienes para preservar la salud. En este caso el agua tiene que ser suficiente para consumo humano en alimentos higienes y preparación de alimentos diarios.

##### **2.2.5.3. Procedimiento que se usa en cálculo de caudal**

###### **Método volumétrico**

Según **FAO** (16) El método vulometrico ayuda bastante en por que es el mas usado y fácil para calcular los caudales, ahí se mide el

tiempo de llenado de un recipiente con medidas oficiales de mililitros y litros. Estás son tomados de corriente de agua desviadas por medio de canales o tuberías a su vez en un recipiente en un tiempo determinado haciendo uso del cronometro. Se usan recipientes de 10 litro o 20 litros,cuando los caudales son de 4 l/s

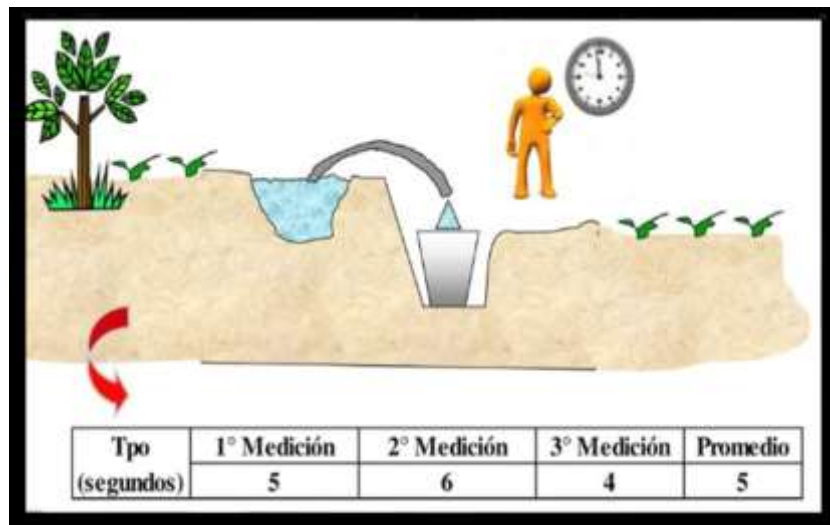
Continuando se tiene que dividir el volumen en litros con el tiempo promediado en segundos, llegando a ser el caudal lts./seg.

Formula:  $Q=V/t.....(1)$

Q=Caudal

V=Volumen

T=Tiempo



**Grafico 01:** Método volumétrico

**Fuente:** Silva C. (2018)

## **2.2.6. Población de diseño y demanda de agua**

En libro de **Agüero** (8) Los proyectos de abastecimiento de agua potable no solo se proyectan para satisfacer las necesidades mediáticas del momento, mas se debe proyectar el crecimiento poblacional en un periodo de tiempo prudentemente de la siguiente manera en años de 10 hasta 40; volviéndose indispensable proyectar la población futura final de dicho periodo. Teniendo el resultado de la población futura se establece la demanda de agua para un periodo de diseño determinado. La demanda per cápita o dotación, se puede decir también que es la cantidad de agua potable que se tiene previsto para cada persona y población, manifestada en litros / habitante / dia. Las estimaciones del consumo máximo horario, el consumo máximo diario y el consumo promedio diario anual; estas también son necesarias ser estimadas. Los volúmenes de los reservorios de almacenamientos se calculan con el consumo promedio diario anual y para valorar el consumo máximo diario y consumo máximo horario. Los cálculos hidráulicos de la línea de conducción son usados como valor del consumo máximo diario; los cálculos hidráulicos de la línea de aducción y redes de distribución en los sistemas de abastecimiento de agua potables su valor es utilizada como el consumo máximo horario.

### **2.2.6.1 población Futura**

#### **Método Matemático o aritmético.**

Es la más usada y también recomendada cuando no se tiene datos de dicha población.

Formula:

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{R}{1000} \right)^T \dots\dots (2)$$

Donde:

Pf = población futura.

Pa = población actual

R = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

T = Tiempo en años.

#### **2.2.6.2. Periodo y diseño**

De acuerdo a **Viviendas** (17) la determinación de los periodos de diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable es como sigue:

- a) Cuanto tiempo va ser la vida útil de las estructuras y equipos
- b) Estado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- c) Proyección del crecimiento poblacional
- d) como está determinada su economía.

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes

- a) Proyecciones de la capacidad de las fuentes de abastecimiento:  
20 años

b) Las proyecciones de los componentes del sistema de agua potables están proyectadas en las captaciones, pozos, plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) almacenes de agua, las tuberías de conducción, impulsión, distribución, casetas de bombeo son para 20 años y los equipos de bombeo son para 10 años.

### **2.2.6.3 Demanda de agua**

Según **Rodríguez** (18) existe varios factores que determina la demanda de agua en una población, clima de determinado lugar, dotación hidrológica, como está compuesto los usuarios; las actividades económicas como está diseñado, quiere decir los sectores de residencia como está compuesto, los sectores de mucha dinámica comercial como mercados, los sectores populares como está distribuido. Los sectores turísticos como corredores económicos y las zonas industriales tienen demandas variados. Cuando se habla de climas muy cambiantes de extremo a extremo existe un aumento de consumo de agua de forma sustancial, también existe fugas de agua ello también afecta en el incremento de agua. El agua es muy variada puede haber mucho o poco ello afecta en el consumo quiere decir cuando no hay agua se distribuirá agua en menores cantidades. La red de alcantarilla usa mayor cantidad de agua que los otros sistemas de desagües, incrementados más agua.

#### 2.2.6.4. Dotación demanda

Sostiene **Rodríguez** (18), los pobladores tienen un régimen de asignado de cantidad de agua incluido de todos los usos que realiza con el agua durante el día, semana, mes, año, las pérdidas también se tienen en cuenta. La dotación esta expresado en litros/habitantes\*día. Las dotaciones son dadas gracias a las evaluaciones que se desarrolla sobre las necesidades de agua de una población: es para beber agua en la sed, lavar ropas sucias, para bañarse y asearse, dar uso en la cocina, baldear los ambientes, baldear las calles, uso en los inodoros. Los cuadros siguientes se refieren a las localidades rurales del país.

**Tabla N° 01:** Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO	DOTACIÓN CON ARRASTRE HIDRAULICO
A	O (l/hab.d)	O (l/hab.d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

**Fuente:** Vivienda (2018)

#### 2.2.6.5. Variación de consumo

##### A. Consumo promedio diario anual (Qm)

Como menciona **Agüero** (19), Los cálculos o estimaciones sobre el consumo promedio diario anual se refiere como resultado de una



estimación del consumo per capita para la población proyección futura del periodo de diseño, manifestada en litros por segundo y se desarrolla mediante la siguiente fórmula:

**Formula:**

$$Q_m = \frac{(P_f \times \text{dotación}) (d)}{84,400\text{s/día}} \dots\dots (3)$$

Datos:

$Q_m$  = Consumo promedio diario (l/s).

$P_f$  = población futura (hab.).

$D$  = dotación (l/hab./día)

**B. Consumo promedio diario anual ( $Q_m$ )**

El consumo máximo diario se refiere al día en un año de máximo consumo medidos en series, cuando no hay datos se utiliza la fórmula que se ubica a continuación que la aplicación de un coeficiente de variación diaria.

**Formula:**

$$Q_{md} = Q_m * K_1 \dots\dots (4)$$

Datos:

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

$Q_m$  = Consumo promedio diario (l/s).

$K_1$  = Coeficiente de variación diaria, viene a ser 1.3.

**C. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )**

Hace referencia al mayor consumo de agua en una hora del año el resultado de la operación se realiza a través del uso del coeficiente de variación horaria y el caudal promedio.

**Expresa la fórmula:**

$$Q_{mh} = Q_m \times K_2 \dots \dots \dots (5)$$

Datos:

$Q_{mh}$  = Consumo máximo horario (l/s).

$Q_m$  = Consumo promedio diario (l/s).

$K_2$  = Coeficiente de variación diaria, normalmente se aplica 1.5

### **2.2.7. Diseño del sistema de abastecimiento**

Según **Jiménez** (8), El diseño del sistema de abastecimiento de agua se realiza con datos necesariamente de campo partiendo básicamente de para cantidad de población actual y su proyección hacia 20 años de acuerdo a reglamento. Posterior a ello las dimensiones de las partes del sistema con desde la captación hasta redes de distribución con su respectivo gasto calculado de acuerdo a normativas.

### **2.2.8. Abastecimiento de agua potable**

Según **Oxfam** (20), El agua natural pasa a un escenario importante con normas establecidas, se refiere la disponibilidad según su instalación para consumo. Las fuentes de agua para el abastecimiento pueden ser varias a través de perforaciones de pozos o también aguas superficiales, pasando

por un tratamiento si lo requiere por redes de distribución también pueden ser por bombas de agua.

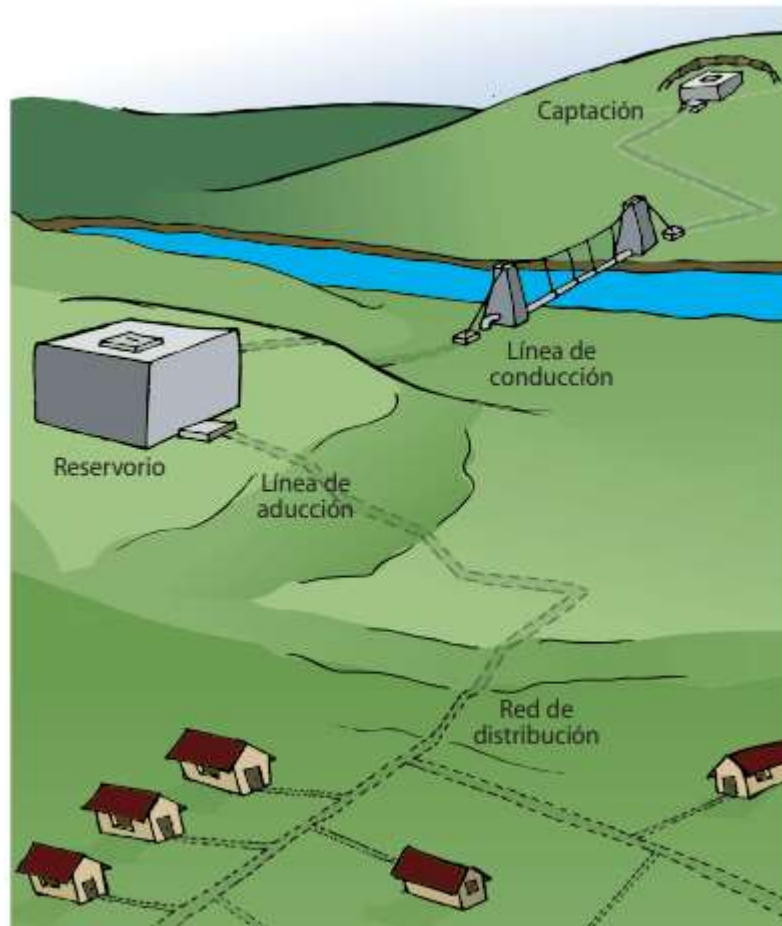
### **2.2.9. Sistemas de abastecimiento de aguas potables.**

Según **Jiménez(8)**, Por el requerimiento y necesidad de agua potable se diseñan sistemas de abastecimiento, para entregar a las poblaciones agua potable con los estándares de calidad, cantidad apropiada para la satisfacción de necesidad, por el mismo hecho de que la composición del cuerpo humano está de 70.00% de agua, es obvio eh indispensable para sobrevivir, lo más importante tener en cuenta es la palabra potable, existente estándares que mencionan las cualidades de agua potable normas establecidas por organismos mundiales de salud (OMS), este organismo indica claramente sobre las sales minerales adheridas en su composición para poder ser definido como agua potable. Otros conceptualizados también lo definen como apto para consumó de los seres humanos, esto nos quiere decir que uno tranquilamente puede beber agua de del caño y este no te hará daño, las aguas residuales que emerger del uso de un pueblo o municipio son los principales que causan patologías de origen hídrico como virus, las bacterias, también existiendo otros bacterias o agente biológico de origen fecal (heces), que provienen de personas enfermas. Por ese motivo el agua potable antes de ser determinada como tal debe pasar por varios estudios.

#### **2.2.9.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento (GST)**

De acuerdo con **Cidbimena** (21) Se abastecen de fuentes subterráneas que afloran de manera espontánea en la superficie del terreno, en forma de manantiales. Por lo general el agua que provee estas fuentes es de una calidad aceptable y solo necesitan de simple desinfección antes de su distribución y consumo.

**Grafico 02:** Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento (GST).

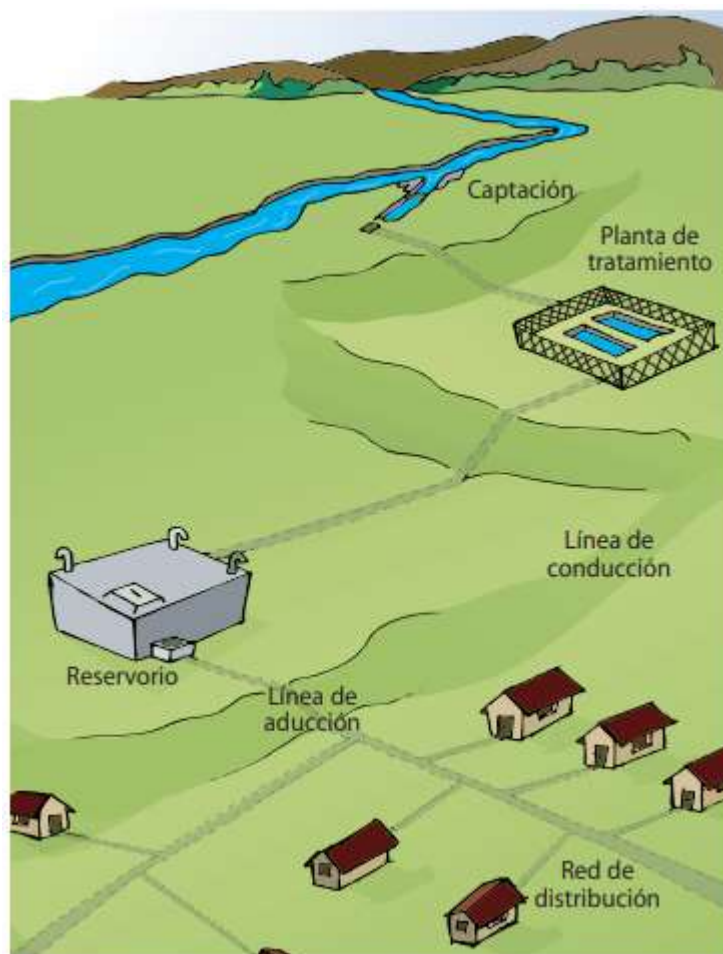


**Fuente:** Cidbimena (2006)

#### 2.2.9.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

De acuerdo con **Cidbimena** (21) Estos sistemas se abastecen de fuentes de agua superficial como ríos, canales, lagos, etc., donde la calidad del agua no es adecuada para el consumo y debe ser tratada antes de distribuirla a los usuarios.

**Gráfico 03:** Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con tratamiento (GCT).



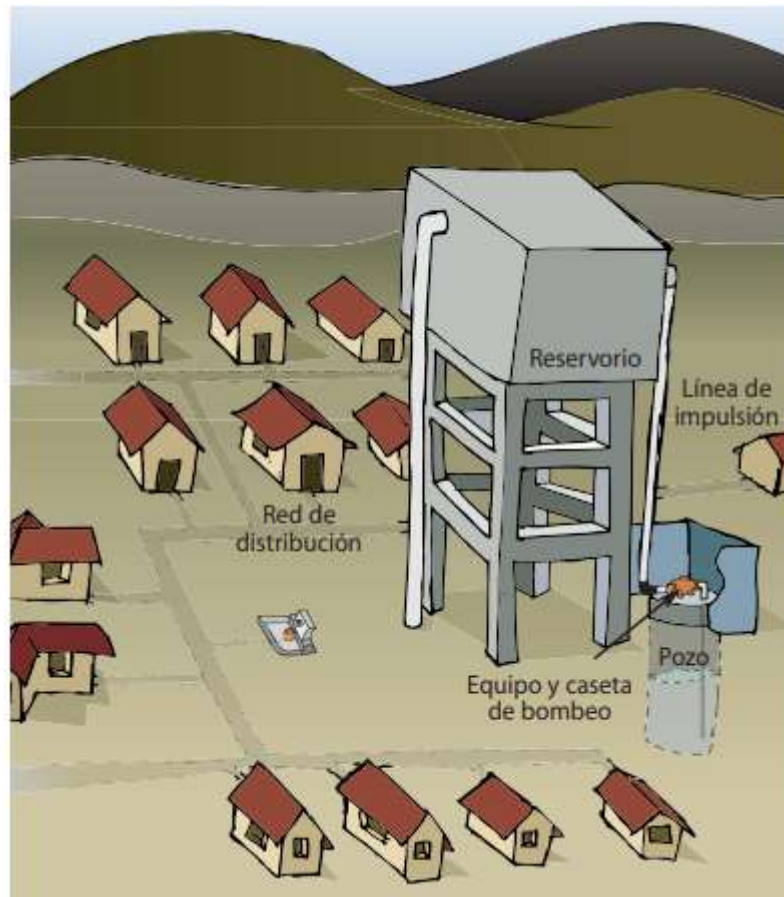
**Fuente:** Cidbimena (2006)

### 2.2.9.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

De acuerdo con **Cidbimena** (21) Generalmente se abastecen de pozos excavados o perforados, de donde se extrae el agua

subterránea que, en la mayoría de los casos, es de calidad aceptable y puede ser consumida solo con simple desinfección.

**Gráfico 04:** Sistema de abastecimiento de agua por bombeo sin tratamiento (BST)



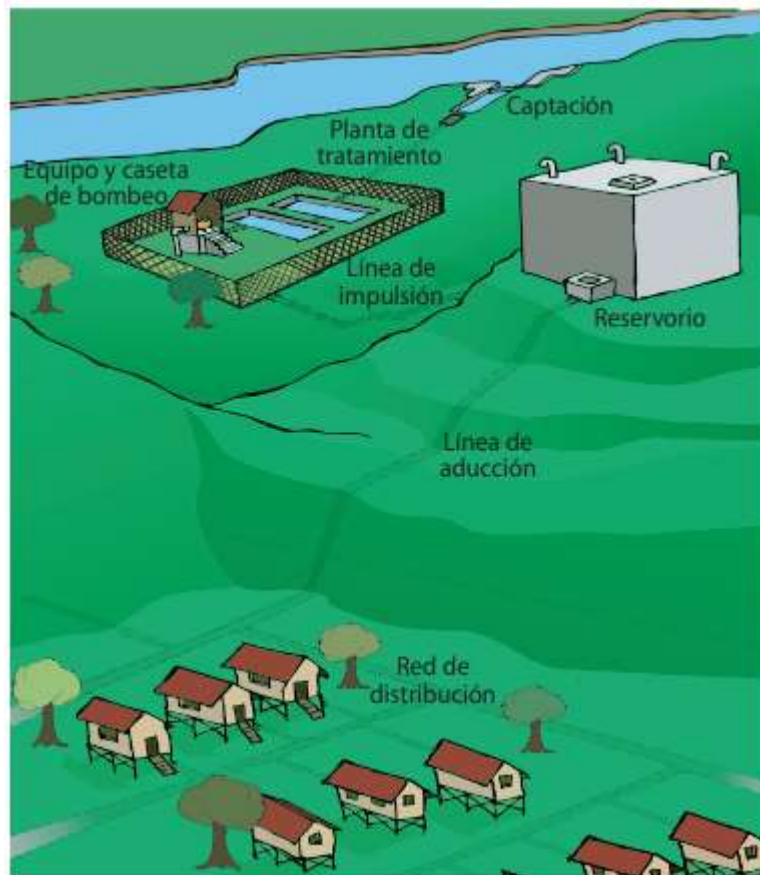
**Fuente:** Cidbimena (2006)

#### 2.2.9.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

De acuerdo con **Cidbimena** (21) Son sistemas que aprovechan el agua de una fuente superficial ubicada a un nivel inferior al necesario para distribuir el agua por gravedad. Generalmente esta

opción suele ser mas costosa que las anteriores y solo es recomendable en caso de no existir otras fuentes disponibles en la cuenca.

**Gráfico 05:** Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento (BCT).



**Fuente:** Cidbimena (2006)

## 2.2.10. Componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable

### 2.2.10.1. Captación

Según **Jiménez** (8), en sistema de agua aquí da su inicio, captar el agua a través de obras de ingeniería o artesanal para llevar agua a la comunidad, la importancia de la captación es captar agua suficiente

cantidad que requiera los usuarios, las captaciones se propone de acuerdo a la fuente de agua por ello existe diferentes tipos de disponibilidad, mucho interviene el lugar y el ciclo hidrológico del lugar.

## **A. Tipos de Captación**

### **A.1. Captación de manantiales**

Para el ingeniero **García** (22) las partes de una captación están divididas en dos una de válvulas y la otra de la cámara húmeda en las cuales la fuente dispone el agua en ese lugar, está construida de concreto armado ellos deben tener tapas herméticas de acero, también deben estar constituidos de orificio las cajas de ingreso, donde el agua ara su ingreso a la caja en las intersecciones debe estar constituida por grava entre el terreno y la caja en el manantial.

### **A.2. Captación aguas subterráneas**

Para ingeniero **García** (22) las aguas subterráneas tiene una captación particularmente ya definidos por las siguientes partes línea de impulsión son conductos de tubería del pozo o hoyo a la zona de almacenamiento de agua; caseta o zona de bombear donde se ubica los accesorios y la bomba; pozo de agua donde se explotara el agua de forma tubular o artesanal; sub estación o área de generación de energía pudiendo ser de paneles



solares, gasolina 84; 90 etc, molino de viento, motor diésel, o energía alterna.

### **A.3. Captación de ríos y canales**

Para ingeniero **García** (22) En el diseño, deberá considerarse que los caudales de captación usualmente no serán mayores a 5 l/seg., por tanto el diseño básico consistirá en: Defensa ribereña, Bocal con compuerta. Canal entre bocal y desarenador. Desarenador con vertedor de excedencias. Rejilla para ingreso de tubería.

## **B. Componentes de captación**

### **B.1. Camara de protección**

Según **Agüero** (23) existen varias formas de captación pueden ser de concreto armado o cajas cerradas o colectora, por lo cual cámara de protección deber tener formas y demisiones las cuales deben estar de acuerdo: situación, vertientes de los manantiales para poder permitir la captación del agua para el sistema, la cámara en su base de tener una losa que facilite el acceso y remoción.

### **B.2. Tuberías y accesorios**

Según **Agüero** (23) las tuberías cumplen la función de trasladar el agua de un lugar a otro , para el cálculo del diámetro de tubería estará en función al caudal máximo diario ,concerniente a las estructura de captación se tiene que tener lo siguiente: tapa de inspección; válvulas; tubería de limpieza; accesorios y

también rebose, al inicio de la tubería de conducción se instalara su correspondiente canastilla.

### **B.3. Protección perimetral**

Según **Agüero** (23) La protección perimétrica o cerco, en las captaciones de agua, cumplen una función muy importante, porque de esa manera se protege el acceso a las personas ajenas o animales que pueden de cualquier modo mesclar algún agente extraño y dar signos de contaminación y abastecer a la población con agua potable de calidad.

### **C. Criterios de diseño para captación de ladera**

De acuerdo al argumento de **Vivienda** (17) manifiesta lo que sigue:

#### **Calculo de distancia y afloramiento y la cámara húmeda (L)**

Son necesarias los datos de velocidad de pase y en el orificio de salida la perdida de carga.

Como primer punto se plantea la fórmula de perdida de carga.

#### **Formula:**

$$h_o = 0.051 \frac{v^2}{c_d} \dots \dots \dots (6)$$

Datos:

**h<sub>o</sub>** = carga que se utiliza sobre el orificio de entrada.

**v<sup>2</sup>** = Velocidad de pase recomendada <= 0.6 m/s

**cd** = Coeficiente de descarga a usar 0.8

$$H = h_o + h_f \dots\dots (7)$$

**Hf** = Perdida de carga para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L)

$$h_f = 0.30 * L \dots\dots (8)$$

Distancia de afloramiento y cámara húmeda a continuación la formula usada.

$$L = h_f / 0.30 \dots\dots (9)$$

### **Calculo de ancho de la pantalla**

El ancho de pantalla de captación se determina con el dato de diámetro y los números de orificios que permita salir el fluido de agua desde la zona de afloramiento o llorones hacia la cámara húmeda. Para calcular el diámetro de la tubería de entrada se usa la siguiente formula:

#### **Formula:**

$$Q_{max} = V * A * C_d \dots\dots (10)$$

Donde:

$$Q_{max} = \text{Caudal máximo de la fuente} \dots\dots (11)$$

**V** = Velocidad de paso  $\leq 0.6$  m/s

**A** = Área de la tubería en m<sup>2</sup>

**cd** = Coeficiente de descarga 0.6 a 0.8

**g** = aceleración de la gravedad

Despejando:

$$Q_{max} = \pi * D^2$$

$$A = \frac{\dots}{Cd \cdot v} = \frac{\dots}{4} \dots \dots (12)$$

El diámetro será:

$$D = (4A) \cdot \frac{1}{2} \dots \dots (13)$$

**Numero de orificios**

Las recomendaciones adecuadas de diámetro deben ser menores a dos pulgadas, se usan más numero de orificios si sale más diámetro que 2 pulgadas.

**Formula:**

$$NA = (D1/D2)^2 + 1 \dots \dots (14)$$

Donde:

NA = Numero de orificios

D1 = Área del diámetro calculado

D2 = Área del diámetro asumido

También se usa el cálculo de ancho de pantalla b con la formula siguiente.

**Formula:**

$$b = 2 (6 \times D) + NA \times D + 3 (NA - 1) \dots \dots (15)$$

Donde:

*b = ancho de la pantalla (m)*

*D = diámetro de orificio (m)*

*NA = número de orificios*

**Altura de la cámara húmeda**

Los cálculos que se usan son lo siguiente

**Formula:**

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots (16)$$

$$H = 1.56 * V^2 / 2g \dots\dots (17)$$

Donde:

A = Altura mínima de 10 cm que permite sedimentación de la arena

B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H = Altura del agua sobre la canastilla (>30cm).

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso de agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm)

E = Borde libre (mínimo 30 cm)

**Dimensionamiento de la canastilla**

**Formula:**

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.71}} \dots\dots (18)$$

D = Diámetro en pulgadas.

Q = Gasto máximo de la fuente en litros/segundo

hf = Perdida de carga unitaria en m/m

**D. Criterios de diseño para captación de fondo**

Para calcular la altura total de la cámara húmeda se usa la formula siguiente:

**Formula:**

$$H_t = A + B + C + D + E \dots\dots (19)$$

Datos:

A = Altura del filtro de 10 a 20 centímetros.

B = Se considera la altura mínima de 10 centímetro.

C = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida

H = Altura de agua.

E = Borde libre de 10 a 30 centímetros

**2.2.10.2 Línea de Conducción**

Según **Jiménez** (8), Aquí interviene estructuras electromagnéticas y civiles para poder trasladar agua desde la fuente a través de la captación hasta la planta de tratamiento si este lo requiere para potabilizarlo. Las longitudes varían de acuerdo a la distancia que se ubica la captación y la zona de almacenamiento de agua.

**A. Estructuras complementarias**

**A.1. Válvula de aire** de acuerdo a su concepto de **García** (22),

Se usa para el desfogeo de aire en los lugares de contrapendiente quiere decir se instala dichas válvulas en las partes altas de una instalación de tubería.

**A.2. Válvula de compuerta** como menciona **García** (22), su instalación es al iniciar la línea para poder controlar el agua en caso se requiera hacer mantenimiento.

**A.3. Válvula de purga** como menciona **García** (22), su uso es para eliminar sedimentos en las partes bajas en una línea de tuberías.

**A.4. Cámara rompe-presión** Según **García** (22), Estructuras de concreto armado para romper la presión hasta el punto de su ubicación e iniciar en nuevo nivel estático. Debe tener entrada y salida, tubería de aireación y tapa de control.

## **B. Criterios de diseño**

### **B.1. Correlación caudal, velocidad, área de la tubería:**

$$A = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \dots\dots (20)$$

D = diámetro

A = área de tubería

### **B.2. Caudal de diseño**

Se usa el caudal máximo diario (Qmd) en la línea de conducción

### **B.3. Velocidades admisibles**

En la línea de conducción las velocidades mínimas es 0.60 m/s y la máxima es 5 m/s.

$$V = 1.9735 \cdot \frac{Q}{D^2} \dots\dots (21)$$

Q = el gasto en l/s

V = velocidad del flujo m/s

#### B.4. Cálculo de pérdida unitaria

Se usarán lo recomendado las fórmulas de Hazen – Williams

$$Q = 0.2785 * C * D^{1.85} * s^{0.85} \dots\dots (22)$$

(4.87) (1)  
(1.85) (1.85)

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulgada).

Q = Caudal (litros/segundos).

hf = Pérdida de carga unitaria (metro/kilometro).

C = Coeficiente de Hazen – Williams.

#### B.5. Diámetro

Se usara la siguiente formula; es para poder trasladar el caudal de diseño.

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots (23)$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Hf = Pérdida de carga unitaria (metro/kilometro).

Q = Caudal (litros/segundo).

#### B.6. Presión

De acuerdo a lo mencionado por **Agüero** (23) en la línea de conducción, la presión representa la cantidad en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli.



**Formula:**

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_f \dots\dots\dots (24)$$

Donde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión P es la presión y el peso específico del fluido (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la perdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

**Tabla N° 02** Clase de tubería según soporte de presión

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

**Fuente:** NTP 399.002. (2015)

**Tabla N° 03** Especificaciones técnicas tubos PVC – U Presión.

Diámetro nominal (pulg)	Diámetro entero (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor Mínimo (mm)	Longitud total Lt (m)
<b>PN 5 bar (clase 5)</b>				
2	60.0	56.4	1.8	5
2 1/2	73.0	69.4	1.8	5
<b>PN 7.5 bar (clase 7.5)</b>				
1 1/4	42.0	38.4	1.8	5
1 1/2	48.0	44.4	1.8	5

2	60.0	55.4	2.2	5
<b>PN 10 bar (clase 10)</b>				
½	21.00	17.40	1.80	5.0
¾	26.50	22.90	1.80	5.0
1	33.00	29.40	1.80	5.0
1 ¼	42.00	38.00	2.00	5.0
1 ½	48.00	43.40	2.30	5.0
2	60.00	54.20	2.90	5.0
2 ½	73.00	66.00	3.50	5.0

**Fuente:** NTP 399.002. (2015)

### B.7. Perdida de carga

Se calcula con las formulas de los autores Darcy, Hazen Williams y Manning, las perdidas de carga por fricción de las tuberías de conducción.

$$\text{Ecuación de Darcy: } h_f = f \frac{Lv^2}{D^{2g}} \dots\dots (25)$$

hf = Perdida de energía en m.

f = coeficientes de perdida

L Y D = longitud y diámetro de la tubería (m)

V = velocidad media de flujos m/s

**Tabla N° 04** Tipos de tuberías.

<b>Tipos de tuberías</b>	
Hierro galvanizado	100.0
Polietileno, Asbesto cemento	140.0
Poli (cloruro de vidrio) (PVC)	150.0

**Fuente:** Norma OS.010

### 2.2.10.3. Reservorio de almacenamiento

Según **Jiménez** (8), Lo más importante en lo referente sobre los conceptos y hacer una diferencia clara entre palabras

“almacenamiento” o “regularización”. “La función principal del almacenamiento, es contar con un volumen de agua de reserva para casos de contingencia que tengan como resultado la falta de agua en la localidad y la regularización sirve para cambiar un régimen de abastecimiento constante a un régimen de consumo variable”.

#### **A. Clases de reservorios de regulación**

Almacenes o reservorios apoyados

Almacenes o reservorio enterrados o semi enterrados

Almacenes o reservorios elevados

Se presenta en el diseño en forma circular, rectangular o cuadrado.

#### **B. Componentes del reservorio**

**B.1. Válvula de entrada,** Para **Agüero (23)**, el diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un bay – pass para atender situaciones de emergencia.

**B.2. Válvula de salida** Para **Agüero (23)**, el diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

**B.3. Válvula de rebose Para Agüero (23),** la tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza el reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta. La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

**B.4. BY – PASS Para Agüero (23),** Se instalara un tubería con conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permite el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

**B.5. Caseta o cámara de válvulas para Agüero (23),** es una pequeña estructura adosada al reservorio de concreto simple que tiene una tapa metálica que sirve para que no ingrese agua sol y proteja el cuidado de válvulas.

## **C. Criterios de diseño**

**C.1. Volumen** el volumen de almacenamiento será 25% de la demanda diaria promedio anual siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, si el

suministro de discontinuo la capacidad será como mínimo del 30% del Qm.

$$V = Qm * 0.25 \dots \dots (26)$$

V = volumen de reservorio considerando el 25% del Qm.

### C.2. Calculo del volumen de reserva

$$Vr = 7\% * Qmd * 86400 \dots \dots (27)$$

### C.3. Calculo del tiempo de llenado

$$Tll = \frac{VR}{Qmd} \dots \dots (28)$$

Datos:

Tll = Tiempo de llenado (segundo).

VR= Volumen de reservorio (metros cubicos)

Qmd = Caudal máximo diario (m3/s)

### C.4. Tiempo vaciado reservorio

De acuerdo a **García** (22), 4 horas de tiempo son las recomendadas, la carga hidraulica para que pueda evacuar dependiendo del diámetro dela tubería a la salida.

Las formulas están disponibles:

$$Tv = \frac{2S\sqrt{h}}{c A\sqrt{2g}} \dots \dots (29)$$

En el cual:

Tv = Tiempo vaciado segundos

S= Area tanque (m2)

H = Carga hidraulico (m)

C = coeficiente (0.6 – 0.65)

A = área tubo desagüe (m<sup>2</sup>)

G = aceleración gravedad (9.81 m/seg.)

e = dimensionamiento

#### **C.4. Dimensionamiento**

Cuando ya se tiene determinado el volumen de reservorio se realiza el dimensionamiento de las paredes de la altura de agua, borde libre y la altura total del almacén de agua.

#### **2.2.10.4. Línea aducción**

De acuerdo a **Jiménez** (8), a través de esta línea se une el reservorio y la red de distribución compuesto por tuberías con su respectiva dimensión de acuerdo al caudal requerido, en estos tiempos cada vez existe mayor distancia por la escases de agua y lograr las presiones de agua requerida.

##### **A. Diámetro**

Se ubica el diámetro de tubería entre el almacén de agua y las redes de distribución.

##### **B. Caudal de diseño**

El caudal máximo horario es el caudal del diseño de la línea de aducción

##### **C. Velocidad**

En tuberías rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión (recomendada para diámetros cuyo valor oscila entre los 50 y 3.500 mm).

$$V=0.355CD^{0.63} * hf^{0.54} \dots\dots (30)$$

Donde:

V=Velocidad de circulación de agua

D=Diámetro interior de la tubería

hf=Perdida de carga unitaria de la tubería

C=coeficiente

#### **2.2.10.5. Red distribución**

Según **Jiménez** (8), cuando hablamos de distribución de agua las redes son las encargadas de llevar agua hasta los usuarios en sus viviendas, los tiempos en las cuales abastecen el agua es las 24 horas ininterrumpidas en condiciones sanitarias adecuados para poder preservar la salud de acuerdo al acondicionamiento urbano ya sea la industria, el comercio o residenciales lo cual se tenga previsto brindar agua de calidad, siempre tiene que estar previsto de tuberías de calidad válvulas, medidor y cuando pase de 10000 habitantes tener válvula para incendio.

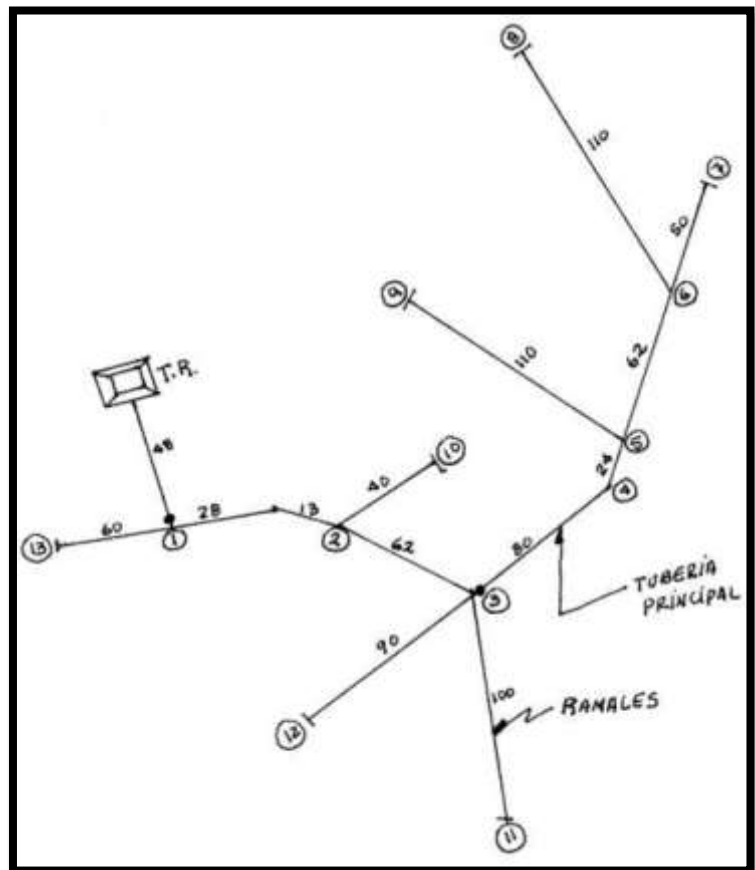
#### **A. Tipo de Red distribución**

##### **A.1. Redes abiertas o redes ramificadas**

La Resolución Ministerial **RM-192-2018-VIVIENDA** (24) dice: redes abiertas siempre se acomodaran a

poblaciones que se encuentran en lomas donde existe una sola calle o salen algunos en distancia de forma perpendicular a estas calles pero ya no continúan estas por lo general están alrededor de 30 conexiones para los domicilios, los caudales se determinan por cada ramificación de acuerdo del método de probabilidad; esta debe estar basado con número de puntos suministros con el coeficiente simultaneidad.

**Gráfico 06:** Red ramificada o abierta.



**Fuente:** Rodríguez (2001)

El caudal del ramal será:



$$Q_{ramal}=K*\sum Q_g \dots\dots (31)$$

Donde:

$Q_{ramal}$  = caudal en cada ramal en litros/segundo

$Q_g$  = caudal de grifo (litros/segundo), >10l/s

$K$ =coeficiente de simultaneidad entre 0.2 a 1

### **Ventajas**

- Es fácil de calcular.

### **Desventajas**

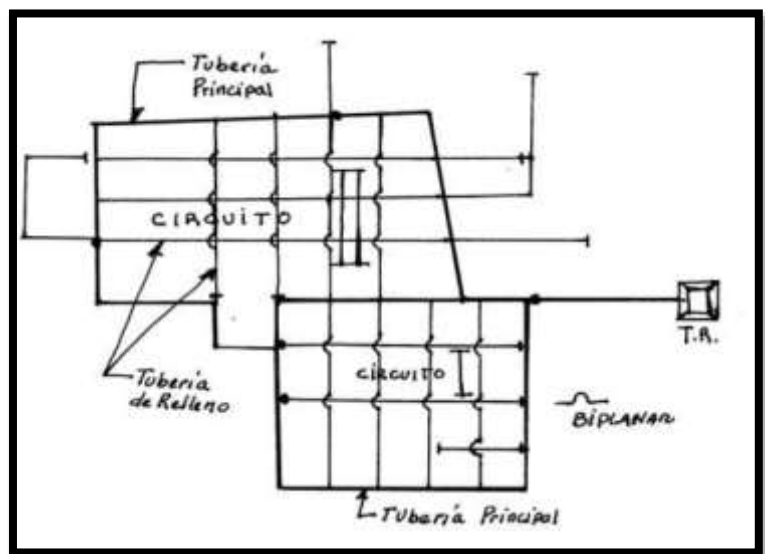
- El corte general se realiza cuando existe una rotura de tubería.
- Existen estancamiento de agua en los extremos de las ramificaciones.

### **A.2. Redes cerradas o redes malladas**

La Resolución Ministerial **RM-192-2018-VIVIENDA** (24) dice: Siempre las poblaciones va determina en que forma va estar las redes de distribución en población casi planas o planas los pobladores de ubicaran de forma ordenada en las cuales tendrán muchas calles que cruzan entre si quiere decir que las redes de distribución serán cerradas o enmalladas. En ese sentido en la salida de los dos nodos se debe colocar válvulas de corte, En la red de

distribución el diámetro de la red de alimentación estará en condiciones de satisfacer las condiciones hidráulicas que tengan suficientes presiones al servicio de la red. la técnica de densidad poblacional servirá para determinar el caudal (Q), en las redes cerradas para una distribución del caudal en la población.

**Gráfico 07:** Redes enmallados o cerrados.



**Fuente:** Pedro Rodríguez Ruiz (2001)

### **Ventajas**

- La circulación de agua es libre en todo sentido
- La presión está distribuido adecuadamente
- Mayor seguridad de servicio
- Las instalaciones de la red son de mayor costo que la red de ramificación.

## **B. Criterios de diseño**

### **B.1. Diámetros**

Según la Resolución Ministerial **RM-192-2018-VIVIENDA** (24), señala los diámetros mínimos en tuberías principales para redes abiertas se admite un diámetro de 20 mm (3/4") y en redes cerradas deben ser 25 mm (1")

### **B.2. Caudal de diseño**

Las redes de distribución se diseñan con el caudal máximo horario.

### **B.3. Velocidad admisible**

La velocidad mínima no será mayor de 0.60 m/s y no deberá ser inferior a 0.30 m/s. La máxima admisible será 3 m/s.

### **B.4. Presiones de servicio**

La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no será menor de 5 m.c.a y la presión estática no será mayor de 60 m.c.a.

## **C. Válvulas de interrupción**

Son válvulas que tienen la función de permitir o impedir el flujo del agua en la tubería dentro de ellas tenemos: válvula compuerta, válvulas reductoras de presión

## **D. Válvulas de control**

En todo sistema de distribución se debe contar con válvulas de control o también denominados válvulas compuertas instalados a lo largo de la red, para aislar

sectores en caso de roturas de tuberías y poder abastecer a la población o para atender las actividades de mantenimiento de las redes.

### **2.2.11. Condición Sanitaria**

La humanidad para poder realizar las diferentes actividades cotidianas de la vida tienen que estar sano con buena salud por esa razón todos deben contar con un servicio de agua que cumpla las condiciones de agua potable y salubridad de acuerdo a los requisitos mínimos del ministerio de salud.

#### **2.2.11.1. Factores causales que afectan la condición sanitaria.**

Según la Resolución Ministerial **RM-192-2018-VIVIENDA** (24), el factor causal identificado es lo siguiente:

- Infraestructuras de saneamientos mal utilizadas, deterioradas o inexistentes.
- Pobre o invalidada gestión del servicio.
- Escasez o poca fuentes de abastecimiento de agua.
- Dispersión de la población (estratégico uso de territorio).
- Desconocimiento técnico de mantenimiento del agua.
- Proveedores que no cuentan con productos de infraestructura y accesorios en zonas rurales.
- Contaminación de la fuente
- No existe organización de agua
- Realización de obra de agua sin proyecciones de calidad y cantidad adecuada.

- Poco conocimiento de los usuarios sobre el uso adecuado del agua, con visión integral.

#### **2.2.11.2. Factores para la mejora de la condición sanitaria.**

##### **A. Calidad del servicio de agua potable**

Como menciona la OMS (7) es preocupante la calidad de agua en los países en vías de desarrollo y también desarrollados a nivel mundial, la salubridad poblacional tiene sus repercusiones; agentes de infección; productos químicos y muy tóxicos, contaminación radioactiva son algunos asuntos de riesgo; entiendo se vio que se pone como evidencia el valor de los enfoques en referencia a los asuntos de prevención referidos a los recursos hídricos.

##### **B. Cantidad del servicio de agua potable**

Es la cantidad de agua que brota desde el sub suelo en un manantial, para ser transportado hacia la población mediante tuberías satisfaciendo lo mínimo a la población.

##### **C. Continuidad del servicio de agua potable**

La estabilidad de agua potable en las 24 horas, la dotación continua que se brinda a la población.

##### **D. Cobertura del servicio de agua potable**

En el año móvil febrero 2017-enero 2018, el 10,6% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de otras formas: camión-

cisterna (1.2%), pozo (2.0%), rio, acequia, manantial (4.0%) y otros (3.3%).

### **III. Hipótesis**

El autor Hernández **Sampieri** (25) en su libro Metodología de la Investigación menciona que cuando el alcance del estudio es exploratorio; no se formula hipótesis, cuando el alcance del estudio es descriptivo; solo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho dato.

No se formula hipótesis.

## **IV. Metodología**

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

#### **El tipo de investigación:**

De acuerdo como menciona Sampieri (25) en presente investigación es de tipo correlacional y transversal, tiene la finalidad de relacionar o asociar dos o más variables y evalúa el grado de relación del sistema de abastecimiento de agua y la incidencia que tiene en la condición sanitaria en determinada población, por otro lado, transversal se hizo la investigación en un tiempo determinado.

#### **El nivel de investigación**

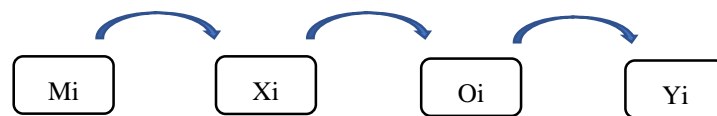
El nivel de investigación de la tesis fue cualitativo y cuantitativo, como menciona Sampieri (25), tiene su importancia cuando ambos niveles son valiosos de igual forma dentro de una investigación. Cuantitativo genera resultados numéricos probados, Cualitativo se conduce en ambientes naturales con capacidad de análisis de la realidad subjetiva con una riqueza de interpretación.

#### **El diseño de investigación**

El autor Hernández Sampieri (25) menciona que se definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables.



El diseño de investigación **no experimental** estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.



#### **Leyenda de diseño**

**Mi:** Muestra; Sistema de agua potable en la urbanización Bethel.

**Xi:** Variable independiente; Evaluacion y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

**Oi:** Resultados

**Yi:** Variable dependiente; Condición sanitaria en la urbanización Bethel.

## **4.2. Población y muestra**

### **4.2.1 Población:**

El autor Hernández Sampieri (25) define; la población es un conjunto de todos los casos concuerdan puntualmente con especificaciones. La muestra es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo. En nuestra investigación la población es el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel del distrito de Rio Negro.

#### **4.2.2. Muestras:**

En nuestra investigación la muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel del distrito de Rio Negro, provincia Satipo, Región Junín - 2021.

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

*Cuadro N° 01:* De operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Tiene como fin determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes.	Se realizara la evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta la redes de distribución, de fichas técnicas por el reglamento vigente	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	Tipo captación	Nominal
						caudal maximo de la fuente	Intervalo
						Caudal maximo diario	Intervalo
						Antigüedad	Intervalo
						Material de construcción	Ordinal
					Tipo de tubería	Intervalo	
					Línea de conducción	Tipo de línea de conducción	Nominal
						Diametro de tubería	Nominal
						Antigüedad	Intervalo
						Valvulas	Nominal
					Reservorio	Tipo de reservorio	Nominal
						Material de construcción	Ordinal
						Accesorios	Nominal
						Forma de reservorio	Nominal
Antigüedad	Intervalo						
Linea de aducción	Volumen	Ordinal					
	Antigüedad	Ordinal					
	Clase de tubería	Nominal					
	Tipo de tubería	Nominal					
						Diametro de tubería	Nominal

Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable	Red de distribución	Tipo de sistema de red	Nominal
		Diametro de tuberia	Nominal
		Tipo de tuberia	Nominal
	Captación	Clase de tuberia	Nominal
		Diametro de tuberia	Ordinal
		Caseta de valvula	Nominal
		Tipo de tuberia	Nominal
	Línea de conducción	Clase de tuberia	Nominal
		Diametro de tuberia	Ordinal
		Tipo de tuberia	Nominal
		Velocidad	Intervalo
		Presión	Intervalo
		Caudal maximo diario	Intervalo
		Perdida de carga	Intervalo
Reservorio	Valvulas	Nominal	
	Tipo de tuberia	Nominal	
	Caseta de cloración	Ordinal	
	Clase de tuberia	Nominal	
Linea de aducción	Diametro	Nominal	
	Clase de tuberia	Nominal	
	Caudal maximo horario	Intervalo	
	Tipo de tuberia	Nominal	
	Clase de tuberia	Nominal	

						Diametro de tubería	Ordinal
						Presión	Intervalo
					Red de distribución	Caudal máximo horario	Intervalo
						Tipo de tubería	Nominal
						Velocidad	Intervalo
						Perdida de carga	Intervalo
MEJORARA LA CONDICIÓN SANITARIA							
						Cobertura	Intervalo
				Condición sanitaria		Cantidad	Intervalo
						Continuidad	Nominal
						Calidad de agua	Intervalo

**Fuente:** Elaboración propia-2020

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

En lo que concierne a las técnicas e instrumentos de recolección de datos; las técnicas se refieren a los procedimientos conjunto de reglas en las cuales al investigador le permite establecer relación al objetivo de investigación se ha usado las siguientes

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

Se aplicó el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de la encuesta, ficha técnica y protocolos.

Determinando así en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, se realizó el estudio de contenido del agua provenientes de a fuente, el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos para determinar las propiedades del suelo.

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

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

Es aquel formato que describió las preguntas para que nos ayude a identificar el estado del sistema y la condición sanitaria también se obtuvo resultado como la población el estado de salud.

###### **b. Ficha técnica**

Formato de detalle los datos que se aplico en el estudio para así determinar el estado del sistema, también para calificar la condición sanitaria como la cobertura, calidad de agua.

###### **c. Protocolo**

Se determina y analizo el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó el estudio de la mecánica de suelo

en cada respectivo lugar, los cuales son en la captación, la línea de conducción, reservorio y red de distribución.

#### **4.5. Plan de análisis**

Se determinó el caudal de la fuente con el método volumétrico, se censo a la población, se le aplicó el estudio de análisis y bacteriológico al agua y se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según la norma del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud.

## 4.6. Matriz de consistencia

Cuadro N° 02: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Fuente de información	Revisión de la literatura	Metodología	Referencia bibliográfica
<p><b>Problema general</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?</p> <p><b>Problema específico 01</b> ¿La evaluación de los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, determinara la condición sanitaria de la población - 2021?</p> <p><b>Problema específico 02</b> ¿La presentación de una alternativa de mejoramiento del sistema de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?</p> <p><b>Problema específico 03</b> ¿La realización de la evaluación a la condición sanitaria; mejorará la población de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, ¿región Junín - 2021?</p>	<p><b>Objetivo general</b> evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, el cual mejora la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p><b>Objetivo específico 01</b> Evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín, determina la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p><b>Objetivo específico 02</b> Proponer una alternativa al mejoramiento del sistema de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín mejora la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p><b>Objetivo específico 03</b> Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín - 2021</p>	<p><b>Ficha técnica</b> Elaborado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.</p> <p><b>Ficha técnica</b> Elaborado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.</p> <p><b>Ficha técnica</b> Elaborado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Sus normas y sus reglamentos más resoluciones ministeriales de ámbito rural.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Se realizó la búsqueda en los repositorios de las universidades que han desarrollado similares investigaciones por medio del internet en las cuales se complementó los antecedentes locales, nacionales e internacionales.</p> <p><b>Bases teóricas</b> Se puntualizaron lo siguiente Agua Agua Potable Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un sistema de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Redes de distribución Parámetros de diseño Condición sanitaria Factores que afectan la condición sanitaria Calidad de agua potable</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación</b> Fue cualitativo y cuantitativo y exploratorio, cuantitativo porque uso magnitudes numéricas, exploratorio por que no se alteró lo más mínimo el lugar. Descriptivo.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> No experimental.</p> <p><b>Población y muestra</b> <b>Población</b> Lo conforma el total del sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín. <b>Muestra</b> Lo conforma el total del sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín.</p> <p><b>Técnicas e instrumento de recolección de datos</b> <b>La técnica:</b> la observación <b>Instrumento:</b> fichas técnicas para rellenar datos del sistema y lugar de investigación, se prosiguió con encuestas y luego se tabulo en gabinete.</p>	<p>Crúz Meza EC. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash – 2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 25 de noviembre de 2019 [citado 27 de octubre de 2020]; Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14905">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14905</a></p> <p>Abastecimiento de Agua - Pedro Rodríguez Completo   La contaminación del agua   Agua subterránea [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: <a href="https://es.scribd.com/document/230370648/Abastecimiento-de-Agua-Pedro-Rodriguez-Completo">https://es.scribd.com/document/230370648/Abastecimiento-de-Agua-Pedro-Rodriguez-Completo</a>.</p> <p>Jiménez Jose. manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus Xalapa Universidad Veracruzana [internet]. universidad veracruzana; 2013 [citado 4 de diciembre de 2018]. disponible en: <a href="https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/manual-de-diseño-para-proyectos-de-hidraulica.pdf">https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/manual-de-diseño-para-proyectos-de-hidraulica.pdf</a>.</p> <p>RM 192-2018 - Vivienda disponible en: <a href="https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf">https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf</a>.</p>



## **4.7. Principios éticos**

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

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

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

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

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

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

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**5.1.1. Dando respuesta al primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel, Distrito Rio Negro, Provincia Satipo, Región Junín.

#### 5.1.1.1. Captación

**Ficha 01:** Evaluación de la captación existente.

TITULO				
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.				
Tesista:	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON		FICHA 01	
Asesor:	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	
CAPTACIÓN	Tipo de Fuente	Manantial de ladera	Se encuentra sin mantenimiento.	
	Coordenadas / alturas	Este: 537977.00 Norte:8758410.00 Cota: 696 msnm Zona: 18L	Datos adquiridos con GPS.	
	Material de construcción	Concreto		
	Dimensiones	H=0.60m Ancho= 0.80m Largo = 1.00m		
	ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA			
	Estado de la unidad	regular	No cuenta con zanja de protección	
	Tapa de cámara seca	No tiene		
	Tapa de cámara húmeda	Calamina	Tiene bajo el bosque	
	Estado de válvulas	No		
	Estado de la cámara húmeda	Mal estado		
	DATOS ADICIONALES DE LA INFRAESTRUCTURA			
	Cerco perimétrico	No tiene	Cualquier persona o animal puede ingresar	

	<b>Dado de protección</b>	No tiene	
	<b>Caudal del manante</b>	2.25 l/s	Se usó el método volumétrico
	<b>Año de construcción</b>	2015	
<b>Observación:</b> La captación se encuentra en mal estado, a pesar de tener una antigüedad de 6 años, requiere su cerco perimétrico con urgencia y una capacidad de acuerdo a las normas establecidas.			

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación del estado de la captación:** La captación no cuenta con los estándares establecidos mínimos, en forma general se encuentra en mal estado no cuenta con cerco perimétrico, pero el caudal del manante es adecuado.

#### 5.1.1.2. Línea de conducción

**Ficha 02:** Evaluación de la línea de conducción existente.

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.			
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>02</b>	
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	<b>Estado de tubería</b>	Regular	Con la evaluación de que en lugares está expuesto	
	<b>Material de tubería</b>	PVC		
	<b>Condición tubería</b>	Enterrada y expuestas	La exposición de las tuberías, deteriora su calidad	
	<b>Diámetro de tubería</b>	2 pulg.	En toda la línea de conducción	
	<b>Números de válvulas</b>	3Valvulas de pulga		
	<b>DATOS DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>			
	<b>Existe accesorios</b>	Si existe		
<b>Existe CRP</b>	No existe		Esta dentro de 37 m.c.a.	

	Existe fugas de agua	No existe	
	Existe válvula de aire	No existe	Se verifico que no existe válvulas de aire
	Pase aéreo	No existe	
	<b>ESTADO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
	Estado de válvulas	Regular	Falta caja de válvulas
	Estado de accesorios	Regular	
	Material de la caja de válvulas	Esta libre sin concreto	
<b>Observación:</b> En la evaluación se observó que algunos lugares no está enterrado las tuberías, y eso facilita que se pueda averiar con los árboles que pueden caer o animales que transitan por la zona.			

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación del estado de la línea de conducción:** La línea de conducción se encuentra en estado regular existe tramos que está expuesto al ambiente, las válvulas existes de puga no tiene caja de válvulas está expuesto.

### 5.1.1.3. Reservorio

**Ficha 03:** Evaluación del reservorio de almacenamiento de agua existente.

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>03</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RESERVORIO</b>	Forma de reservorio	No tiene	
	Coordenadas	No tiene	
	Material de la unidad	No tiene	
	Dimensiones	No tiene	
	Tuberías	No tiene	
	<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>		
	Estado de la unidad	No tiene	
	Tapas sanitaria	No tiene	

	Caseta de válvulas	No tiene	
	Caseta de cloración	No tiene	
	<b>DATOS ADICIONALES DE LA ESTRUCTURA</b>		
	Cerco perímetro	No tiene	
	Caseta de cloración	No tiene	
	Capacidad de reservorio	No tiene	

**Observación:** En la evaluación se constató en situ la no existencia del reservorio u otras que sus vez.

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación del estado del reservorio:** El sistema de abastecimiento de este lugar no cuenta con reservorio.

#### 5.1.1.4. Línea de Aducción

**Ficha 04:** Evaluación de la línea de aducción existente.

<b>TITULO</b>			
<b>Tesista:</b>	Bach. CASA FRANCA QUISPE, EDSON		<b>FICHA</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
			<b>04</b>
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	Estado de tubería	Regular	Con la evaluación de que en lugares está expuesto
	Material de tubería	PVC	
	Condición de tubería	Enterrada y expuestas	La exposición de las tuberías, deteriora su calidad
	Diámetro de tubería	2 pulg.	En toda la línea de conducción
	Números de válvulas	1 Válvulas de pulga	
	<b>DATOS DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>		
	Existe accesorios	Si existe	
	Existe CRP	No existe	Esta dentro de 16 m.c.a.
Existe fugas de agua	No existe		

	<b>Existe válvula de aire</b>	No existe	Se verifico que no existe válvulas de aire
	<b>Pase aéreo</b>	No existe	
	<b>ESTADO DE LA LINEA DE ADUCCION</b>		
	<b>Estado de válvulas</b>	Regular	Falta caja de válvulas
	<b>Estado de accesorios</b>	Regular	
	<b>Material de la caja de válvulas</b>	Esta libre sin concreto	
<b>Observación:</b> En la evaluación se observó que algunos lugares no está enterrado las tuberías, y eso facilita que se pueda averiar con los árboles que pueden caer o animales que transitan por la zona.			

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación del estado de la línea de conducción:** La línea de conducción se encuentra en estado regular existe tramos que está expuesto al ambiente, las válvulas existes de puga no tiene caja de válvulas está expuesto.

#### 5.1.1.5. Red de distribución

**Ficha 05:** Evaluación de la red de distribución existente.

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASA FRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	05
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DECRIPCIÓN</b>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>Tipo de red de distribución</b>	Redes enmallado o cerrado	Nueva buena condición
	<b>Diámetro</b>	2	Pulg.
	<b>Longitud</b>	1800.00	ml
	<b>válvula de control</b>	Si tiene	
	<b>Válvula de paso</b>	Si tiene	
	<b>Válvula de purga</b>	Si tiene	
	<b>ESTADO DE LA RED DISTRIBUCIÓN</b>		
	<b>Redes de distribución</b>	Está en buenas condiciones	
	<b>Caja de válvulas</b>	Si tiene	
<b>Instalaciones domiciliarias</b>	139	familias	
<b>Observaciones:</b> En la evaluación las redes de distribución está en buenas condiciones			

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación del estado de la red de distribución:** La red de distribución fue instalado el 2019 por lo que se visualiza que cuenta con sus válvulas y no están expuestas las tuberías, está en buenas condiciones.

### 5.1.1.6. Evaluación de la condición sanitaria

**Ficha 06:** Evaluación de la condición sanitaria

TITULO			
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.			
Tesista:	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	FICHA	06
Asesor:	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	DESCRIPCION
CONDICIÓN SANITARIA	<b>Cobertura de servicio</b>		
	a) ¿Cuántas familias tiene el caserío?.	150	familias
	b) ¿Cuántas conexiones domiciliares tiene sus sistema?	139	Familias
	c) ¿Familias sin instalaciones domiciliarias?	11	Familia
	<b>Cantidad de agua</b>		
	a) ¿La fuente tiene suficiente agua para los beneficiarios?	Si	
	b) ¿Épocas de lluvia?	Si	
	c) ¿Épocas de estiaje?	Si	
	<b>Continuidad del servicio</b>		
	a) ¿Las 24 horas al día?	Si	
	b) ¿Las 12 horas del día?	No	
	c) ¿Las 6 horas del día ?	No	
	<b>Calidad de agua</b>		
	a) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	No	
	b) ¿Tiene turbidez el agua ?	Casi nada	
	c) ¿Cómo es el agua que consumen?	Aceptable	
	d) ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos 12 meses?	No	
e) ¿Quién supervisa la calidad de agua?	Nadie		

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación de la condición sanitaria:** En líneas generales la condición sanitaria es aceptable, pero necesita un estudio de agua, para conocer si realmente es óptima para la salud.

**5.1.2. Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Bethel del distrito Rio Negro, provincia Satipo, Región Junín – 2021.

**a) Población de diseño**

En la población de diseño se tiene en la urbanización Bethel; una población actual de 450 habitantes, una tasa de crecimiento de 1.67% y una población de diseño de 601 habitantes.

**Tabla N° 5:** Población de diseño.

	<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Población de diseño</b>	<b>Población actual</b>	450	Hab.
	<b>Número de viviendas</b>	150	Viv.
	<b>Densidad poblacional</b>	3	Hab/viv
	<b>Tasa de crecimiento</b>	1.67	%
	<b>Población estudiantil inicial</b>	0	Hab.
	<b>Población estudiantil primaria</b>	0	Hab.
	<b>Población estudiantil secundaria</b>	0	Hab.
	<b>Población futura en años</b>	20	años
	<b>Población de diseño</b>	601	Hab.

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**b) Periodo de diseño**



Como menciona la RM 192-2018 MVCS.

El periodo de diseño es para 20 años.

**c) Dotación de agua**

La RM 192-2018 MVCS en este asiento menciona que las dotaciones para selva es de 100 l/hab. Para zonas rurales.

**d) Caudal de la fuente y del diseño**

**Tabla N° 6:** Caudal de la fuente y del diseño.

	<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Caudal</b>	<b>Caudal del manantial (aforo)</b>	2.25	l/s
	<b>Caudal promedio diario anual es el caudal de diseño</b>	0.70	l/s
	<b>Caudal máximo diario</b>	1.00	l/s
	<b>Caudal máximo horario</b>	1.50	l/s
	<b>Caudal de diseño RM 192 - 2018 MVSC</b>	1.00	l/s
<b>Variación de caudales de consumo: Qmd y Qmh</b>	<b>Coefficiente de variación diaria</b>	1.3	K1
	<b>Coefficiente de variación horaria</b>	2.0	K2

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**5.1.2.1. Captación**

El mejoramiento que se plantea es el diseño de la captación y afloramiento del agua, en la urbanización Bethel.

**Tabla N° 07:** Captación.

<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Dotación</b>	<b>Gasto Máximo Diario</b>	1.00	l/s
<b>Calculo distancia entre afloramiento y cámara húmeda</b>	<b>Distancia entre afloramiento y cámara húmeda</b>	1.43	m

Calculo de la pantalla de captación	Longitud	1.10	m
Calculo altura de la cámara humedad	Altura Ht	1.00	m
Dimensionamiento de la canastilla	Diámetro de la canastilla	6	pulg.
	Longitud de la canastilla	0.30	m.
	Numero de ranuras	261	ranuras
Calculo de rebose y limpia	Tubería de rebose	2.5	pulg.
	Tubería de limpieza	2.5	pulg.

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación:** En el componente captación, se optó por el diseño de captación de manantial tipo ladera, su ubicación esta en las coordenadas UTM E: 537977.00, N: 8758410.00, Cota: 696 msnm; En cuanto al dimensionamiento de la estructura se calculó; el caudal máximo de fuente de 2.25 l/s y el método que se uso es el volumétrico. También se calculó la distancia de afloramiento y cámara húmeda, ancho de pantalla, altura, dimensionamiento de la canastilla, rebose y limpia.

### 5.1.2.2. Línea de conducción

**Tabla N° 08:** Línea de conducción.

	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Punto de inicio captación	696.00	msnm
	Punto de termino reservorio	676.00	msnm
	Longitud	240	ml
	Caudal (Q)	1.00	l/s
	Diámetro de tubería	2	pulg
	Coefficiente Hazen Williams	150	c
	Desnivel	20.00	m
	Velocidad	0.50	m/s
	Perdida de carga X tramo	1.32	m/m
	Presión final	18.68	mca

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación:** La línea de conducción, tramo que ocupa es desde captación hasta reservorio; en la urbanización Bethel. Teniendo inicio de la línea de conducción (punto de inicio de captación), 690.00 msnm, y finalizando la línea de conducción (Punto de termino - reservorio), 676.00 msnm. Los diseños se desarrollaron del gasto diario máximo de acuerdo a la resolución ministerial N° 192 – 2018 Vivienda.

### 5.1.2.3. Reservorio

**Tabla N° 09:** Reservorio.

RESERVORIO	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
Datos del diseño de reservorio	V de regulación	15.025	m3
	V de contra incendio	0.00	m3
	V de emergencia/reserva	6.048	m3
	V almacenamiento de reservorio	21.073	m3
	V de reservorio por múltiplo de 5	25	m3
	Tipo	apoyado	
	Forma de reservorio	cubo	
	Material	Concreto armado	
Medidas de reservorio	Largo	3.5	m
	Anchura	3.5	m
	Altura	2.35	m
	Espesor de muro	0.20	m
	Tipo	apoyado	
	Tiempo de llenado	7	horas

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación:** El reservorio es tipo apoyado, tendrá una capacidad de almacenamiento de 25 m<sup>3</sup>. El volumen de reserva se determinó con el reglamento de sedapal establece el 7% del consumo máximo diario.

#### 5.1.2.4. Línea de aducción

**Tabla N° 10:** Línea de aducción.

COMPONENTE	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Punto de inicio reservorio	676.00	msnm
	Punto de termino red de distribución	660.00	msnm
	Longitud	364	m
	Caudal (Q)	1.50	l/s
	Diámetro de tubería	2	pulg
	Coefficiente Hazen Williams	150	c
	Desnivel	16.00	m
	Velocidad	0.74	m/s
	Perdida de carga X tramo	4.33	m/m
	Presión final	11.77	mca

**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**Interpretación:** La línea de aducción, tramo que ocupa es desde captación hasta reservorio; en la urbanización Bethel. Teniendo inicio de la línea de conducción (punto de inicio de reservorio), 676.00 msnm, y finalizando la línea de conducción (Punto de termino – Red de distribución), 660.00 msnm. Los diseños se desarrollaron el gasto diario máximo de acuerdo a la resolución ministerial N° 192 – 2018 Vivienda.

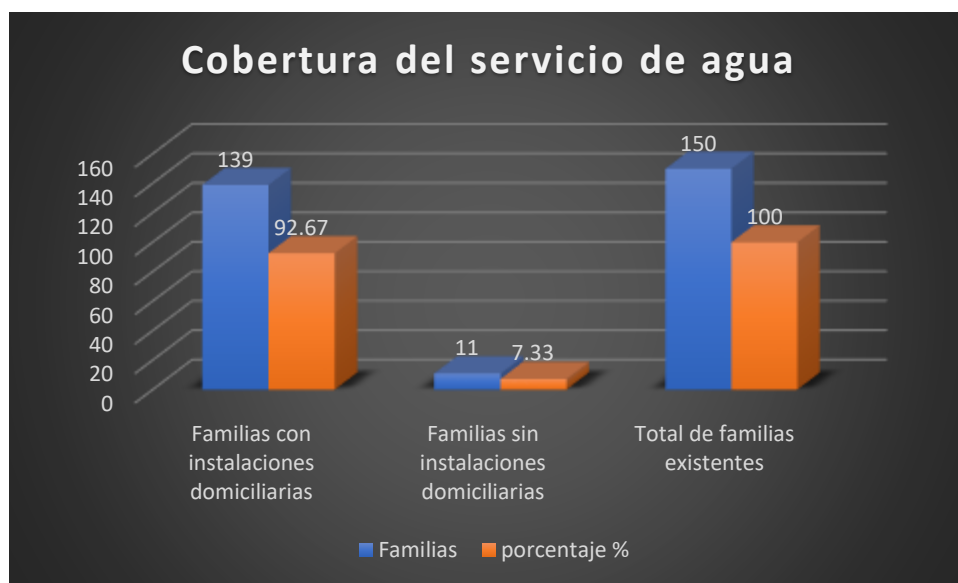
**5.1.3. Resultados dando respuesta al tercer objetivo específico:** Realizar la evaluación a la condición sanitaria de la urbanización Bethel, distrito Rio Negro, provincia Satipo, región Junín - 2021.

#### **5.1.3.1 Evaluación de la condición sanitaria**

##### **a) Cobertura del servicio de agua.**

En el siguiente grafico se muestra la cobertura del servicio de agua en la urbanización Bethel, en las cuales se tiene 150 familias que son parte del sistema de agua, llegando a un porcentaje del 100% de la población. De los cuales 139 familias cuentan con instalaciones domiciliarias adecuadas, 11 familias no cuentan con instalaciones domiciliarias adecuadas.

**Gráfico N° 8:** Cobertura del servicio de agua.

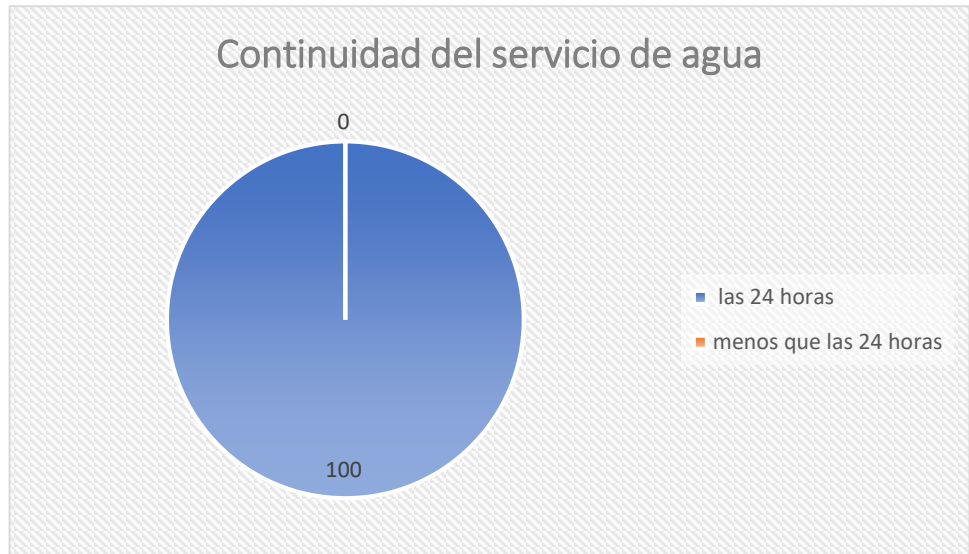


**Fuente:** Elaboración propia 2021.

##### **b) Continuidad del servicio de agua.**

Los resultados que se tiene acerca de la continuidad del servicio de agua en la urbanización Bethel, se tiene los siguientes datos: el 100% tiene continuidad del servicio de agua; las 24 horas,

**Gráfico N° 9:** Continuidad del servicio de agua.

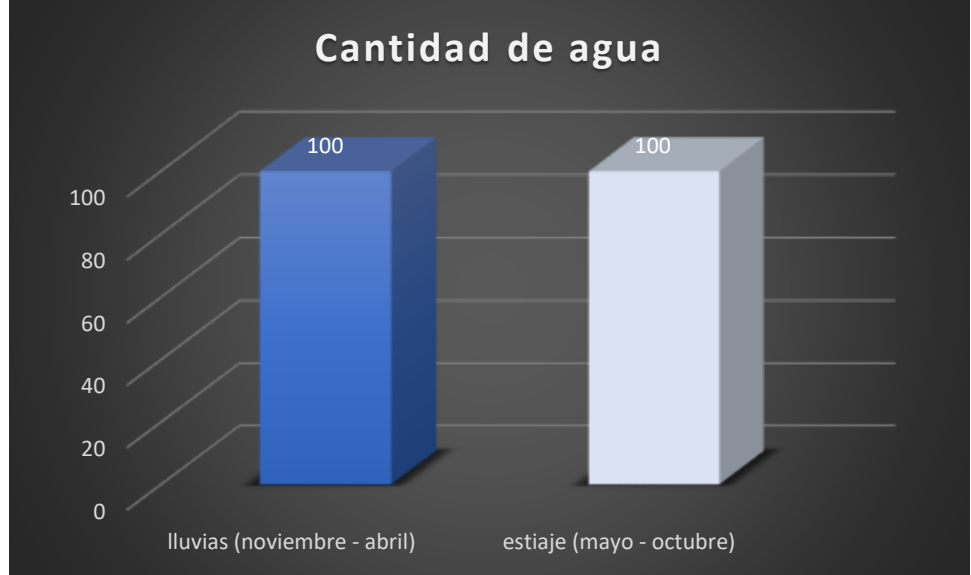


**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**c) Cantidad de agua.**

Los resultados que se tiene acerca de la cantidad de agua en la urbanización Bethel, se tiene los siguientes datos: el 100% de cantidad de agua se tiene en las épocas de lluvias de noviembre a diciembre y el 100% de cantidad de agua se tiene en épocas de estiaje de mayo a octubre.

**Gráfico N° 10:** Cantidad de agua.

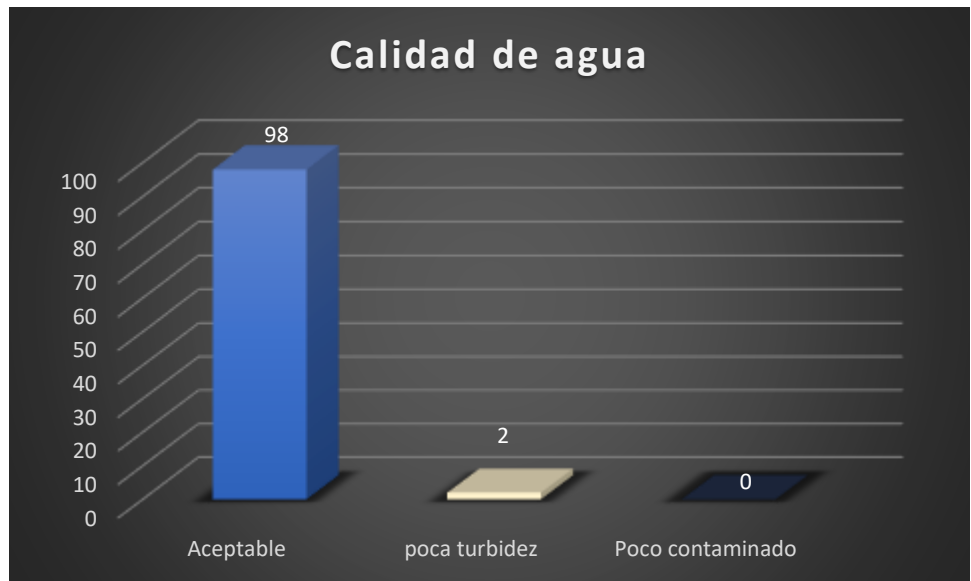


**Fuente:** Elaboración propia 2021.

**d) Calidad de agua.**

Los resultados que se tiene acerca de la calidad de agua en la urbanización Bethel, se tiene los siguientes datos: el 98 % de la calidad del agua es aceptable, el 2 % de la calidad de agua tiene poca turbidez, y el 0.0 % de la calidad del agua tiene poco contaminante.

**Gráfico N° 11:** Calidad de agua.



**Fuente:** Elaboración propia 2021.



## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento existente**

#### **Objetivo específico 01**

De acuerdo a la evaluación realiza en el campo se puede visualizar en la ficha N° 01; acerca de la captación se encuentro en malas condiciones, los techos son de calamina en mal estado, sin embargo, el caudal de la fuente es buena 2.25 l/s. Con la ficha N° 02 se evaluó la línea de conducción se visualizó la exposición de tuberías en un tramo al ambiente, las válvulas de purga no tienen caja de válvulas seguras, Con la ficha N° 03 se evaluó el reservorio se pudo constatar que no existe reservorio. con la ficha N° 05 se evaluó la red de distribución se encuentra en estado aceptable porque recién fue instalado. Los resultados realizados al sistema de abastecimiento de agua potable en la urbanización Bethel, distrito de Rio Negro, Provincia Satipo, Región Junín, en las cuales se pudo visualizar que los componentes del sistema de agua potables están funcionando de forma precaria, nuestro resultado es contrastado con investigación de Lidman (4), titulado: “Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca.” En las cuales concluyeron que se determina que son deficientes. Se requiere realizar un rediseño hidráulico, así mismo un mejoramiento de la prestación del servicio en base a la implementación de procesos de fortalecimiento y capacitación a autoridades, técnicos, directivos y usuarios.

## **5.2.2. Propuesta del mejoramiento del sistema de abastecimiento**

### **Objetivo específico 02**

La propuesta de mejoramiento del sistema se desarrolló con la resolución ministerial N° 192-2018 del Ministerio Vivienda Construcción y Saneamiento, en las cuales el caudal máximo diario es: 0.90 l/s., usando el redondeo se consideró un caudal de 1.00 l/s., captación de manantial tipo ladera, su ubicación esta en las coordenadas UTM E: 537977.00, N: 8758410.00, Cota: 696 msnm, también se diseñó las dimensiones de la captación distancia de afloramiento y cámara húmeda 1.43m, ancho de pantalla 1.10m, altura de cámara húmeda 1.00m, tubería de rebose 2.5 pulgadas y limpia 2.5 pulgadas. La línea de conducción se diseñó una tubería PVC, de clases 10 de 2 pulg., longitud 240 metros lineales, desnivel de 20 m, velocidad 0.50 m/s., pérdida de carga por tramo 1.32m presión final 18.68mca. El reservorio tendrá la capacidad de volumen de 21.07 m<sup>3</sup>, pero se proyectó a múltiplo de 5 quedando el volumen a 25m<sup>3</sup>, medidas del reservorio proyectado largo 3.5m.; anchura 3.5m., altura 2.35m. Línea de aducción longitud 364 ml., de tubería PVC, de clases 10, diámetro de tubería 2 pulgadas, velocidad 0.74 m/s. Los diseños se desarrollaron de acuerdo a descrito en la resolución ministerial N° 192 – 2018 Vivienda, Reglamento Nacional de edificaciones (Obras de saneamiento).

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

#### **Objetivo específico 03**

La investigación realizada a través de la evaluación y mejoramiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua en la urbanización Bethel determinó el mejoramiento a los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, garantizando una buena cobertura de agua al 100% de la población, continuidad del servicio de agua se proyectó para las 24 horas del día, calidad de agua es aceptable y cantidad de agua potable es suficiente en épocas de estiaje; permitiendo brindar una mejora a condición sanitaria.

## **VI. Conclusiones**

### **Conclusión 01**

De acuerdo a la evaluación realiza en el campo se puede visualizar en la ficha N° 01; acerca de la captación se encuentro en malas condiciones, los techos son de calamina en mal estado, sin embargo, el caudal de la fuente es buena 2.25 l/s. Con la ficha N° 02 se evaluó la línea de conducción se visualizó la exposición de tuberías en un tramo al ambiente, las válvulas de purga no tienen caja de válvulas seguras, Con la ficha N° 03 se evaluó el reservorio se pudo constatar que no existe reservorio. con la ficha N° 05 se evaluó la red de distribución se encuentra en estado aceptable porque recién fue instalado. Las deficiencias encontradas en todo el sistema de abastecimiento de agua tienen una incidencia negativa en condición sanitaria de la población.

### **Conclusión 02**

En los diseños hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable se proyectó para una población futura de 601 habitantes, la dotación de agua según tipo de opción tecnológica y región (l/h/d), con arrastre hidráulico es: para la región selva 100 litros/segundo, el caudal de la fuentes es 2.25 l/s. El caudal máximo diario de diseño es: 0.90 l/s., usando el redondeo se consideró un caudal de 1.00 l/s., también se diseñó las dimensiones de la captación distancia de afloramiento y cámara húmeda, ancho de pantalla, rebose y limpia. La línea de conducción se diseñó con una longitud 240 metros tubería PVC, de clases 10 con diámetro de 2 pulg., el reservorio tendrá la capacidad de volumen 25m<sup>3</sup>. Los diseños se

desarrollaron de acuerdo a descrito en la resolución ministerial N° 192 – 2018 Vivienda, Reglamento Nacional de edificaciones (Obras de saneamiento). Logrando así la búsqueda de sostenibilidad del sistema de abastecimiento en la urbanización Bethel en un periodo determinado.

### **Conclusión 03**

La investigación realizada a través de la evaluación y mejoramiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua en la urbanización Bethel es asegurar el mejoramiento a los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, garantizando una buena cobertura, continuidad, calidad y cantidad de agua potable; permitiendo brindar una mejora a la condición sanitaria de los pobladores usuarios.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

La primera recomendación en referencia a la evaluación de sistema de abastecimiento de agua potable es solicitar permiso a las autoridades de la zona rural, ello facilitara la confianza, luego dar información de lo que se evaluó; para los alcances de mejora, llevar GPS, flexómetro, fichas técnicas, los Epps de identificación.

Segunda recomendación concerniente a los diseños se tiene que trabajar de acuerdo al reglamento nacional de edificación (obras de saneamiento), también a la resolución ministerial 192 – 2018 de MVCS. El cual tendrá como resultado un adecuado servicio de calidad de agua potable para poblaciones menores a 2000 habitantes en zonas rurales.

Tercera recomendación a junta administradora de servicio de Saneamiento y en coordinación con el gobierno local tendrán una tarea importante en velar por el adecuado mantenimiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y ello garantizara una mejora sostenible de la condición sanitaria de la urbanización Bethel.

## Referencias bibliográficas

1. Nina YSR. Evaluación y rediseño de sistemas de abastecimiento de agua potable. Rev Boliv Ing [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 30 de septiembre de 2021];3(1):28-40. Disponible en: <https://revistarebi.org//article/view/463/1243>
2. Gutiérrez Sánchez CS, Palma Altamirano GA. “Evaluación y repotenciación del sistema de agua potable en la parroquia de Juan Montalvo cantón Cayambe”. 2021 [citado 30 de septiembre de 2021]; Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20496>
3. Descripción: Sistema de abastecimiento de agua subterránea al centro cívico de trujillo en caso de contingencia [Internet]. [citado 23 de abril de 2020]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO\\_83319b5ef1305dca493295a1a0f45654](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAO_83319b5ef1305dca493295a1a0f45654)
4. Descripción: Evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Shirac, San Marcos - Cajamarca. Propuesta de mejora. [Internet]. [citado 23 de abril de 2020]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC\\_51305e8f6b503314d9f8e70a580b50c0](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC_51305e8f6b503314d9f8e70a580b50c0)
5. Mejoramiento EY, De DS, De A, Potable A, Su Y, De L, et al. FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 nov [citado 27 de octubre de 2020]. Disponible en:

- <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14622>
6. Cruz Meza EC. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash – 2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 25 de noviembre de 2019 [citado 27 de octubre de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14905>
  7. OMS | Agua. WHO. 2017;
  8. Jiménez Jose. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL CAMPUS XALAPA UNIVERSIDAD VERACRUZANA [Internet]. UNIVERSIDAD VERACRUZANA; 2013 [citado 4 de diciembre de 2018]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
  9. AGUAS SUPERFICIALES - IDEAM [Internet]. [citado 27 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/aguas-superficiales>
  10. Agua pluvial - EcuRed [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Agua\\_pluvial](https://www.ecured.cu/Agua_pluvial)
  11. E Libro [Internet]. [citado 30 de abril de 2020]. Disponible en: [https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?as\\_all=abastecimiento\\_\\_de\\_\\_agua\\_\\_potable&as\\_all\\_op=unaccent\\_\\_icontains&prev=as](https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?as_all=abastecimiento__de__agua__potable&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as)
  12. Índice de Afloramiento [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.indicedeafloramiento.ieo.es/afloramiento.html>



13. Caudal (fluido) - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal\\_\(fluido\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Caudal_(fluido))
14. Calidad del agua | Fundación Aquae [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/calidad-agua/>
15. OMS | La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/wsh0302/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/)
16. Capítulo 4 - Caudal [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/T0848S/t0848s06.htm#TopOfPage>
17. (No Title) [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)
18. Abastecimiento de Agua - Pedro Rodríguez Completo | La contaminación del agua | Agua subterránea [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/230370648/Abastecimiento-de-Agua-Pedro-Rodriguez-Completo>
19. Lampoglia Teresa, Roger Agüero, Barrios Carlos. ORIENTACIONES SOBRE AGUA Y SANEAMIENTO PARA ZONAS RURALES [Internet]. Manantiales con protección de vertiente.: Organizacion Panamericana de la salud; 2008 [citado 2 de diciembre de 2018]. p. 28. Disponible en: [www.wssinfo.org](http://www.wssinfo.org).
20. La importancia del abastecimiento de agua | Ingredientes que Suman [Internet].

- [citado 1 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/>
21. (No Title) [Internet]. [citado 7 de octubre de 2020]. Disponible en:  
[http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/ImpactoDesastresAguaRural/ImpactoDesastresAguaRural\\_cap2.pdf](http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/libros/ImpactoDesastresAguaRural/ImpactoDesastresAguaRural_cap2.pdf)
  22. (No Title) [Internet]. [citado 7 de octubre de 2020]. Disponible en:  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/GARCIA 2009. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf)
  23. Agua potable para\_poblaciones\_rurales\_roger aguero pittman [Internet]. [citado 6 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>
  24. (No Title) [Internet]. [citado 8 de octubre de 2020]. Disponible en:  
<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>
  25. (No Title) [Internet]. [citado 1 de mayo de 2020]. Disponible en:  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

## **ANEXOS**

**Anexo I**

**AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR**

**INVESTIGACIÓN**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

“Año de la Universalización de la Salud”

Satipo; 14 de octubre del 2020.

CARTA N° 01-2020-CFSJ-ULADECH-Catolica S.

**SEÑOR** : ROGELIO TORRES TAMBINI

**CARGO** : Presidente de JASS – BETHEL, RIO NEGRO

**SATIPO.** - SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR  
INVESTIGACIÓN EN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN SU COMUNIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinador de la carrera profesional de ingeniería civil, de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para el estudiante: **EDSON CASAFRANCA QUISPE**, identificado con DNI N° 20596113, con código de estudiante N° 1611102028, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil, de nuestra universidad, a fin de que pueda realizar investigación del **Sistema de Saneamiento Básico Rural** en su comunidad, por el periodo de 4 meses pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente:

Mg. Ing. Cesar F. Sarmiento Janampa  
CORDINADOR DE INGENIERIA CIVIL FILIAL SATIPO  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

*Rogelio Torres Tambini  
Presidente de JAS Bethel  
30/10/2020  
Recibí Confianza*

## **Anexo II**

### **Fichas técnicas (Validados)**

**Ficha 01:** Evaluación de la cámara de captación

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>01</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CAPTACIÓN</b>	<b>Tipo de Fuente</b>	Manantial de ladera	
	<b>Coordenadas / alturas</b>	Norte: Este: Cota: Zona:	
	<b>Material de construcción</b>		
	<b>Dimensiones</b>		
	<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>		
	<b>Estado de la unidad</b>		
	<b>Tapa de cámara seca</b>		
	<b>Tapa de cámara húmeda</b>		
	<b>Estado de válvulas</b>		
	<b>Estado de la cámara húmeda</b>		
	<b>DATOS ADICIONALES DE LA INFRAESTRUCTURA</b>		
	<b>Cerco perimétrico</b>		
	<b>Dado de protección</b>		
	<b>Caudal del manante</b>		
<b>Año de construcción</b>			
<b>Observación:</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

  
 ELVEN  
 CASAFRANCA QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 180658

Firma del ingeniero civil validador

**Ficha 02:** Evaluación de línea de conducción

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>02</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	Estado de tubería		
	Material de tubería		
	Condicion tubería		
	Diámetro de tubería		
	Números de valvulas		
	<b>DATOS DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
	Existe accesorios		
	Existe CRP		
	Existe fugas de agua		
	Existe valvula de aire		
	Pase aéreo		
	<b>ESTADO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
	Estado de válvulas		
	Estado de accesorios		
Material de la caja de válvulas			
<b>Observación:</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

  
 ELVEN  
 CASAFRANCA QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 180658

Firma del ingeniero civil validador



**Ficha 03:** Evaluación del reservorio

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASA FRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>03</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RESERVORIO</b>	Forma de reservorio		
	Coordenadas		
	Material de la unidad		
	Dimensiones		
	Tuberías		
	<b>ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</b>		
	Estado de la unidad		
	Tapa sanitaria		
	Caseta de válvulas		
	Caseta de cloración		
	<b>DATOS ADICIONALES DE LA ESTRUCTURA</b>		
	Cerco perímetro		
	Caseta de cloración		
Capacidad de reservorio			
<b>Observación:</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

  
 ELVEN  
 CASA FRANCA QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 180658

Firma del ingeniero civil validador

**Ficha 04:** Evaluación de línea de aducción

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>04</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	Estado de tubería		
	Material de tubería		
	Condicion tubería		
	Diámetro de tubería		
	Números de tuberías		
	<b>DATOS DE LA LINEA DE ADUCCIÓN</b>		
	Existe accesorios		
	Existe CRP		
	Existe fugas de agua		
	Existe válvula de aire		
	Pase aéreo		
	<b>ESTADO DE LA LINEA DE ADUCCION</b>		
	Estado de válvulas		
	Estado de accesorios		
Material de la caja de válvulas			
<b>Observación:</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

  
 -----  
 ELVEN  
 CASAFRANCA QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 180658

Firma del ingeniero civil validador

**Ficha 05:** Evaluación de red de distribución

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	05
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	Tipo de red de distribución		
	Diámetro		
	Longitud		
	válvula de control		
	Válvula de paso		
	Válvula de purga		
	<b>ESTADO DE LA RED DISTRIBUCIÓN</b>		
	Redes de distribución		
	Caja de válvulas		
Instalaciones domiciliarias			
<b>Observaciones:</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

  
 ELVEN  
 CASAFRANCA QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 180658

Firma del ingeniero civil validador

**Ficha 06:** Evaluación de la condición sanitaria

<b>TITULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN – 2021.		
<b>Tesista:</b>	Bach. CASAFRANCA QUISPE, EDSON	<b>FICHA</b>	<b>06</b>
<b>Asesor:</b>	MG. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>CONDICIÓN SANITARIA</b>	<b>Cobertura de servicio</b>		
	d) ¿Cuántas familias tiene el caserío?.		
	e) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?		
	f) ¿Familias sin instalaciones domiciliarias?		
	<b>Cantidad de agua</b>		
	d) ¿La fuente tiene suficiente agua para los beneficiarios?		
	e) ¿Épocas de lluvia?		
	f) ¿Épocas de estiaje?		
	<b>Continuidad del servicio</b>		
	d) ¿Las 24 horas al día?		
	e) ¿Las 12 horas del día?		
	f) ¿Las 6 horas del día?		
	<b>Calidad de agua</b>		
	f) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?		
	g) ¿Tiene turbidez el agua?		
	h) ¿Cómo es el agua que consumen?		
	i) ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos 12 meses?		
j) ¿Quién supervisa la calidad de agua?			

**Fuente:** Elaboración propia (2021)



ELVEN  
CASAFRANCA QUISPE  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 160658

Firma del ingeniero civil validador

**Anexo III**

**Cálculos Hidráulicos**

## Calculo de fuente y captación

AFORO MANANTIAL DE LADERA		
Nombre de la fuente: Bethel		
Nº de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (Segundos)
1	15	6.63
2	15	6.71
3	15	6.69
4	15	6.78
5	15	6.53
Total	<b>75</b>	<b>33.34</b>
Tiempo promedio		6.668
formula $Q=(v/t)$	<b>Q=</b>	<b>2.25</b>

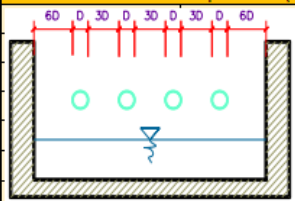
CALCULO DE POBLACION FUTURA (Pf)					
Metodo aritmetico					
Fuente: Resolucion Ministerial Nº 192-2018-VIVIENDA					
Formula:	$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$				
<b>Datos</b>					
PERU: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACION CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940 -2017 (%)					
<b>DEPARTAMENTO - JUNIN</b>					
1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
2.1	2.7	2.2	1.6	1.2	0.2
Fuente: INEI - Censos Nacional de poblacion y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007, 2017					
	Poblacion inicial	Tasa de crecimiento anual	Periodo de diseño	Poblacion futura o diseño	
símbolo	Pi	r= ---> en %	t = ---> en años	Pd	600.000
unidades	450	1.67	20	<b>601</b>	
CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA LA POBLACION DE LA URBANIZACION BETHEL					
Dotacion de agua según tipo de opcion tecnologica y region (l/h*d)					
		COSTA	SIERRA	SELVA	
CON ARRASTRE HIDRAULICO		90	80	<b>100</b>	
DESCRIPCION		FORMULA	RESULTADO	UNIDAD	
		$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$	<b>0.70</b>	litros/seg.	
Consumo promedio diario anual					

**Fuente:** Elaboración propia (2021)

## Calculo de captación

CALCULO DE CONSUMO DE AGUA				
DOTACION				
Caudal maximo diario (Qmd)	Qmd=1.3xQp	K1=	1.3	litros /segundo
Caudal maximo horario (Qmh)	Qmh=2xQp	K2=	2	litros/segundo
<i>Fuente: Resolucion Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA</i>				
DESCRIPCIÓN	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD	
Consumo maximo diario	Qmd=k1xQp	0.904282407	1	l/s
Consumo maximo horario	Qmh=k2xQp	1.391203704	1.5	l/s
Nota: en caso cuando los caudales son < a 1 se redondea a 1 y cuando son > a 1 se redondea a 1.5, según: Resolucion Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA				
Calculo de captación				
DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACION				
Qmaxfuente	=	2.25	litros/segundo	
Qmd	=	1.00	litros/segundo	
1.- Calculo de la distancia entre punto de afloramiento y la Camara Humeda (L)				
Para H=	0.45 m	(H) Altura de agua (asumido)		
g=	9.81 m/s <sup>2</sup>	(g) gravedad (asumido)		
Cd=	coeficiente de descarga (valores entre 0.60 a 0.8)			
V=		Velocidad 2 de entrada	Velocidad 3 de salida	
Formula:	$\sqrt{\frac{2xg \times H}{1.56}}$	V2=V3/0.80	V3=	$\sqrt{\frac{2xg \times h_0}{1.56}}$
Donde V (velocidad)			Formula:	
V=	2.38	V2=	0.63	V3=
			0.50	
Según el RM N° 192-2018-vivienda Velocidad de paso asumida :V2 =0.60 m/s (el valor maximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)				
Velocidad de pase asumido				
V=	0.5	m/s(asumido)		
Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada (0) que permite producir la velocidad de pase (V)				
	Formula:			
ho=	$1.56 \frac{V^2}{2Xg}$		Hr=	H-ho
		donde:	H =	0.45 m (asumido)
	h0=	0.02	ho=	0.02 m
Calculo de perdida de carga (Hf)				
			Hr=	0.43
Calculo de la distancia entre el afloramiento y la camara humeda				
Formula:	L=	Hf/0.30		
	L=	1.43	m	

Fuente: Elaboración propia (2021)

2.- Cálculo de la pantalla de captación				
Cálculo del área de la tubería de entrada (A)				
A=	$Q_{max}/(C_d \times V)$			$Q_{max}/1000$
Q <sub>max</sub> :	Caudal máximo de la fuente	Q <sub>max</sub> =	2.25	0.00224955
C <sub>d</sub> :	Coefficiente de descarga 0.60 a 0.80	C <sub>d</sub> =	0.8	
V:	Velocidad de pase	V=	0.6 m/s	
A=	0.005	m <sup>2</sup>		
Cálculo del diámetro del orificio (D)				
Formula:	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	D=	0.077247026 m	
		D=	3.041221487 pulg.	
			3 pulg.	D1=Diámetro calculado
Cálculo de número de orificios (N <sub>A</sub> ) : vertederos				
Diámetro máximo recomendado			2 pulg.	
Diámetro calculado	D1=		3 pulg.	
Diámetro asumido	D2=		2 pulg.	Diámetro de diseño (comercial) menor al calculado
Formula:	$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$	NA=	3.25	
	$N_{ORIF} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$	NA=	3	Orificios de diámetro =2 pulg.
Cálculo de ancho de la pantalla (b)				
	Formula	$b = 2x(6D) + N \text{ orif} \times D + 3Dx(N \text{ orif} - 1)$		
	b=	42	Pulg.	
	b=	106.68	cm	
	b=	1.05	m	Longitud asumida máxima = 1.10 m
3.- Cálculo de la altura de cámara húmeda (H <sub>t</sub> )				
Área de la tubería de salida:				
Formula:	$A = \pi \frac{D^2}{4}$	D1=	3 pulg.	Trabaja con diámetro calculado
		A=	0.004560378 m <sup>2</sup>	
Calculamos el valor de H:				
Formula:	$H = \frac{1.56Qm \ d^2}{2 \cdot gA^2}$	Q <sub>md</sub> =	0.00225 m <sup>3</sup> /s	
		g=	9.18 m/s	
		A=	0.004560378 m <sup>2</sup>	
		H=	0.020674812 m	
		H=	0.3 m	Altura H (mínima)=0.30m
Se suma todas las alturas				
Formula:	H <sub>t</sub> =A+B+H+D+E			
	A=	10	cm	Altura mínima =10cm
	B=	7.62	cm	
	D=	3	cm	Altura mínima=3cm
Asumimos 50cm (30	E=	50	cm	Bordelibre de: 10cm - 30cm
	H=	30	cm	
	H <sub>t</sub> =	100.62	cm	
	H <sub>t</sub> =	1.00	m	Se redondea para la construcción

Fuente: Elaboración propia (2021)



## Calculo de captación

4.- Dimensionamiento de la Canastilla					
Diametro de la tubería de la salida de línea de conducción (Dc)					
Dc=		3 pulg.			
Diametro de canastilla					
Se estima el doble del diametro de Diametro de conducción					
Dcanastilla=		6 pulg			
Longitud de canastilla			Dimensiones de ranura		
Formula=	$3D < L < 6 Dc$		Ancho de ranura	5 mm	
Mayor a 3Dc	22.86	cm	Largo de ranura	7 mm	
Y menor a 6Dc	45.72	cm	Area de ranura	35 mm <sup>2</sup>	
Long. de canastilla	30	cm	Area de ranura	0.000035	m <sup>2</sup>
Calculamos el area total de ranuras (At)					
Formula					
$At=2Ac$	$Ac=$	0.004560378	m <sup>2</sup>	Area transversal línea de conducción	
$Ac = \frac{\pi Dc^2}{4}$	At=	0.009120756	m <sup>2</sup>	Area total de ranuras	
El valor de At <sub>total</sub> debe ser menor que el 50% del area lateral de la granada (Ag)					
Formula:					
Ag: 0.50 x D <sub>g</sub> x L	Dg=	6 pulg			
	Long.	0.3	m		
	Ag	0.02286	m <sup>2</sup>		
	At=	<	50% Ag		
	0.009120756	<	0.01143		OK
Determinar el numero de ranuras					
Formula:					
		At=	0.009120756	Area de ranuras	
		Ar=	0.000035	Area de ranuras	
$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$		Nr=	260.5930272	Numero total de ranuras	
		Nr=	261	Numero total de ranuras (asumido)	
5.- Rebose y limpieza (D)					
Formula:	Qmax=	2.25	l/s		
$Dr = \frac{0.71Q_{max}^{0.38}}{4f^{0.21}}$	hf=	0.015	m/m lineal	Pendiente asumido = 1.50%	
	Dr=	2.333863963	Pulg.		
	Dr=	2.5	Pulg.		
Entonces					
Cono de rebose=	2.5 pulg.	sera el doble	5 pulg.		

Fuente: Elaboración propia (2021)

## Calculo hidraulico de reservorio

CALCULO HIDRAULICO DE RESERVORIO				
Dotacion		dot=	100	l/h/d
Poblacion futura		Pf=	601	hab.
Caudal Promedio Anual (para diseñar el volumen de reservorio)		(Pf*Dot)	60100	l/s
Caudal maximo horario		Qmh=	1.5	l/s
Diametro de tubo linea de conduccion		D lc=	2	pulg
Volumen de regulacion				
Consumo promedio anual (Qm)		Formula	Q=PfxDot.	
Volumen de regulacion			Vr=Qmx0.25	
Resultado de Vol. de Reg		V reg. =	15.025	m3
VOLUMEN DE RESERVA (Vr)				
<i>Nota: Volumen de almacenamiento articulo 7.2.4 del reglamento de sedapal establece el volumen de reserva (7%) del consumo maximo diario</i>				
Formula:				
Vr=7%*Qmd				
Vr=0.07*1.00*60*60*24/1000				
Vr=	6.048		6.048	m3
Volumen contra incendio (Vinc)				
<i>dice que menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio</i>				
Vinc=	0		0	m3
VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO				
Formula:				
Vtotal= Vregulacion + Vreserva+ Vincendio				
		Vt=	21.073	m3
Volumen util de diseño				
		Vt=	25	m3
DIMENSIONES DE RESERVORIO				
Altura	H=	2.35	m	
Largo	L=	3.5	m	
Ancho	A=	3.5	m	
Calculo del diametro interior del reservorio				
Borde libre	BL=	0.3	m	
Altura o tirante maximo de altura	h=	2.05	m	
Area de base	A=	12.25	m2	
Volumen util de diseño				
Vutil = Area * Altura Util	Vutil		25.11	
TIEMPO DE LLENADO DE RESERVORIO				
T=Vt/Qmd	25000	seg	<=>	6.944444444
	7	Horas		

Fuente: Elaboración propia (2021)

## Calculo hidraulico de línea de conducción y aducción

### Línea de conducción

1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Carga disponible		Gasto de Diseño		Perdida de Carga		Diametro de tubería		Calculo de velocidad		Perdida de carga unitaria		Perdida de carga por		Cota piezometrica		Presion final	
cota de captacion	cota de reservorio		Caudal max por dia	Carga disponible	long de captacion - reservorio km	$Q=0.000426$ 4C D2.64 hf0.54	PVC	Dato constante $Q/D^5$	Caudal max por dia	Q	C	long de captacion - reservorio km	hf	cota de captacion	Hf	Cota piezometrica	cota de reservorio
696	676			20	0.24	0.0004264	150	1.9735	1	1	150	0.24	0.00549008	696	1.31761849	694.682382	676
Carga disponible en m	20	Qmd en L/s	1	hf	83.3333333	1.1466019	2	V	0.4933375	hf	0.00549008	Hf	1.31761849	Cota piezometrica	694.682382	Presion final	18.682382
	m		l/s		m/km		pulgadas		m/s				m		m		mca

Fuente: Elaboración propia (2021)

### Línea de aducción

1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Carga disponible		Gasto de Diseño		Perdida de Carga		Diametro de tubería		Calculo de velocidad		Perdida de carga unitaria		Perdida de carga por		Cota piezometrica		Presion final	
cota de reservorio	cota de distribucion		Caudal max por dia	Carga disponible	long de captacion - reservorio km	$Q=0.000426$ 4C D2.64 hf0.54	PVC	Dato constante $Q/D^5$	Caudal max por dia	Q	C	long de captacion - reservorio km	hf	cota de captacion	Hf	Cota piezometrica	cota de reservorio
676	660			16	0.364	0.0004264	150	1.9735	1.5	1.5	150	0.364	0.01163251	676	4.23423293	671.765767	660
Carga disponible en m	16	Qmd en L/s	1.3	hf	43.956044	1.52383046	2	V	0.7400625	hf	0.01163251	Hf	4.23423293	Cota piezometrica	671.765767	Presion final	11.765767
	m		l/s		m/km		pulgadas		m/s				m		m		mca

Fuente: Elaboración propia (2021)

**Anexo IV**

**ESTUDIO DE AGUA**

## INFORME DE ENSAYO N° 92-12LCA/21

### DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante: - BACH. ING. CIVIL EDSON CASA FRANCA QUISPE  
 Domicilio legal: - ANEXO ALTO UNINE - RIO TAMBO  
 Contacto: -  
 DNI: - 20596113  
 N° Celular: - 942622283  
 e-mail:

### DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA PROVISTA POR EL SOLICITANTE

Tipo de muestra: AGUA DE CONSUMO HUMANO  
 Punto de muestreo: CORRIENTE NATURAL DEL MANANTE  
 Lugar de muestreo: Localidad: - URB. BETHEL Distrito: RIO NEGRO Provincia: SATIPO  
 Georreferencia (UTM WGS84): Este: - 637977 Norte: - 8768410  
 Altura (m.s.n.m.): - 697  
 Fecha de muestreo: 06 de DICIEMBRE 2021  
 Fecha de recepción en el LCA: 06 de DICIEMBRE 2021  
 Fecha de inicio del ensayo: 07 de DICIEMBRE 2021  
 Fecha de término del ensayo: 07 de DICIEMBRE 2021  
 Validez del documento: Este documento es válido sólo para la(s) muestra(s) recepciones.

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA *
Temperatura	°C	20.1	0.3
Clara residual	mg/L	0.0	0.5 - 0.8/1.0 <sup>1</sup>
Patencial de Hidrógeno (pH)	Unidades de pH	7.7	6.5 - 8.5
Conductividad	µS/cm	555	1500
Turbiedad	UNT	1.9	5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	232	1000

ENSAYO	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
Coliformes Totales	UFC/100mL	52	0
Coliformes Fecales	UFC/100mL	29	0
E. coli	UFC/100mL	0	0

#### Notas:

- Condición y estado de la muestra: la muestra llegó al laboratorio según la temperatura indicada en el resultado.
- La muestra llegó en frasco de vidrio.
- Estos resultados no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Los métodos aplicados son normalizados y no han sido acreditados por el INACAL-DA.
- <sup>1</sup> Valor de referencia en relación al D.S. N°004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias. Categoría I: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección y al D.S. N°035-2010-SA, Aprueba el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

Satipo, 09 de DICIEMBRE 2021.

  
**MINISTERIO DE SALUD**  
 RED DE SALUD SATIPO  
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL - HUANUCAYO  
 Dgo. Robert J. Quispe Fuentes  
 C.E.P. 8986

**Anexo V**

**Reglamento nacional de edificaciones**

**Obras de Saneamiento**



tudios 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 periodo 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

a) 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.

b) 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.

c) 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

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) 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.

g) 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.

h) 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

## 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 es-



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, reboso 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.

##### 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 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

##### 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, o 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.

## GLOSARIO

**ACUIFERO.** - Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRÁNEA.** - Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.** - Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.** - Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO.** - Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESIÓN.** - Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.** - Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.** - Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.** - Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.** - Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SELLO SANITARIO.** - Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.** - Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

**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 3000 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.

### 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.

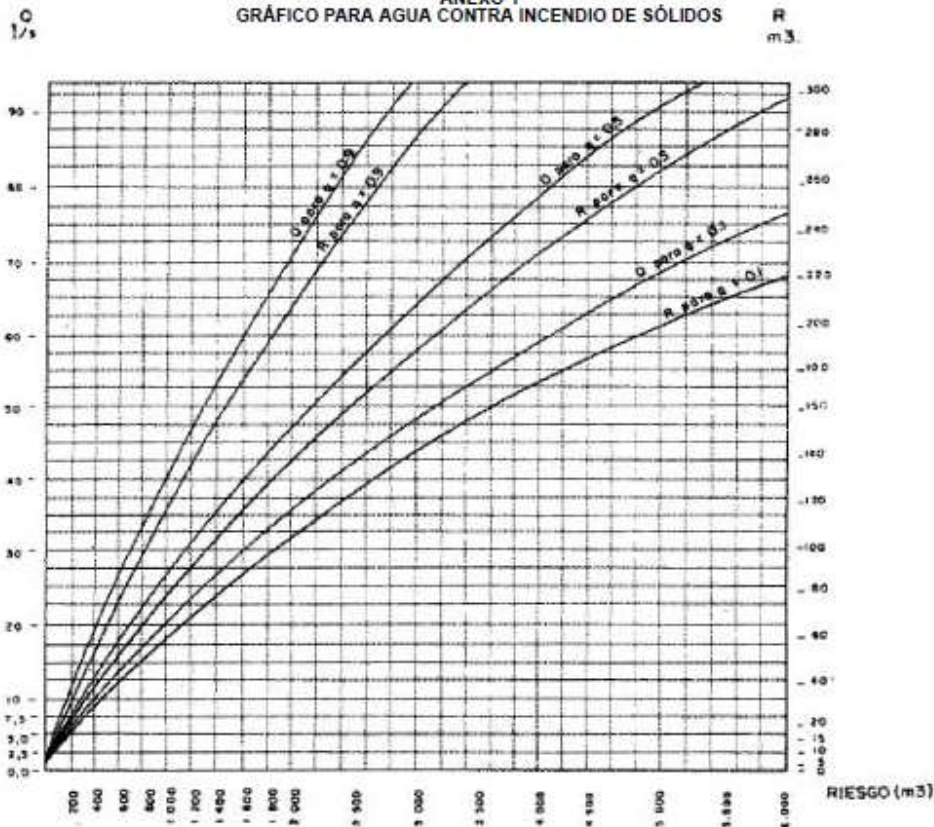
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, 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.

ANEXO 1  
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R: Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva  
g: Factor de Apilamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

**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 Domiciliar 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 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 No 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
Polietileno	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.

#### 4.8 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 (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

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 mas 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.

### CONEXIÓN PREDIAL

#### 5. 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 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.



**NORMA OS.100**

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE  
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

**1. INFORMACIÓN BÁSICA**

**1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

**1.2. Período de diseño**

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

**1.3. Población**

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

**1.4. Dotación de Agua**

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Para habilitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

### 1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

### 1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

### 1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

### 1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

### 1.9. Agua de Infiltración y Entradas Iícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

### 1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

### 1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

### 2. AGUA POTABLE

#### 2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

### 2.2. Distribución

#### Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

#### Válvulas e Hidrantes:

##### a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

##### b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

### 2.3. Elevación

#### Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

### 3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACION DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

#### 3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



#### 4. ALCANTARILLADO

##### 4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.



**Anexo VI**

**Resolucion Ministerial**

**N°192-2018-Vivienda**



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y  
SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES  
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE  
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

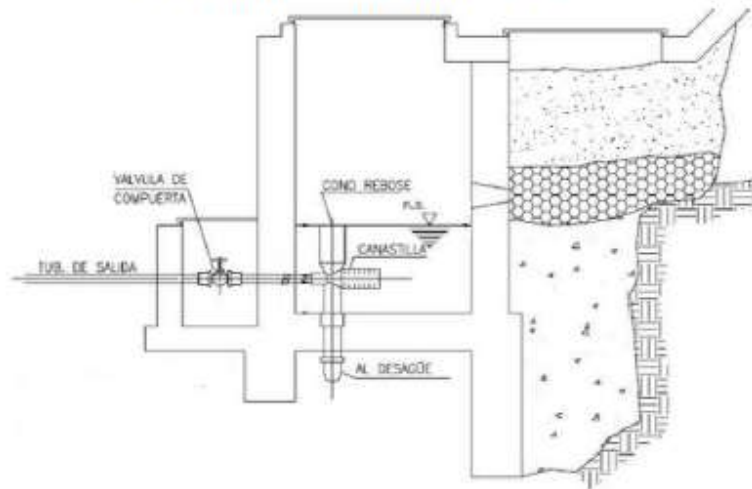
**Abril de 2018**



## 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



la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

**Determinación del ancho de la pantalla**

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- $Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)
- $C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- $g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- $H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

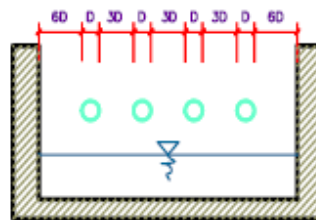
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

**Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

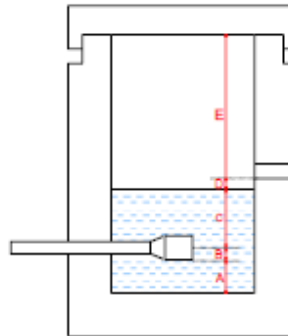
$$L = \frac{H_f}{0.20}$$

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 ( $m^3/s$ )

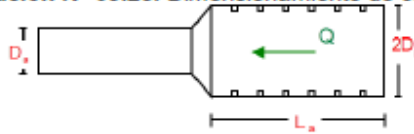
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

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 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

**Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia**

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

$h_r$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

## **Anexo VII**

### **ESTUDIO DE SUELOS**



# SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

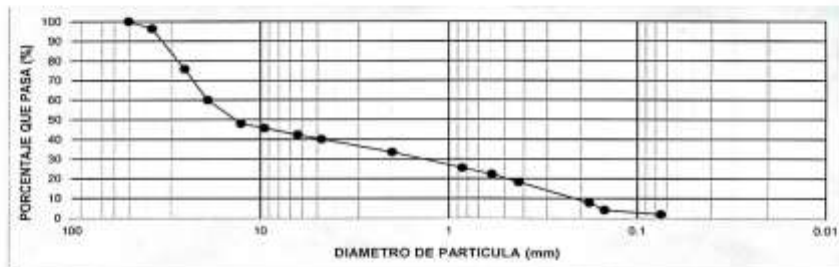
RUC:2048882922  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN  
EMAIL: jxvotrabo7@hotmail.com TEL:890-836123

PETICIONARIO : EDSO CASAFRANCA QUISPE  
 PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA URB.BETHEL  
 : -II ETAPA DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN.  
 CARACTERISTICA : CA - 91  
 PROFUNDIDAD : 0.00 -2.00 m.  
 UBICACION : SATIPO-JUNIN  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422

MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULADO RETENIDO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200				
2"	50.800				100.00
1 1/2"	38.100	30.2	3.34	3.34	96.66
1"	25.400	31.6	3.22	6.56	93.44
3/4"	19.050	20.8	2.33	8.89	59.90
1/2"	12.700	20.2	2.23	11.12	48.06
3/8"	9.525	20.3	2.24	13.36	45.77
1/4"	6.350	42.2	4.06	13.36	42.40
N° 04	4.750	67.0	7.40	20.77	40.10
N° 10	2.000	77.0	8.51	29.27	33.49
N° 20	0.850	49.3	5.45	34.72	25.50
N° 30	0.590	22.3	4.22	33.14	22.30
N° 40	0.425	27.3	3.02	37.74	18.22
N° 60	0.250	27.4	3.03	37.78	7.84
N° 100	0.149	5.2	0.57	38.35	4.21
N° 200	0.075	19.7	2.18	40.53	2.60
FONDO		538.2	59.47	100.00	

### CURVA GRANULOMETRICA



### LÍMITES DE CONSISTENCIA Norma ASTM D423 - D424

Límite Líquido	37.3
Límite Plástico	27.2
Índice de Plasticidad	10.3
Clasificación SUCS	CL-SM
Clasificación AASHTO	A-4(5)

LABORAL DE MECANICA DE SUELOS  
 DE CONCRETO Y PAVIMENTO  
 Ing. EDSO CASAFRANCA QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 163948

AUGUSTO  
 CANCHANYA CORONACION  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 163948



# SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

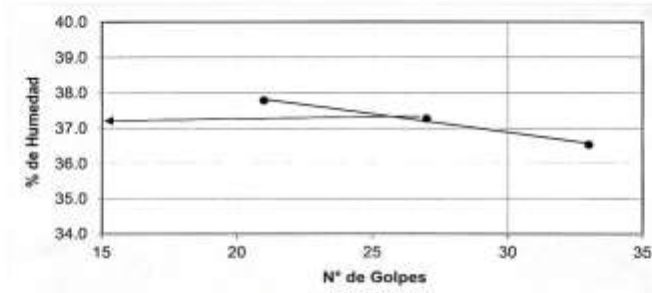
RUC:2049682922  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHACHAMAYO-JUNIN  
EMAIL: jsoabrado7@hotmail.com CEL:985-526123

PETICIONARIO : EDSON CASA FRANCA QUISPE  
PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA URB. BETHEL  
: 3 ETAPA DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUN.  
CARACTERISTICA : CA - 01  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.00 m.  
UBICACIÓN : SATIPO - JUNIN  
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

### LIMITE DE CONSISTENCIA

ITEM	DESCRIPCION	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO		
		01	02	01	02	03
	Prueba N°			01	02	03
	Capsula N°	11	12	13	18	19
	N° de golpes			21	27	33
1	Peso de la capsula y suelo humedo	13.42	13.27	20.78	20.96	21.52
2	Peso de la capsula y suelo seco	13.03	12.92	18.24	18.37	18.82
3	Peso de la capsula	11.48	11.60	11.57	11.42	11.43
4	Peso del Agua	0.39	0.35	2.52	2.59	2.70
5	Peso del suelo seco	1.55	1.32	6.67	6.95	7.39
6	% de humedad	25.2	26.5	37.8	37.3	36.5

LIMITE LIQUIDO : 37.3      LIMITE PLASTICO : 25.8      INDICE DE PLASTICIDAD : 11.4



LABOR. L. ING. DE PLAN. Y DE SUELOS  
DE CONCRETO Y PAVIMENTO  
*[Signature]*  
Luis Coronacion Coronacion  
INGENIERO CIVIL  
REG. N° 163948

*[Signature]*  
AUGUSTO  
CANCHANYA CORONACION  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 163948



# SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:2048682922  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO, JUNIN  
EMAIL: jseobralto@hotmail.com CEL:952-836123

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PETICIONARIO : : EDSON CASA FRANCA QUISPE  
PROYECTO : : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA URB. BETHEL  
: : II ETAPA DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN,  
CARACTERISTICA : : CA - 01  
PROFUNDIDAD : : 0.00 -2.00 m.  
UBICACIÓN : : SATIPO-JUNIN  
FECHA : : OCTUBRE DEL 2018

ondaje : C-1 profundidad : 2.00 m velocidad : 0.5 mm/min  
estra : M-1 estado : natural clasificación SUCS : CL-SM  
P. unit. : 1953 k/m3 P. Especifico : 2.50 tn/m3 Arcilloso Arenoso, limoso

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
altura	: 18.00 mm		altura	: 18.00 mm		altura	: 18 mm	
lado	: 63.50 mm		lado	: 63.50 mm		lado	: 63.50 mm	
D. seca	: 1.78		D. seca	: 1.78 gr/cm3		D. seca	: 1.78 gr/cm3	
humedad	: 10.30%		Humedad	: 10.3%		Humedad	: 10.3%	
esf. Normal	: 0.66 kg/cm2		esf. Normal	: 1.29 kg/cm2		esf. Norm	: 2.52 kg/cm2	
esf. Corte	: 0.36 kg/cm2		esf. Corte	: 0.66 kg/cm2		esf. Corte	: 1.0 kg/cm2	

desp. lateral (mm)	esfuerzo de corte (kg/cm2)	esfuerzo normalizado (t/q)	desp. lateral (mm)	esfuerzo de corte (kg/cm2)	esfuerzo normalizado (t/q)	desp. lateral (mm)	esfuerzo de corte (kg/cm2)	esfuerzo normalizado (t/q)
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.03	0.05	0.08	0.03	0.1	0.08	0.03	0.12	0.05
0.06	0.06	0.09	0.06	0.13	0.1	0.06	0.15	0.06
0.12	0.06	0.1	0.12	0.15	0.12	0.12	0.19	0.07
0.18	0.07	0.12	0.18	0.18	0.14	0.18	0.22	0.09
0.3	0.08	0.13	0.3	0.21	0.17	0.3	0.27	0.11
0.45	0.1	0.15	0.45	0.24	0.19	0.45	0.35	0.14
0.6	0.1	0.16	0.6	0.27	0.22	0.7	0.4	0.16
0.75	0.11	0.18	0.75	0.29	0.23	0.75	0.44	0.17
0.9	0.12	0.19	0.9	0.31	0.25	0.9	0.5	0.2
1.05	0.13	0.2	1.05	0.32	0.26	1.05	0.53	0.21
1.2	0.13	0.21	1.2	0.33	0.26	1.2	0.57	0.22
1.5	0.15	0.23	1.5	0.34	0.27	1.5	0.62	0.25
1.8	0.15	0.24	1.8	0.35	0.28	1.8	0.68	0.27
2.1	0.17	0.26	2.1	0.35	0.28	2.1	0.73	0.29
2.4	0.17	0.26	2.4	0.37	0.29	2.4	0.76	0.3
2.7	0.17	0.27	2.7	0.38	0.3	2.7	0.8	0.32
3	0.18	0.28	3	0.38	0.3	3	0.83	0.33
3.6	0.18	0.28	3.6	0.39	0.31	3.6	0.87	0.34
4.2	0.19	0.29	4.2	0.4	0.32	4.2	0.9	0.36
4.8	0.19	0.29	4.8	0.41	0.32	4.8	0.92	0.36
5.4	0.19	0.36	5.4	0.6	0.33	5.4	0.99	0.39

LABORAL JOSE ANTONIO DE SULLOY  
DE CONCRETO Y PAVIMENTO  
SPECIALISTA EN GEOTECNIA  
REG. 16105 JUN-13

AUGUSTO  
CANCHANYA CORONACION  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 183948





# SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC: 2049882922  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN  
EMAIL: jacobrado@hotmail.com CEL: 950-636123

PETICIONARIO : EDSON CASA FRANCA QURISPE  
 PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA URB. BETHEL  
 : -II ETAPA DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN.  
 CARACTERISTICA : CA - 01  
 PROFUNDIDAD : 0.00 -2.00 m.  
 UBICACIÓN : SATIPO-JUNIN  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

$$q_c = 0.98 \text{ k/cm}^2$$

## DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO-METODO TERZAGHI

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, $D_f$ (MTS)	2.0
PESO VOLUMENICO DEL SUELO; $G_m$ (Ton/m <sup>3</sup> )	2.5
COHERSION DEL SUELO, $C_u$ (Ton/m <sup>2</sup> )	0.1
ANGULO DE FRICCION INTERNA DEL SUELO, $F_i$ (grados)	22
ANCHO O RADIO DEL CIMIENTO, $B$ ó $R$ (MTS)	1.2
TIPO DE SUELO : 1-Arcilloso firme/ 2-Arcilloso blando/ 3- Arenoso	1
FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. : (3.5/3.0/2.5)	3.0

### Calculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción	
Factor de cohesión, $N_c$ =	16.61
Factor de sobrecarga, $N_q$ =	6.81
Factor de piso, $N_g$ =	3.16

a) para cimiento continuo:

capacidad de carga última,  $q_c$ :  
 $q_c = c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$   
 capacidad de carga admisible;  $q_a$   
 $q_a = q_c / FS$   
 $c \cdot N_c = 1.9$   
 $G_m \cdot D_f \cdot N_q = 24.7$   
 $0.5 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 4.9$   
 $q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 30.6$   
 $q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 9.8$

b) para cimiento cuadrado:

capacidad de carga última,  $q_c$ :  
 $q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$   
 capacidad de carga admisible;  $q_a$   
 $q_a = q_c / FS$   
 $1.3 \cdot c \cdot N_c = 2.1$   
 $g \cdot D_f \cdot N_q = 24.4$   
 $0.4 \cdot g \cdot B \cdot N_g = 3.5$   
 $q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 29.7$   
 $q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 10.2$

c) para cimiento circular:

capacidad de carga última,  $q_c$ :  
 $q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \cdot G_m \cdot R \cdot N_g$   
 capacidad de carga admisible;  $q_a$ :  
 $q_a = q_c / FS$   
 $1.3 \cdot c \cdot N_c = 2.1$   
 $g \cdot D_f \cdot N_q = 24.4$   
 $0.6 \cdot g \cdot R \cdot N_g = 4.9$   
 $q_c, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 30.6$   
 $q_a, \text{ (Ton/m}^2\text{)} = 10.3$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
DE CONCRETO Y PAVIMENTO  
 Ing. Jacobo R. Coronación  
 REG. PROF. EN INGENIERIA  
REG. PROF. N° 163548

AUGUSTO  
 CANCHANYA CORONACION  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 163548



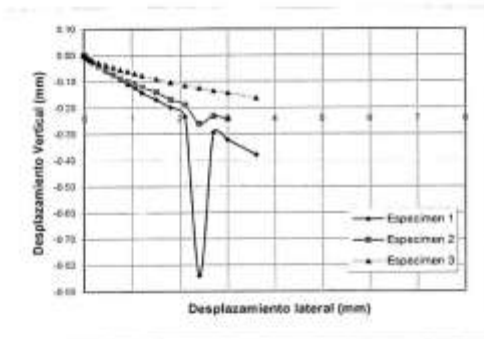
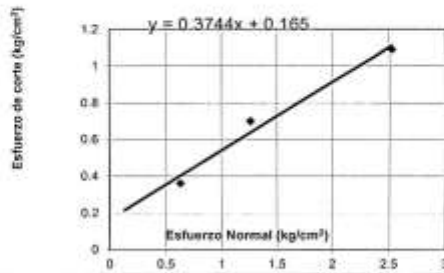
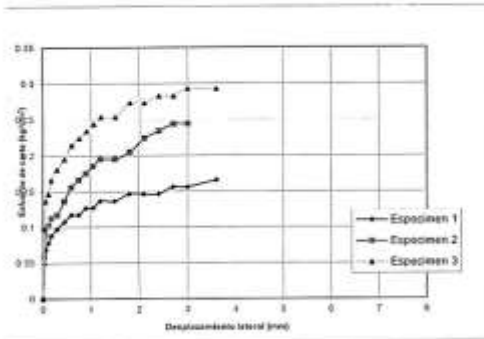


# SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:2049682922  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN  
EMAIL: jsootralo7@hotmail.com CEL:960-636123



### ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

PROYECTO : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PC  
 SOLICITANTE : EDSON CASAFRANCA QUISPE  
 UBICACIÓN : SATIPO-JUNIN  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

Sondaje : C-3 M-1 Profundidad : 2.00 m.  
 Muestra : 1953 kg/cm3 Estado : Natural

Resultados:  
 Cohesión (c): 0.1 kg/cm2  
 Ang. Fricción (φ): 22 °

LABORAL JODIMACANCA SUELOS  
 DE CONCEPCION Y JUNIN  
 JODIMACANCA  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
 REG. CIP 15115

AUGUSTO  
 CANCHANYA CRONACION  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 16394



**SEGIMS E.I.R.L**



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:3048682922  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN  
EMAIL: jsootrado7@hotmail.com CEL:950-626133

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**  
NORMA ASTM - D2216

PETICIONARIO : : EDSON CASA FRANCA QUISPE  
 PROYECTO : : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA URB. BETHEL  
 : -II ETAPA DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN.  
 CARACTERISTICA : : CA - 01  
 PROFUNDIDAD : : 0.00 -2.00 m.  
 UBICACIÓN : : SATIPO-JUNIN  
 FECHA : : OCTUBRE DEL 2018

Calicata	1
Prof.	2.00m

Calicata	1
Muestra	1
Profundidad	2.00
N° de Tara	20
Peso de S. Humedo + P. de Tara	180.60
Peso de S. Seco + P. De Tara	172.1
Peso de Tara	31.37
Peso de Agua	8.5
Peso de Suelo Seco	140.73
% de Humedad	10.3

*[Handwritten Signature]*  
 LABORAL J. J. DORRIL ANICA DE SERVICIOS  
 DE CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA  
 REG. 181055 JUN - ES  
 CIP

*[Handwritten Signature]*  
 AUGUSTO  
 CANCHANYA CORONACION  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 163848



# SEGIMS E.I.R.L



SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA Y MECANICA DE SUELOS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE CONCRETO Y PAVIMENTO

RUC:20486482822  
CALLE SAN FELIX N° 401 URB LA LIBERTAD SAN RAMON, CHANCHAMAYO-JUNIN  
EMAIL: jrobrado7@hotmail.com CEL: 952-626123

PETICIONARIO : : EDSON CASA FRANCA QUISPE  
 PROYECTO : : DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA URB. BETHEL  
 : -II ETAPA DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN.  
 CARACTERISTICA : : CA - 01  
 PROFUNDIDAD : : 0.00 -2.00 m.  
 UBICACIÓN : : SATIPO-JUNIN  
 FECHA : : OCTUBRE DEL 2018

### REGISTRO DE EXCAVACION

Prof. mt.	Muestra Obtenida	DESCRIPCION GENERAL	Clasif. SUCS	GRAFICO
0.00	CA - 03	terreno natural con materia organica suelo de fundacion Arcilloso-arenoso color marron claro y amarillo		
0.10				
0.20				
0.30				
0.50		suelo arcilloso semi compacto amarillento con presencia de escasa gravillas de color beige y presencia de gravas	CL-SM	
0.80				
1.00				
1.10				
1.30				
1.40		material arcilloso presencia de grava y arena limosa compacto color mostaza y rojizo		
1.60				
1.80				
1.90				
2.00				

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
DE CONCRETO Y PAVIMENTO

AUGUSTO  
CANCHANYA CORONACICHI  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 163948

**Anexo VIII**

**PANEL FOTOGRAFICO**



**Foto 01:** Vista panorámica de calicata para reservorio en la urbanización Bethel.





**Foto 02:** Vista panorámica de **línea de conducción** superficial.



**Foto 03:** Vista panorámica de **válvula de purga** en la urbanización Bethel.



**Foto 04:** Vista panorámica de **reservorio** terreno proyectado.



**Foto 05:** Vista panorámica de **válvula de aire** en la línea de aducción.





**Foto 06:** Vista panorámica de válvula principal de red de distribución.

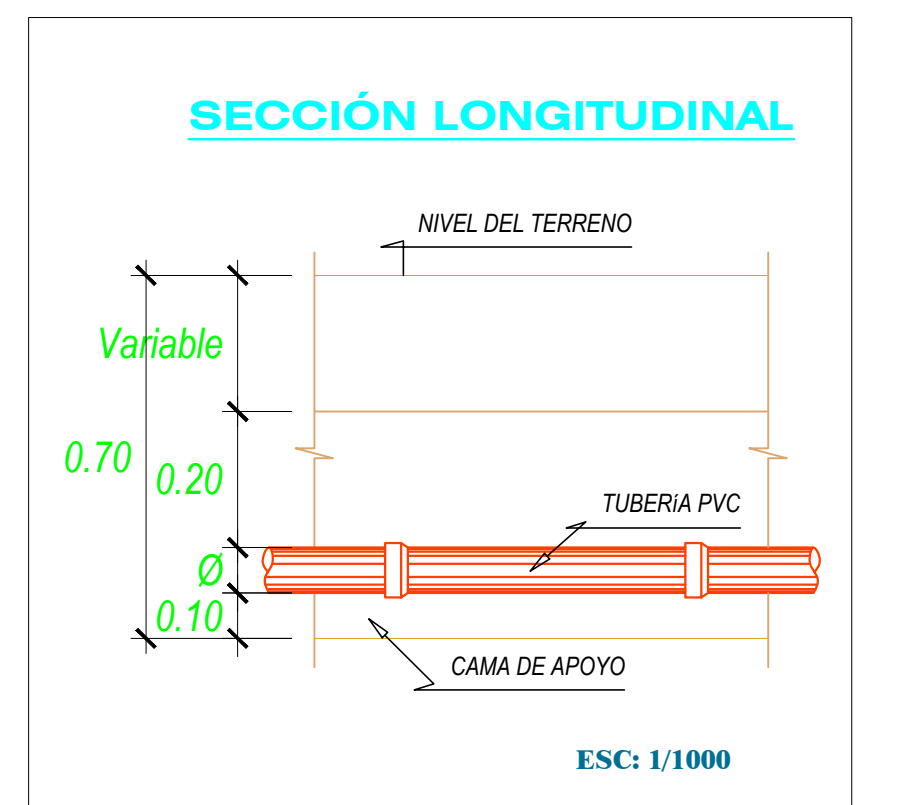
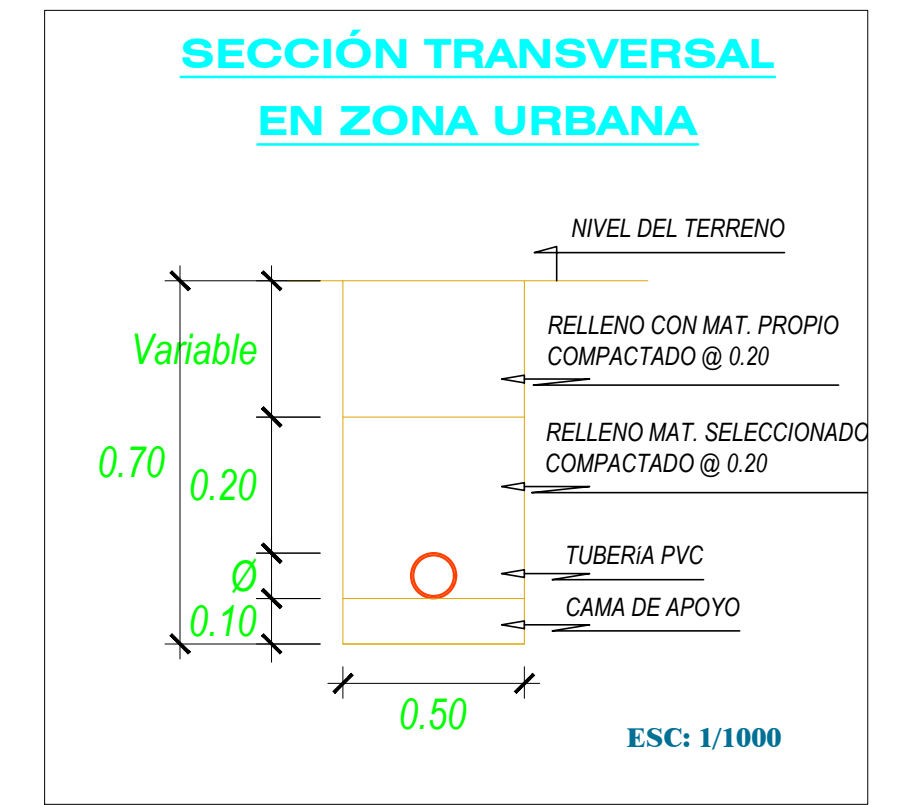
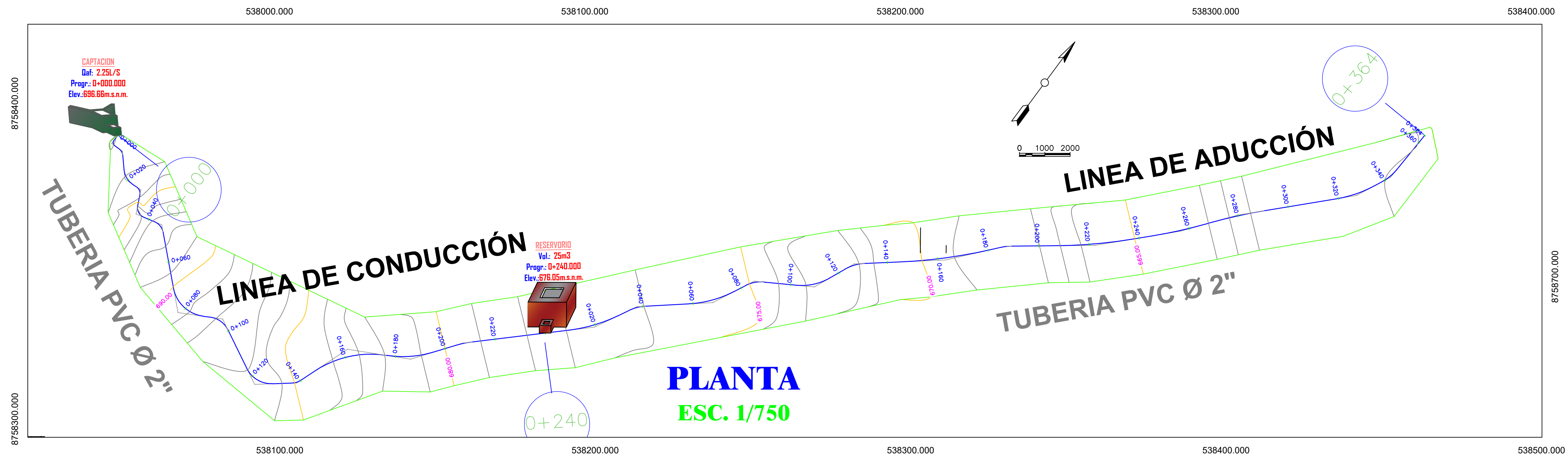


**Foto 09:** Vista panorámica de la urbanización Bethel.



## **Anexo IX**

## **PLANOS**



**ESPECIFICACIONES TECNICAS:**

LA TUBERIA DE PVC SERA DE CLASE 7.5 UF-ISO 1452 Ø 50mm

LAS TUBERIAS DE PVC PARA AGUA POTABLE DEBEN INSTALARSE A UNA PROFUNDIDAD MINIMA DE 1.00m.

MATERIAL SELECTO PARA LA CAMA, RELLENO Y COMPACTACION DE LA TUBERIA. SE UTILIZARA MATERIAL SELECTO HASTA UNA ALTURA 0.30m SOBRE LA CLAVE DEL TUBO.

LAS VALVULAS DE COMPUERTA, SERAN DE BRONCE CON UNIONES ROSCADAS, PARA 125 lbs/pulg2 DE PRESION DE TRABAJO.

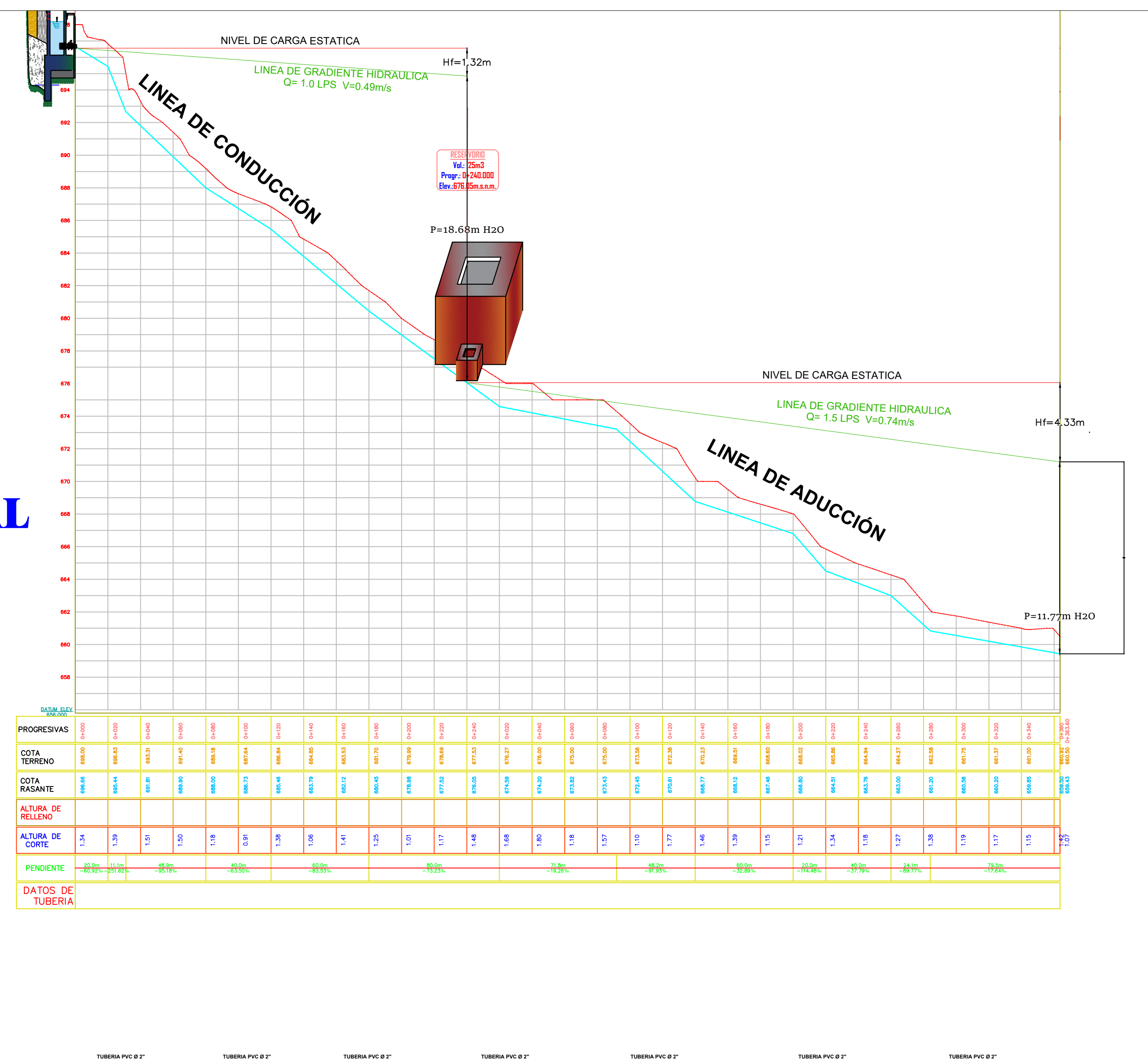
**METRADO DE TUBERIAS**

LINEA DE CONDUCCION TUBERIA PVC 2", PROGRESIVA (0+000.00-0+400.00)	400.00m
LINEA DE ADUCCION TUBERIA PVC 2", PROGRESIVA (0+400.00-0+603.60)	203.60m

**LEYENDA**

SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	RESERVOIRIO		LINEA DE CONDUCCION D=2" TUB. PVC-SP C-7.5
	CAMARA ROMPE PRESION PROYECTADA		CAPTACION
	VALVULA DE PURGA		VALVULA DE AIRE
	CURVAS DE NIVEL MAYORES		CURVAS DE NIVEL MENORES

**PERFIL LONGITUDINAL**  
**(0+000.00-0+240.00)**  
**(0+000.00-0+363.60)**  
ESC H. 1/2000  
ESC V. 1/200



**UNLADECA**  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

PROYECTO: **EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA INCIDENCIA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA URBANIZACION BETHEL, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN - 2021**

SISTEMA DE AGUA POTABLE  
LINEA DE CONDUCCION - LINEA DE ADUCCION  
PLANTA - PERFIL

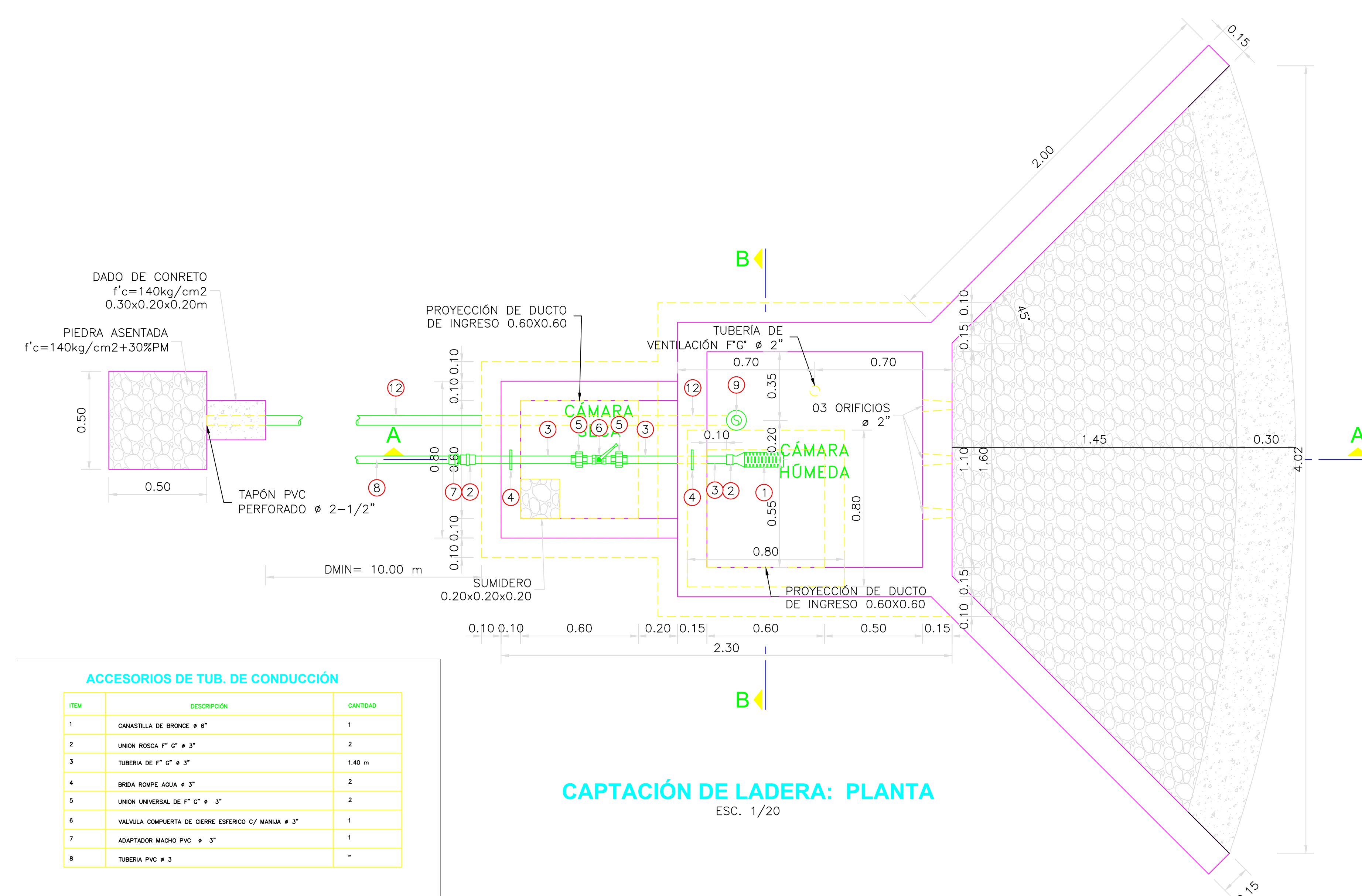
UBICACION  
DISTRITO: RIO NEGRO  
PROVINCIA: SATIPO  
REGION: JUNIN

ASESOR: MGR. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS  
TESISTA: BACHILLER EDSON CASAFRANCA QUISPE

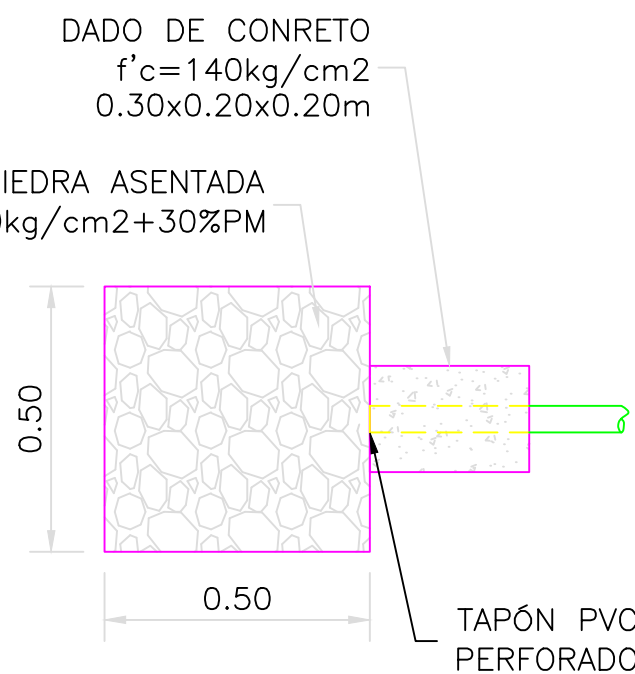
ESCALA: INDICADA  
FECHA: DICIEMBRE 2021

LAMINA: **001-AP-01**





**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20

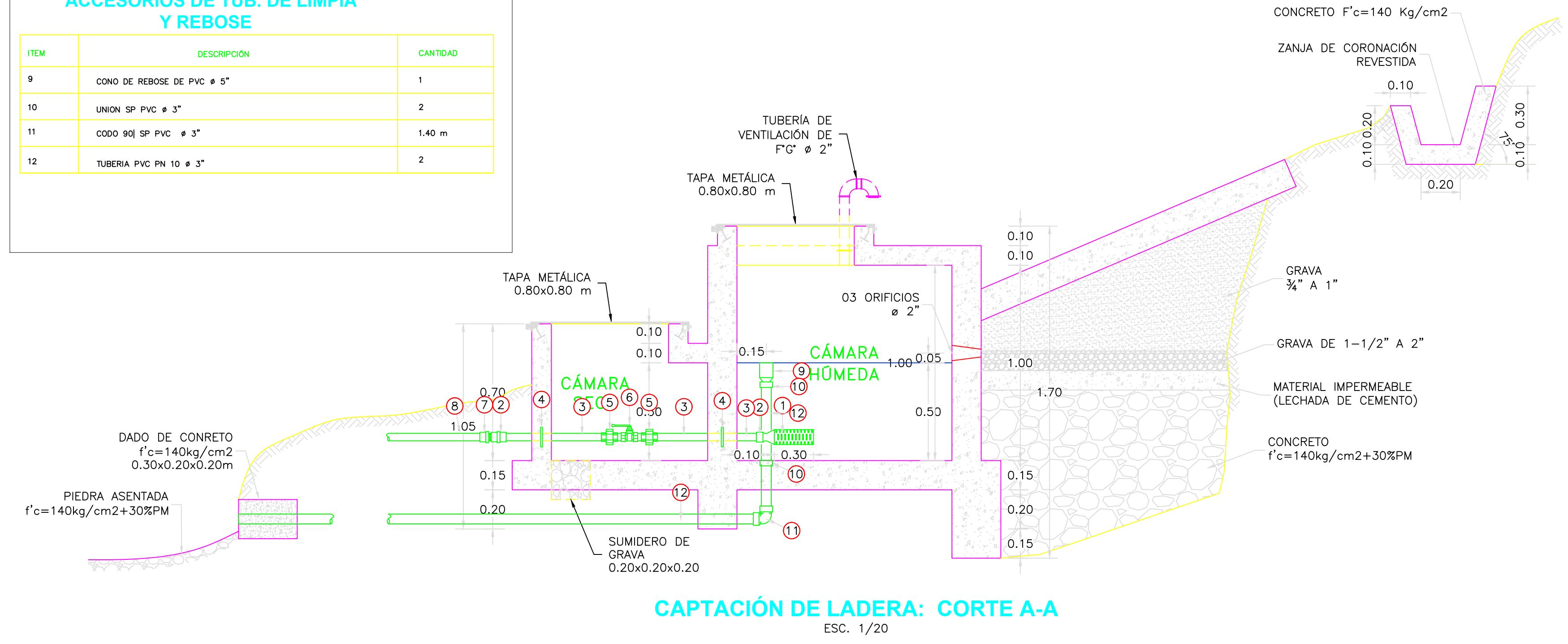


**ACCESORIOS DE TUB. DE CONDUCCIÓN**

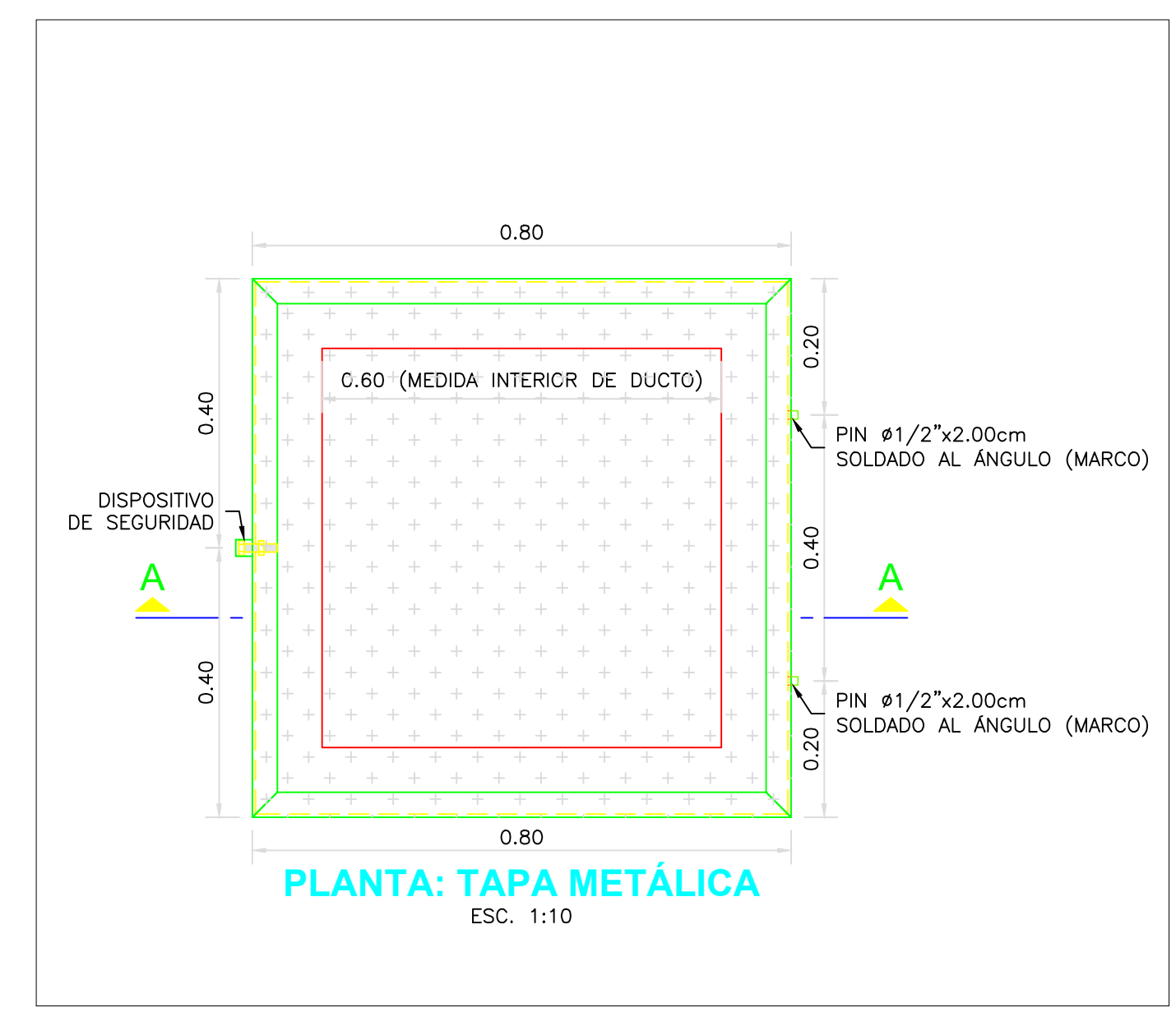
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	CANASTILLA DE BRONCE ø 6"	1
2	UNION ROSCA 1" 0" ø 3"	2
3	TUBERIA DE 1" 0" ø 3"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø 3"	2
5	UNION UNIVERSAL DE 1" 0" ø 3"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/ MANIJA ø 3"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ø 3"	1
8	TUBERIA PVC ø 3"	-

**ACCESORIOS DE TUB. DE LIMPIA Y REBOSE**

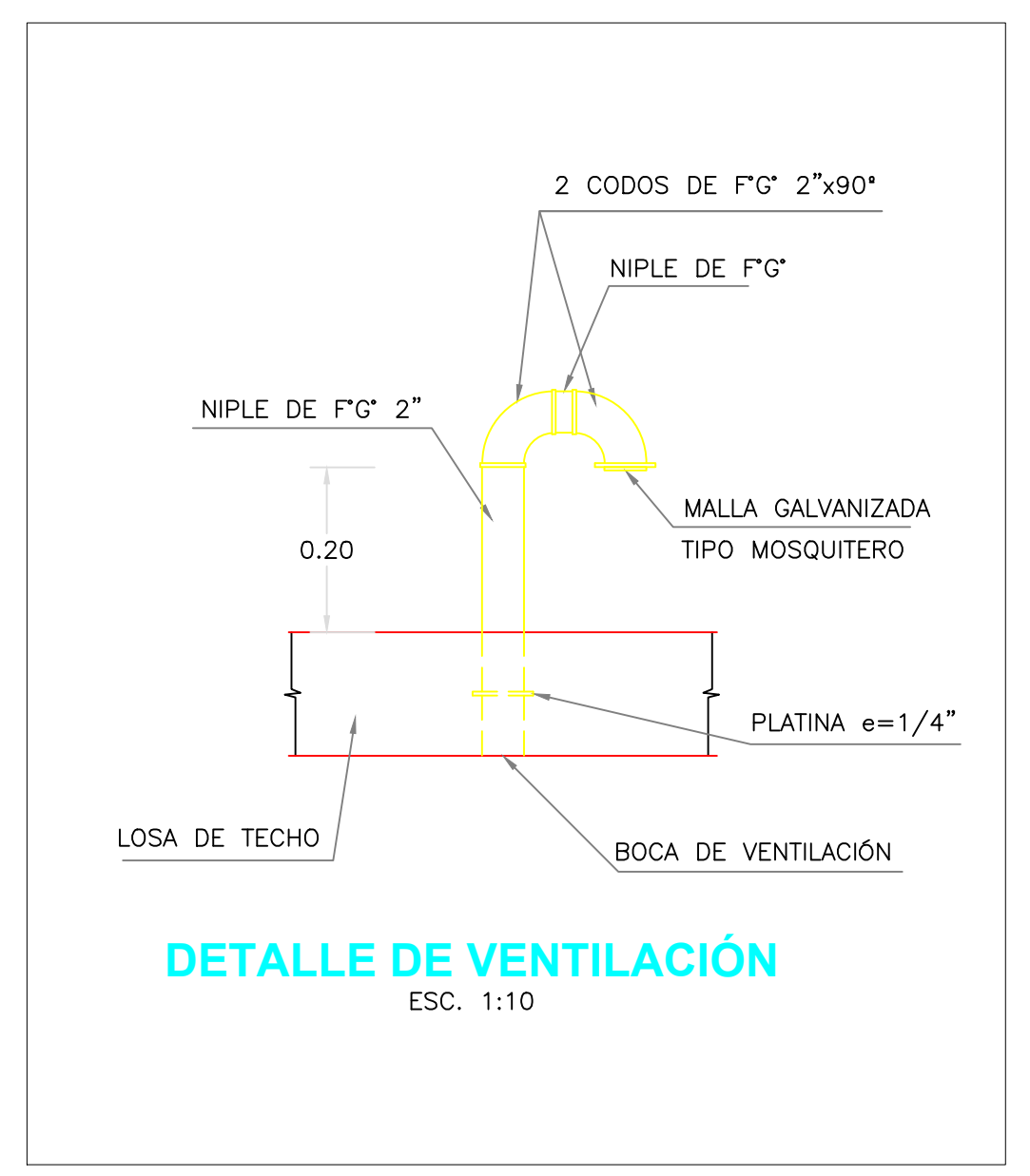
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
9	CONO DE REBOSE DE PVC ø 5"	1
10	UNION SP PVC ø 3"	2
11	CODO 90° SP PVC ø 3"	1.40 m
12	TUBERIA PVC PN 10 ø 3"	2



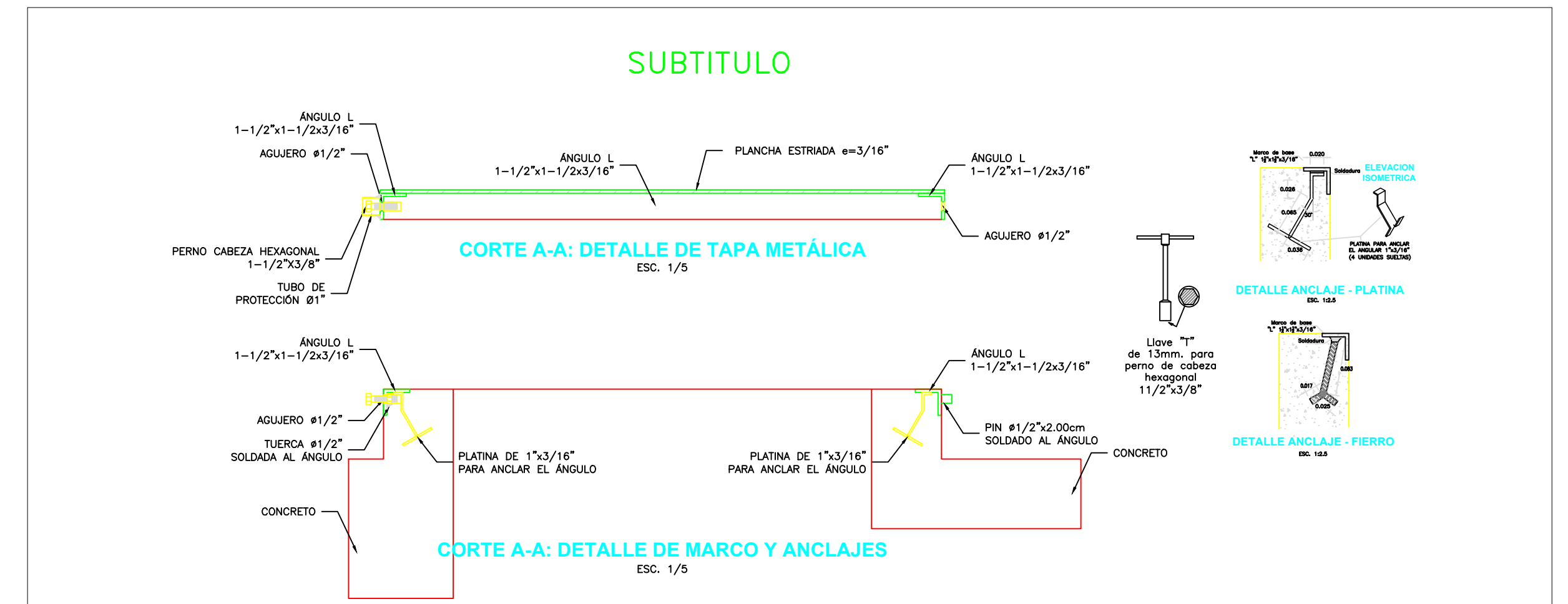
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20



**PLANTA: TAPA METÁLICA**  
ESC. 1:10

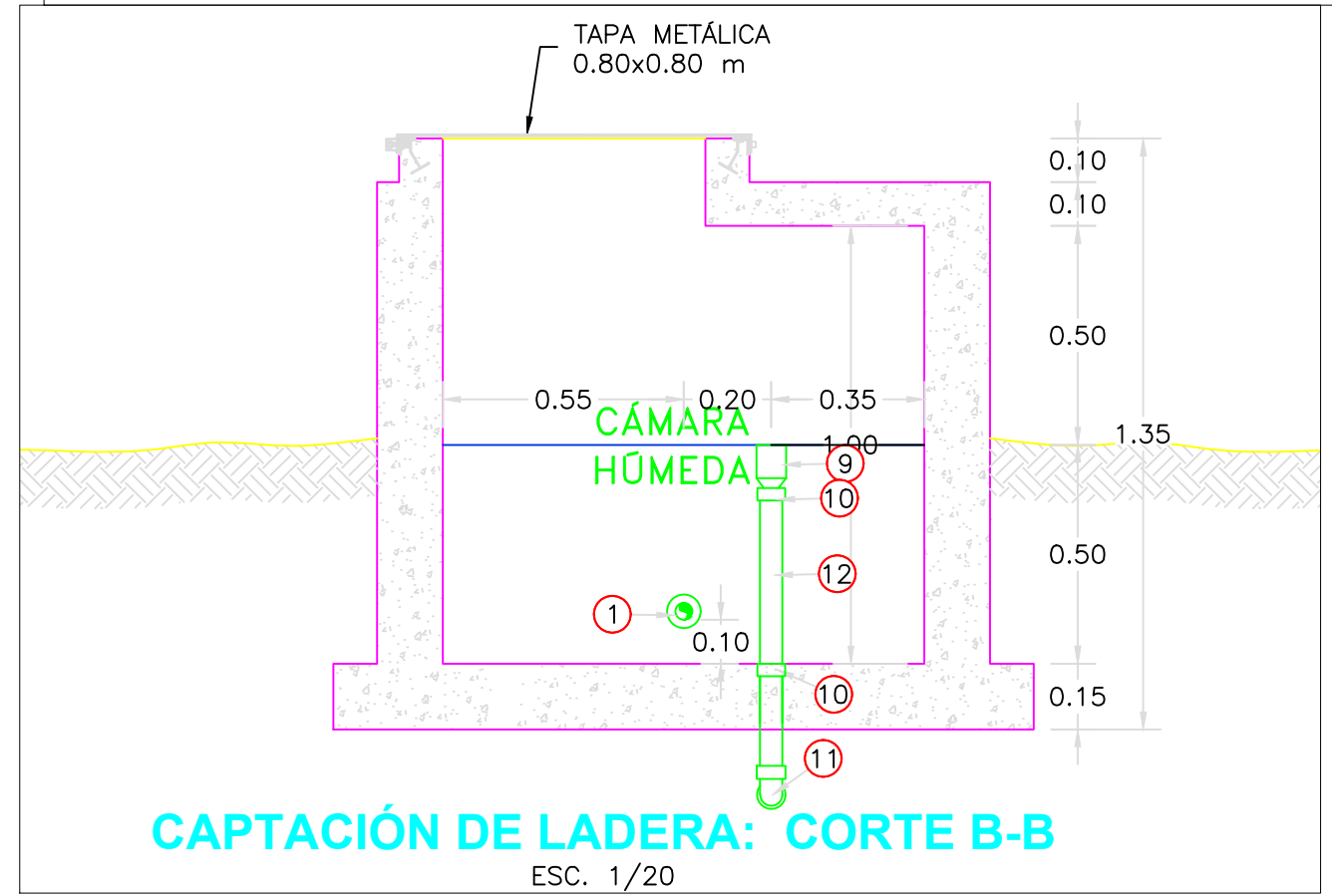


**DETALLE DE VENTILACIÓN**  
ESC. 1:10



**CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA**  
ESC. 1/5

**CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES**  
ESC. 1/5



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20

**DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL**

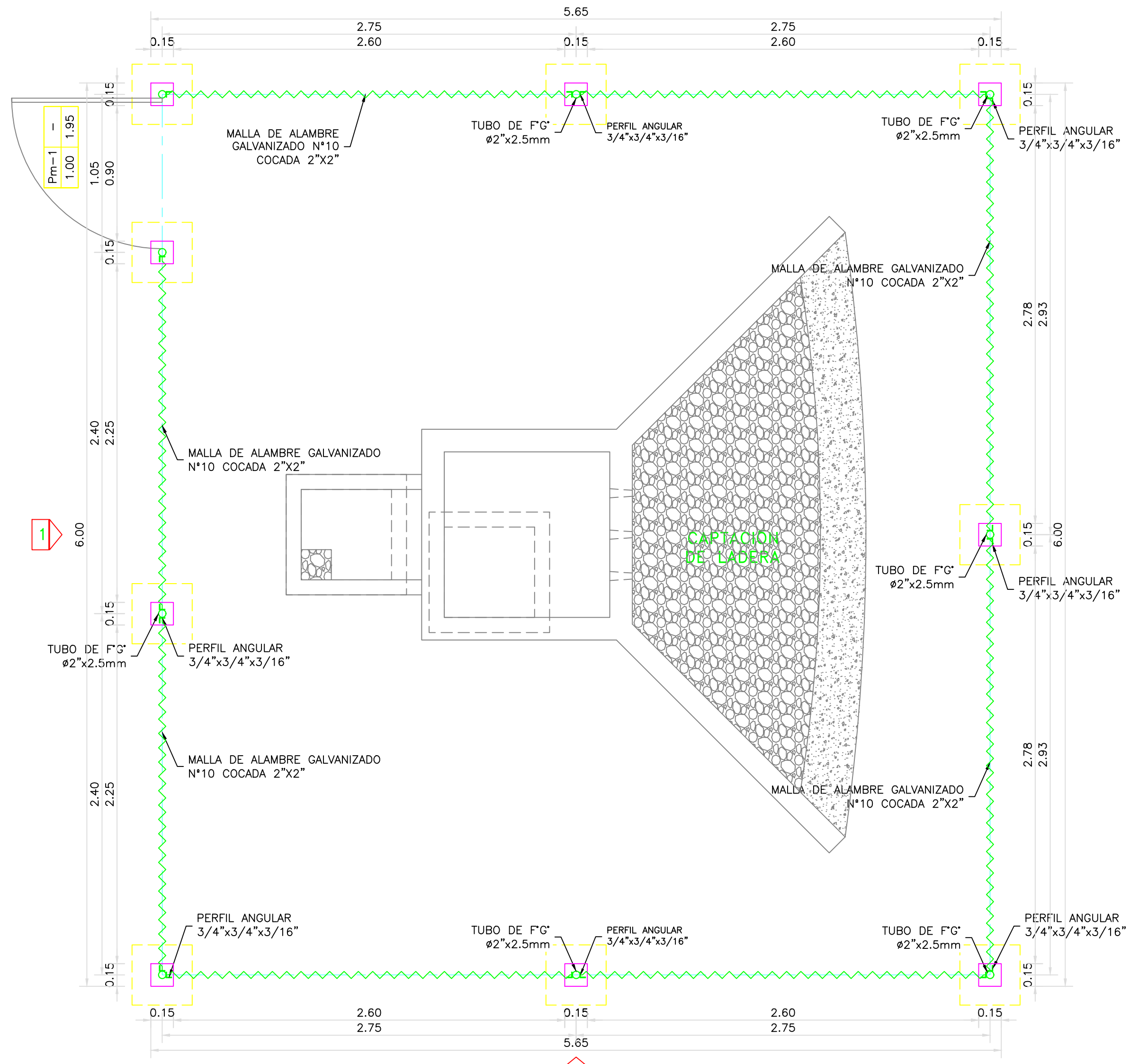
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCION Y ACCESORIOS	CANASTILLA	TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE	CONO DE REBOSE
1	2	3"	6"	3"	5"

**ULADECH**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

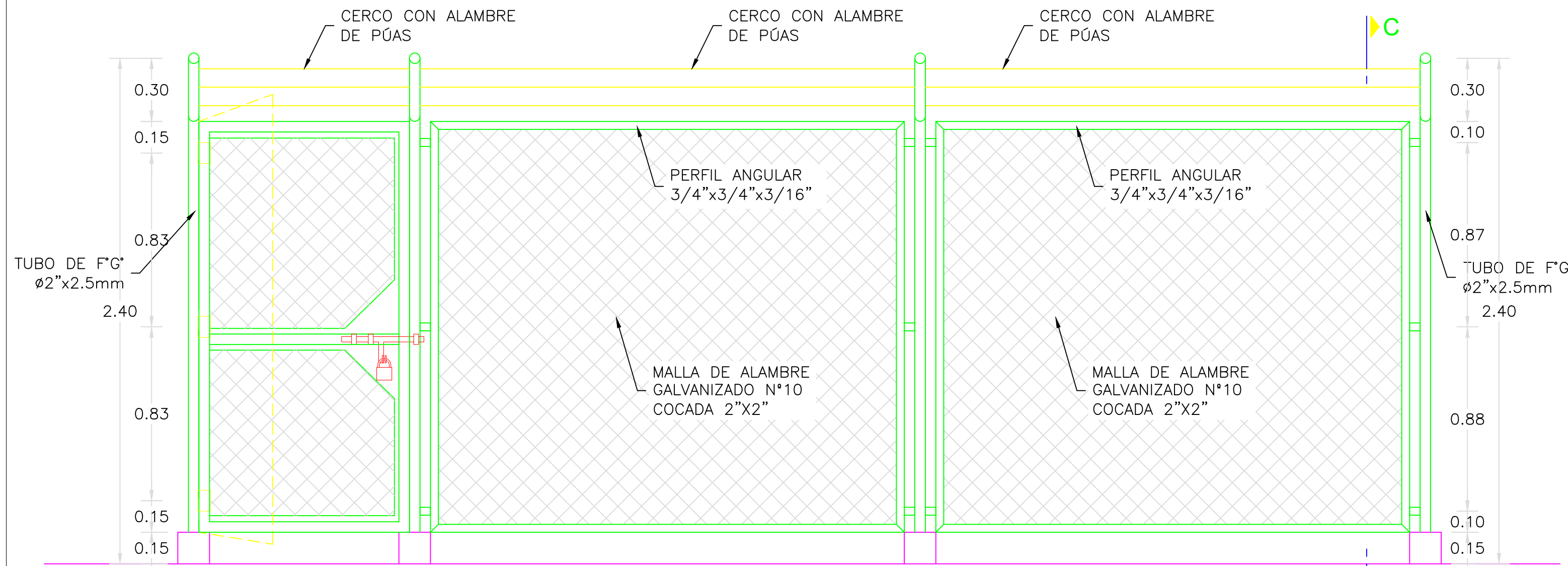
PROYECTO: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2021**

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE: CERCO PERIMETRICO</b>		UBICACIÓN
ASESOR: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	TESISTA: BACHILLER EDSON CASAFRANCA QUISPE	DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: SATIPO REGIÓN: JUNÍN
ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2021	
LAMINA: <b>001 - CA - 01</b>		

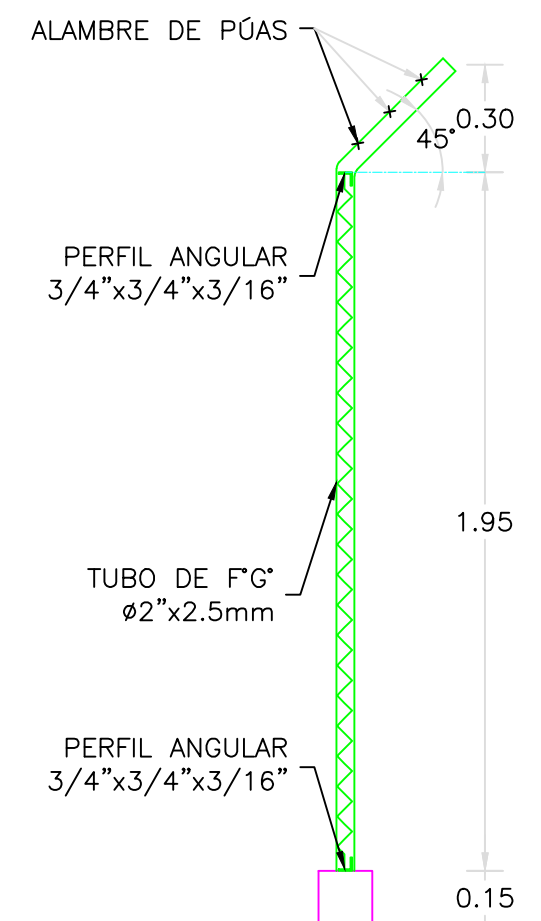




**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1/25

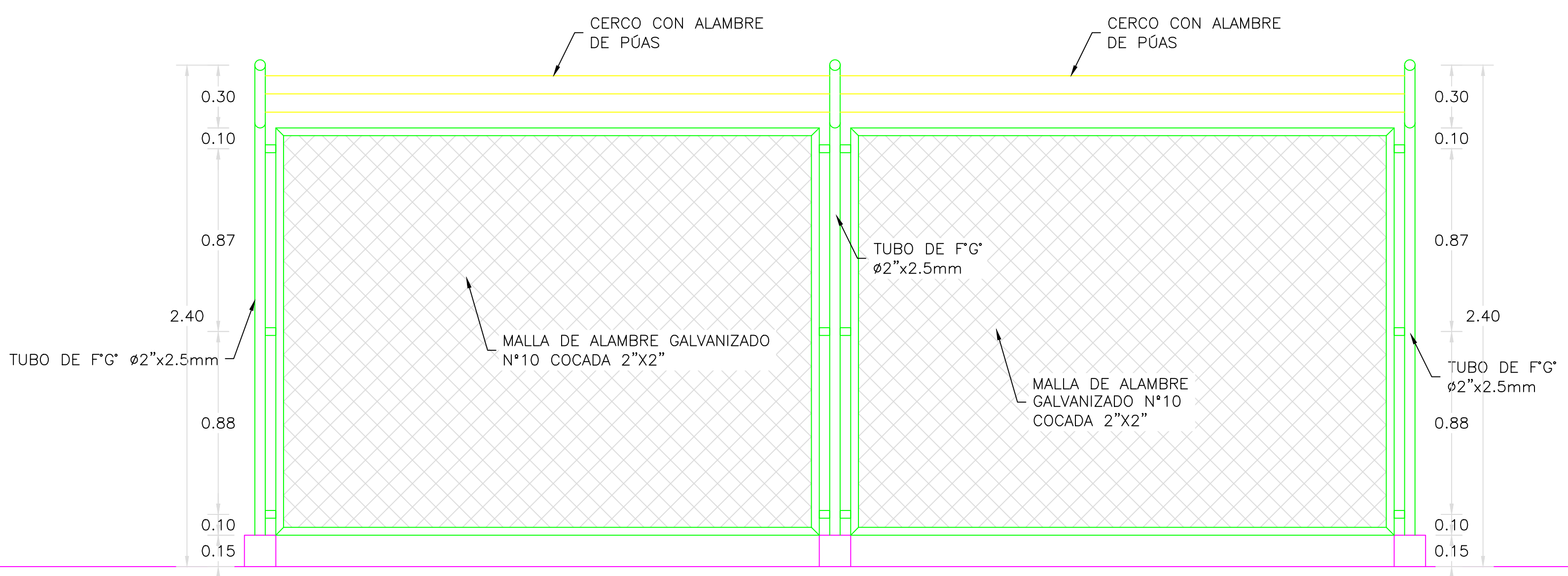


**VISTA 1**  
ESC.: 1/25



**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25

ITEM
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3. PARA EL METRADO DE ACCESORIOS SERAN TOMADOS SEGUN CUADRO DE DATOS N° 01



**VISTA 2**  
ESC.: 1/25



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

PROYECTO:  
**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2021**

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE: CERCO PERIMETRICO</b>	UBICACIÓN DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: SATIPO REGIÓN: JUNÍN
ASESOR: MGR GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RIOS	
TESISTA: BACHILLER EDSON CASAFRANCA QUISPE	

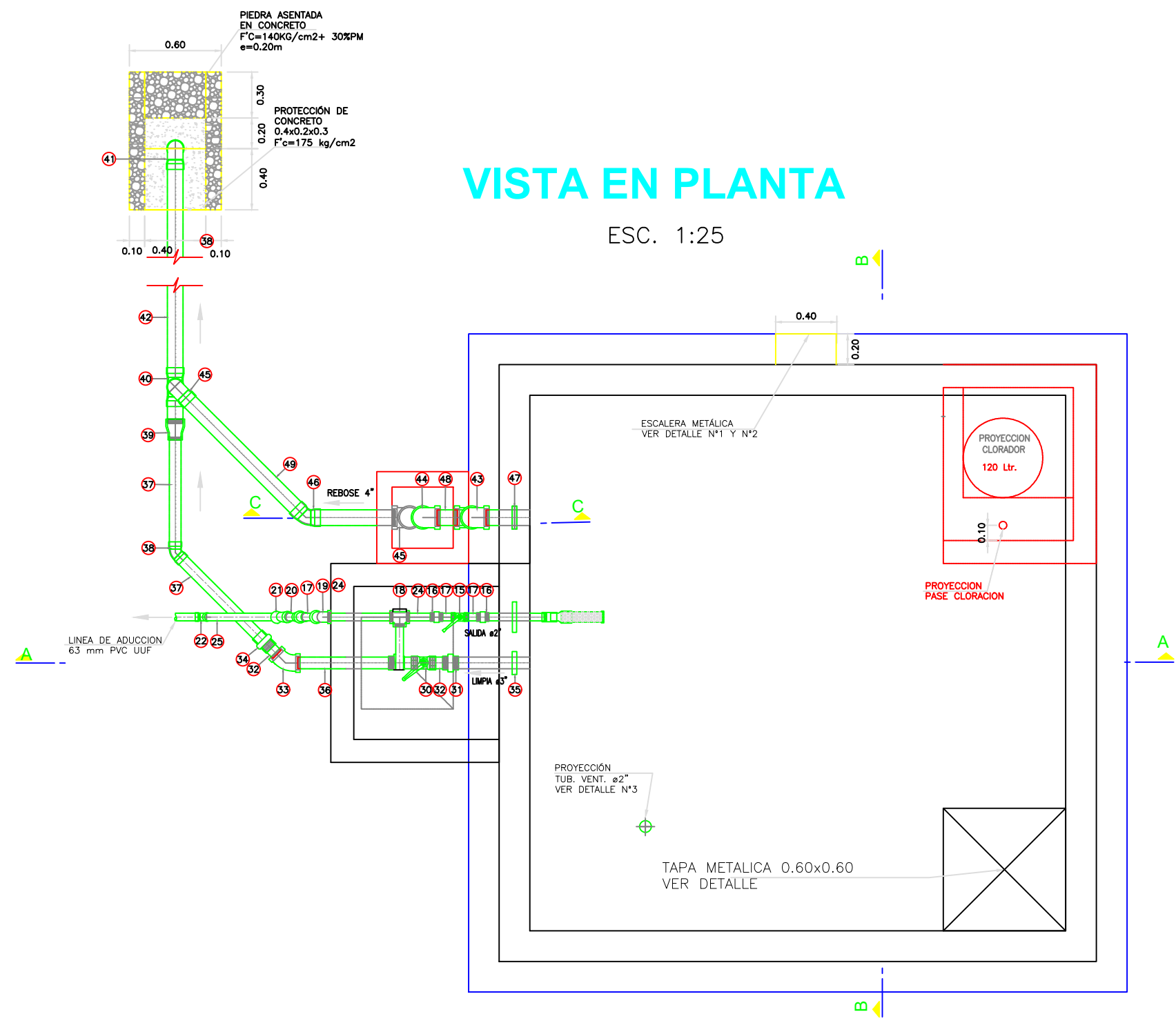
ESCALA : INDICADA	FECHA : DICIEMBRE 2021
----------------------	---------------------------

LAMINA : **001 - CA - 01**

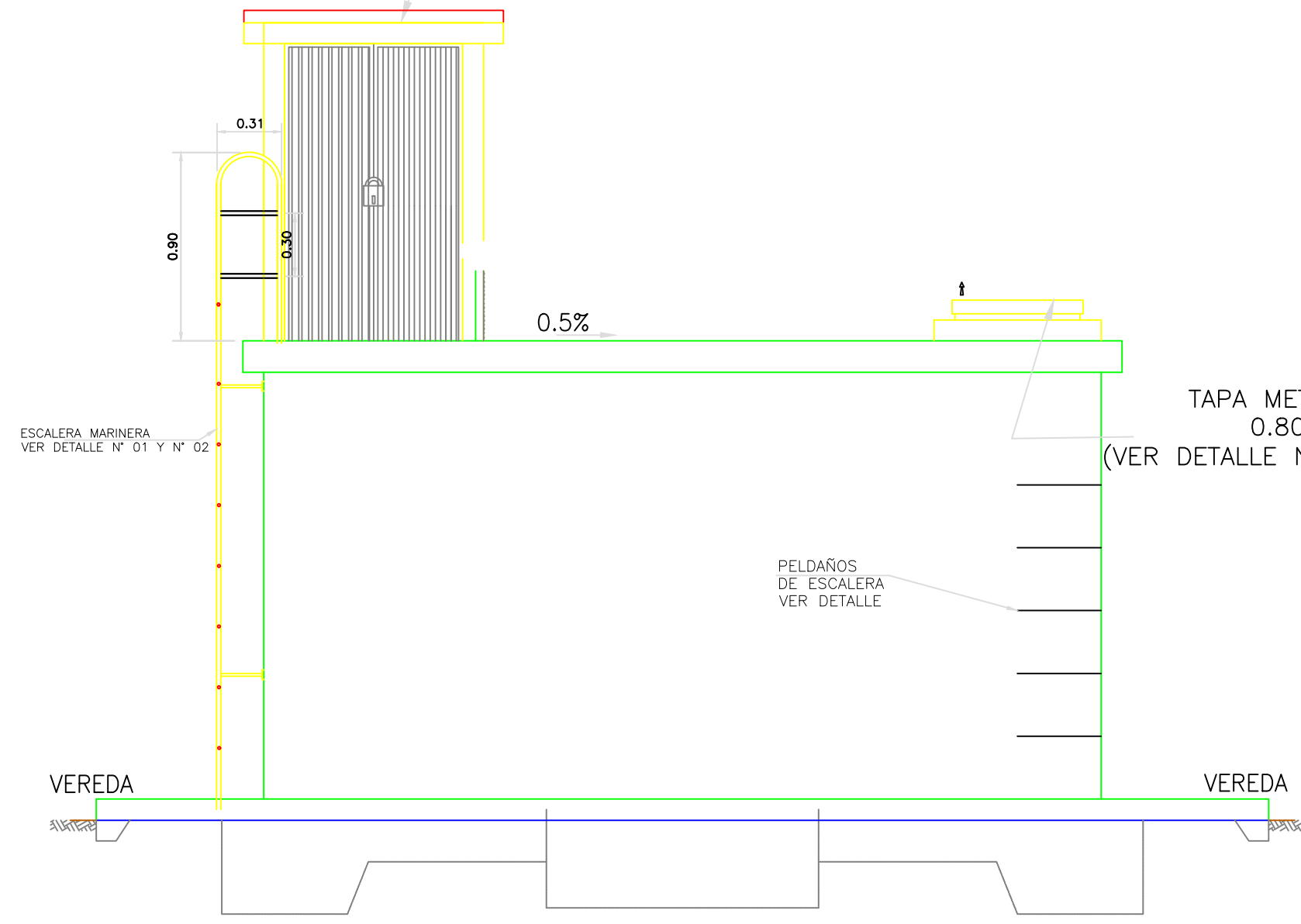


### VISTA EN PLANTA

ESC. 1:25



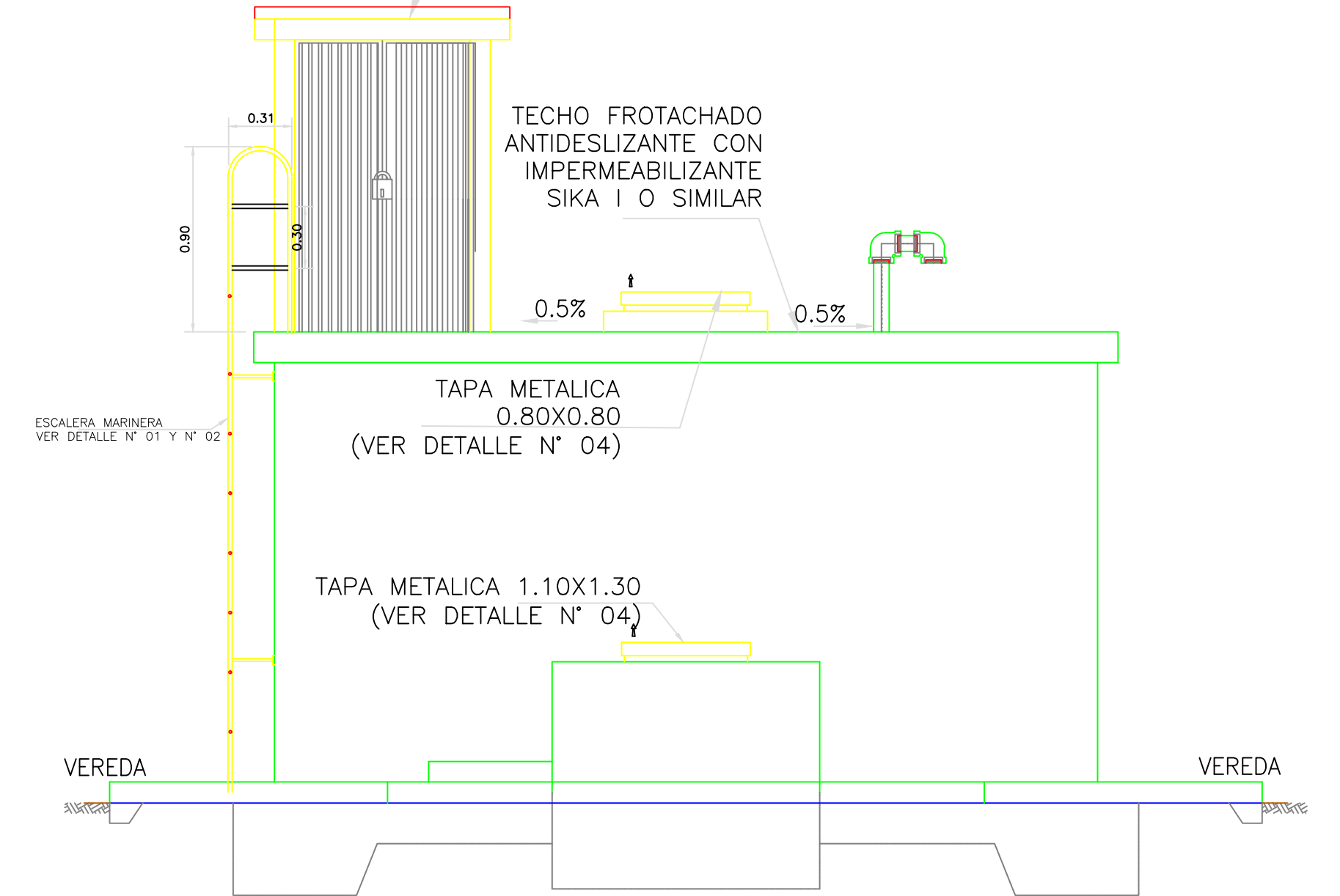
TECHO FROTACHADO CON IMPERMEABILIZANTE SIKA I O SIMILAR



### CORTE B-B

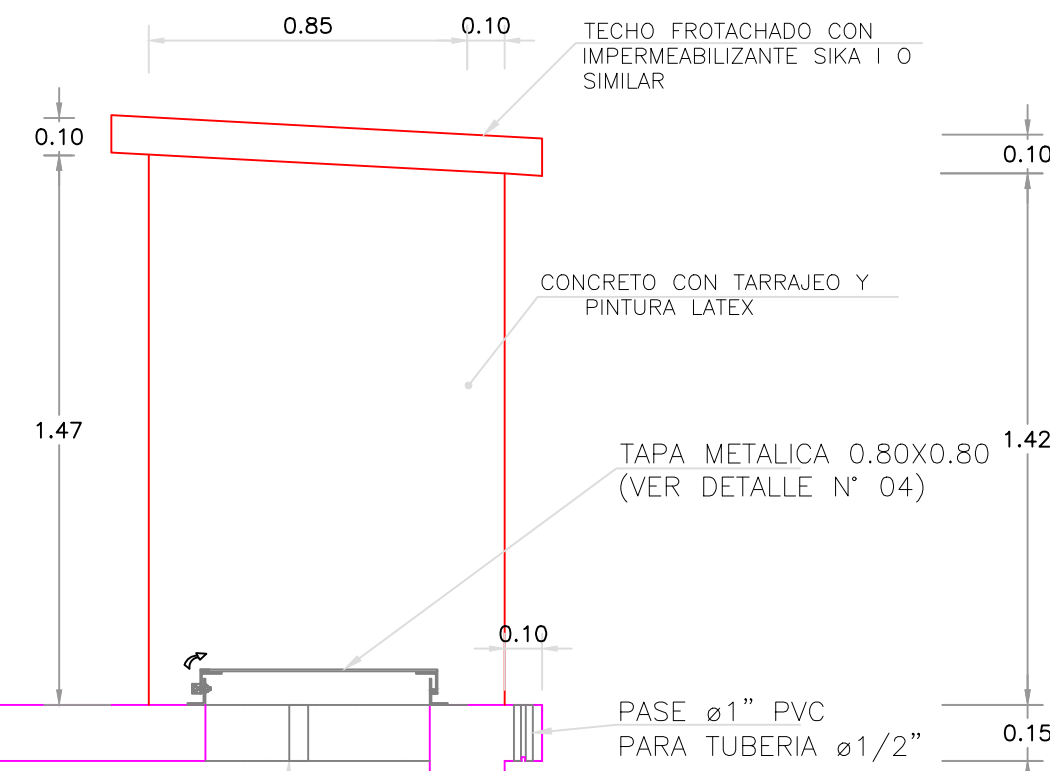
ESC. 1:25

TECHO FROTACHADO CON IMPERMEABILIZANTE SIKA I O SIMILAR



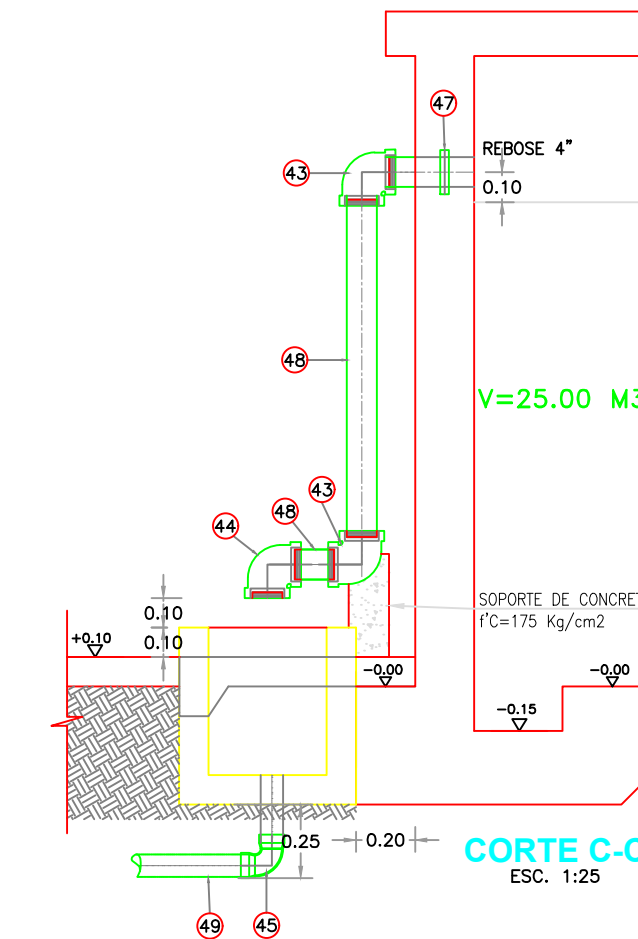
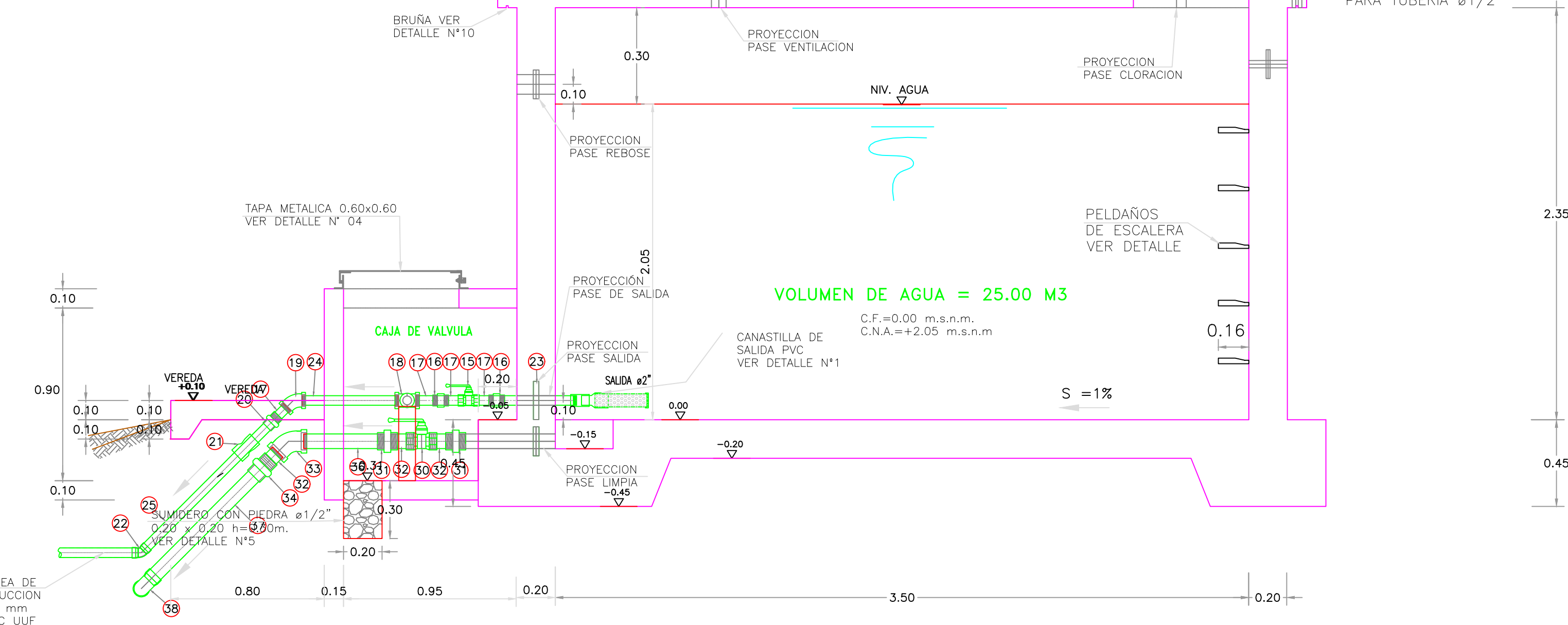
### ELEVACION FRONTAL

ESC. 1:25

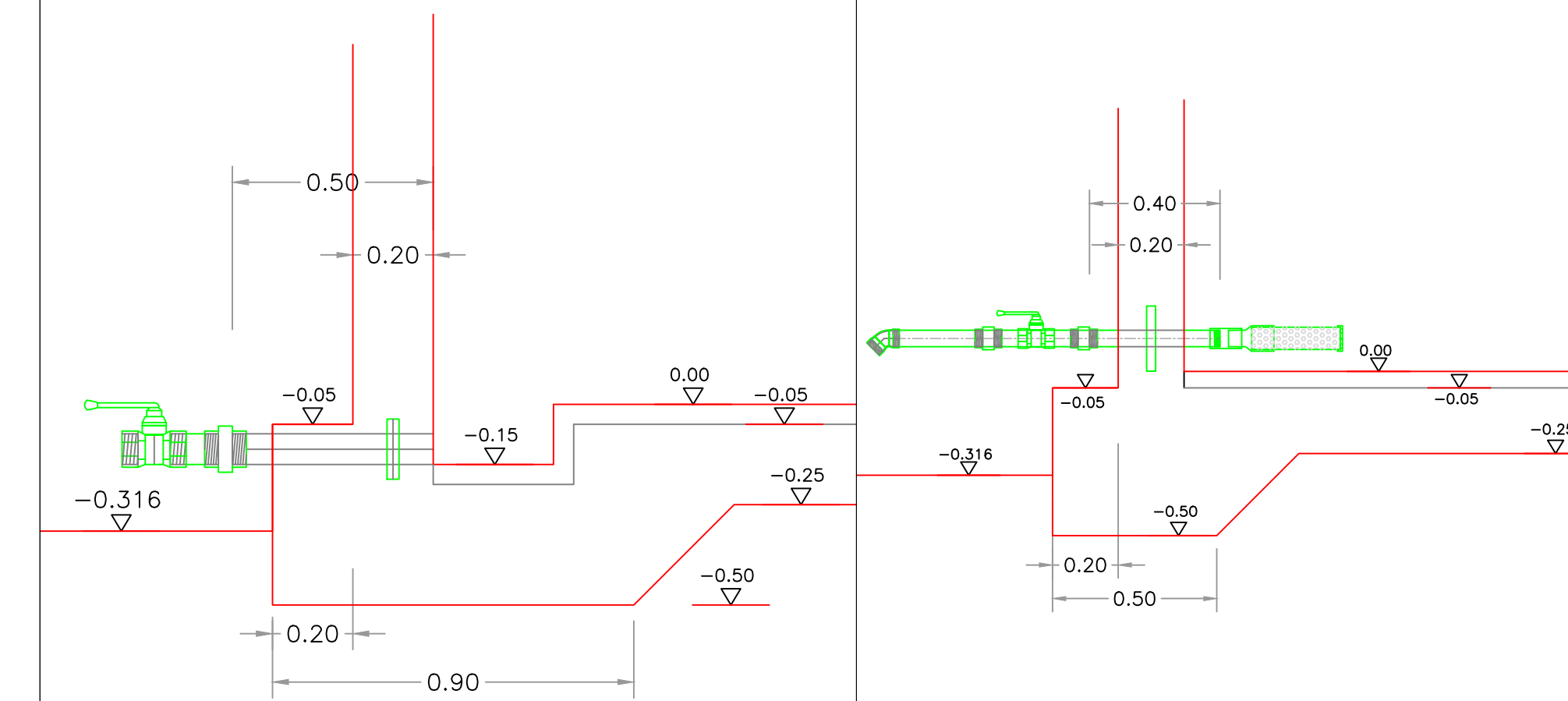


### CORTE A-A

ESC. 1:25



### LIMPIA 3" EN MURO DE 20



### SALIDA 2" EN MURO DE 20

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</b>	
PROYECTO: <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA URBANIZACIÓN BETHEL, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN - 2021</b>	
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE: RESERVOIRIO - 25 M3</b>	UBICACIÓN DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: SATIPO REGIÓN: JUNÍN
ASESOR: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS TESISISTA: BACHILLER EDSON CASAFRANCA QUISPE	ESCALA : INDICADA
FECHA : DICIEMBRE 2021	LAMINA : <b>001 - RA - 01</b>