



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO  
BASICO EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS,  
DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE  
POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH -  
2023**

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

**AUTOR**

**VERGARA ESPINOZA, FLEMIN**

**ORCID: 0000-0003-3327-9426**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

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

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2023**

**1. Título de tesis**

Diseño del sistema de saneamiento básico en el caserío de  
tambillos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba,  
departamento de Áncash - 2023

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

VERGARA ESPINOZA Flemin

ORCID: 0000-0003-3327-9426

Universidad Católica los ángeles de Chimbote, estudiante de  
pregrado Huaraz - Perú

### **ASESOR**

León De Los Ríos Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad católica los ángeles de Chimbote, facultad de ciencias de  
ingeniería, Escuela profesional de ingeniería civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Lázaro Diaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

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

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Presidente

Mgr. Bada Alayo Delva Flor  
Miembro

Mgr. Lázaro Diaz, Saul Heysen  
Miembro

Mgr. León De Los Ríos Gonzalo Miguel  
Asesor

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

Agradecido a mis padres y familiares  
que me apoyaron durante todo este  
tiempo

## 5. Resumen y abstract

La investigación realizada en el caserío de Tambillos determinó el problema de investigación que fue si el diseño del sistema de agua potable del caserío de Tambillos y su posterior financiamiento y ejecución mejorarían las condiciones sanitarias del caserío. El objetivo general fue diseñar el sistema de agua potable del caserío de Tambillos, ubicado en el distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash.

En primer lugar, se realizó la recolección de los datos, para lo cual se visitaron todas las fuentes de agua existentes en la zona y se visitaron todas las viviendas, enumerando cada vivienda, identificando al jefe de familia y el número de integrantes. La metodología empleada fue de tipo aplicada a nivel descriptivo de corte trasversal con un diseño no experimental. La población y la muestra estuvieron compuestas por el sistema de saneamiento básico de Tambillos.

Los resultados obtenidos indicaron un caudal de oferta de 0.99 lt/s, un caudal de demanda de 0.144 lt/s, 3 captaciones cuya fuente de agua debe ser tratada con cloración, 2 reservorios (5m<sup>3</sup>), 2 válvulas de control, 1 CRP6, 19 CRP7, 6 Válvulas de purga, 11,911.32m de tubería de Ø1", conexiones domiciliarias 3,911.44m Ø1/2" y 397.45m Ø3/4". UBS de 32 viviendas y 1 UBS de I.E. Inicial, También se verificó, a través de los reportes del centro de salud de Sosci, que existen muchos casos de enfermedades diarreicas agudas.

Palabra clave: Diseño, saneamiento básico, Condición sanitaria.

## **Abstract**

The investigation carried out in the hamlet of Tambillos determined the research problem, which was whether the design of the potable water system of the hamlet of Tambillos and its subsequent financing and execution would improve the sanitary conditions of the hamlet. The general objective was to design the drinking water system of the Tambillos hamlet, located in the district of Pomabamba, province of Pomabamba, department of Áncash.

In the first place, the data collection was carried out, for which all the existing water sources in the area were visited and all the houses were visited, listing each house, identifying the head of the family and the number of members. The methodology used was of the type applied at a descriptive level of cross-section with a non-experimental design. The population and the sample were made up of the basic sanitation system of Tambillos.

The results obtained indicated a supply flow of 0.99 lt/s, a demand flow of 0.144 lt/s, 3 catchments whose water source must be treated with chlorination, 2 reservoirs (5m<sup>3</sup>), 2 control valves, 1 CRP6, 19 CRP7, 6 purge valves, 11,911.32m of Ø1” pipe, household connections 3,911.44m Ø1/2” and 397.45m Ø3/4”. UBS of 32 homes and 1 UBS of I.E. Initially, it was also verified, through the reports from the Sosci health center, that there are many cases of acute diarrheal diseases.

Key word: Design, basic sanitation, Sanitary condition.

## **6. Contenido**

<b>1. Título de tesis</b> .....	ii
<b>2. Equipo de trabajo</b> .....	iii
<b>3. Hoja de firma de jurado y asesor</b> .....	iv
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria opcional</b> .....	v
<b>5. Resumen y abstract</b> .....	vi
<b>6. Contenido</b> .....	viii
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.</b> .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	6
2.1.3. Antecedentes locales .....	8
<b>2.2. Bases teóricas de la investigación</b> .....	9
2.2.1. Fuente de agua potable .....	9
2.2.2. Dotación de agua potable .....	15
2.2.3. Sistema de agua potable .....	16
<b>III. HIPOTESIS</b> .....	30
<b>IV. METODOLOGÍA</b> .....	31
<b>4.1. El tipo y el nivel de la investigación</b> .....	31
<b>4.2. Diseño de la investigación</b> .....	31



<b>4.3. Población y muestra</b> .....	33
4.3.1. Población .....	33
4.3.2. Muestra .....	33
<b>4.4. Definición y operacionalización de las variables</b> .....	34
<b>4.5. Técnicas e instrumentos</b> .....	35
4.5.1. Técnicas de recolección de datos.....	35
4.5.2. Instrumentos de recolección de datos .....	36
<b>4.6. Plan de análisis.</b> .....	36
<b>4.7. Matriz de consistencia</b> .....	36
<b>4.8. Principios éticos</b> .....	38
<b>V. RESULTADOS</b> .....	39
<b>5.1. Fuentes de agua potable</b> .....	39
<b>5.2. Dotación de agua potable</b> .....	41
<b>5.3. Determinación de la oferta y demanda de agua del proyecto.</b> .....	51
<b>5.3.1. Balance oferta - demanda</b> .....	51
<b>5.3.2. Variaciones de consumo</b> .....	52
<b>5.4. Diseño de captación</b> .....	53
<b>5.5. Diseño de reservorio</b> .....	58
<b>5.6. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP6)</b> .....	68
<b>5.7. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP7)</b> .....	73
<b>5.8. Válvula de control</b> .....	80
<b>5.9. Válvula de purga</b> .....	83
<b>5.10. Redes de distribución</b> .....	87
<b>5.11. Conexiones domiciliarias</b> .....	89

<b>5.12. Unidades básicas de saneamiento básico con arrastre hidráulico (UBS) en viviendas.</b> .....	93
<b>5.13. Unidad de saneamiento básico con arrastre hidráulico UBS en institución educativa</b> .....	99
<b>5.14. Condición sanitaria de la población</b> .....	103
<b>5.15. Análisis de resultados</b> .....	107
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	111
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS</b> .....	114
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	115
<b>ANEXOS</b> .....	116

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

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Posibles puntos de captación.....	40
Figura N° 2: Grafica de tendencia.....	50
Figura N° 3: Determinación del ancho de la pantalla .....	54
Figura N° 4: Calculo de la cámara húmeda.....	54
Figura N° 5: Predimensionamiento de la canastilla .....	55
Figura N° 6: Sección transversal de la captación propuesta. ....	57
Figura N° 7: Plano de planta de la captación. ....	57
Figura N° 8: Propuesta de diseño de Reservorio de 5.0 m3.....	59
Figura N° 10: Diagrama de momento de flexión .....	61
Figura N° 11: Diagrama de momento de flexión .....	61
Figura N° 11: Resultado - Sección transversal del reservorio propuesto.....	66
Figura N° 12: Resultado - Accesorios del reservorio propuesto. ....	67
Figura N° 13: Resultado - Accesorios del reservorio propuesto. ....	67
Figura N° 14: Esquema de CRP-6 Propuesto para el diseño. ....	68
Figura N° 15: Plano de planta de la CRP-6.....	70
Figura N° 16: Plano de perfil de la CRP-6.....	71
Figura N° 17: Plano de perfil de la CRP-7.....	76
Figura N° 18: Plano de planta de la CRP-7.....	77
Figura N° 19: Plano de planta de la válvula de control.....	82
Figura N° 20: Plano de perfil de la válvula de control.....	82
Figura N° 21: Plano de planta de la válvula de purga.....	86

Figura N° 22: Plano de perfil de la válvula de purga .....	86
Figura N° 23: Propuesta de planteamiento de UBS .....	95
Figura N° 24: Propuesta de Plano de planta de la UBS .....	98
Figura N° 25: Propuesta de Plano de elevación de la UBS.....	99
Figura N° 26: Propuesta de Plano frontal de la UBS en la I.E.....	101
Figura N° 27: Propuesta de Plano planta de la UBS en la I.E.....	101
Figura N° 28: Propuesta de Plano corte de la UBS en la I.E. ....	102
Figura N° 29: Propuesta de Plano frontal de la UBS en la I.E.....	102

## **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro N°: 1 Definición y operacionalización de las variables.....	34
Cuadro N°: 2: Matriz de consistencia .....	37

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Fuentes de agua existentes en el caserío de tambillos.....	39
Tabla 2: Fuentes de agua empleadas en el proyecto .....	40
Tabla 3: Caudal hallado en las captaciones N°02 .....	41
Tabla 4: Caudal hallado de la captación N° 05 .....	41
Tabla 5: Caudal hallado de la captación N° 06 .....	42
Tabla 6: Parámetros físicos .....	43
Tabla 7: Parámetros químico (Metales pesados).....	44
Tabla 8: Parámetros microbiológicos.....	45
Tabla 9: Viviendas y número de habitantes del caserío de tambillos .....	46

Tabla 10: Alumnos matriculados en el colegio primario N° 84004.....	49
Tabla 11: Dotación de la población.....	51
Tabla 12: Balance del caudal (m <sup>3</sup> /mes).....	51
Tabla 13: Accesorios de entrada al reservorio .....	63
Tabla 14: Accesorios de Salida del reservorio .....	64
Tabla 15: Accesorios de limpia del reservorio.....	64
Tabla 16: Accesorios de rebose del reservorio.....	65
Tabla 17: Accesorios de by pass del reservorio .....	65
Tabla 18: Accesorios de ventilación del reservorio .....	65
Tabla 19: Accesorios de ventilación del reservorio .....	66
Tabla 20: Accesorios de Ingreso en el CRP6.....	71
Tabla 21: ubicación de las CRP7. ....	75
Tabla 22: Accesorios de CRP 7.....	78
Tabla 23: Ubicación de las válvulas de purga.....	85
Tabla 24: Longitudes de las tuberías en redes de distribución.....	89
Tabla 17: Longitud de conexión en las viviendas y tipo de tubería.....	91

## **I. INTRODUCCIÓN**

El trabajo de investigación presentado tuvo como finalidad el diseño del sistema de saneamiento básico del caserío de Tambillos. Se realizó debido a la falta de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en la población, de acuerdo con la información adquirida durante múltiples visitas realizadas. Se planteó el problema de investigación "¿El diseño del sistema de agua potable contribuirá a lograr una propuesta técnica y económica para el financiamiento y posterior ejecución del sistema de saneamiento básico de Tambillos?".

La investigación fue de tipo aplicada, observacional, prospectivo, y transversal. Se llevó a cabo con el objetivo de determinar el diseño del sistema de saneamiento básico de Tambillos. La metodología empleada fue de tipo aplicada, nivel descriptivo de corte transversal, con un diseño no experimental. La población y muestra estuvieron compuestas por el sistema de agua potable del caserío de Tambillos.

Para el procesamiento y análisis de la información, se tomó en consideración la resolución ministerial N° 192-2018-VIVIENDA, en la cual se indican los procedimientos y metodologías para el diseño de las redes de agua y las estructuras complementarias. Los resultados y conclusiones obtenidos fueron los siguientes:

Empleando el método volumétrico del aforo, se obtuvo un caudal de oferta de 0.99 lt/s. Del censo realizado a las viviendas, se obtuvo que el caserío de Tambillos está compuesto por 30 viviendas y una población presente de 133 habitantes, 1 local comunal donde realizan sus reuniones, 1 almacén comunal

donde guardan sus herramientas de las faenas, y la institución educativa primaria de Tambillos, que cuenta con 22 alumnos en el mejor de sus registros históricos. Empleando el método aritmético de crecimiento poblacional, se determinó que se tendría una población futura de 144 habitantes y 44 estudiantes. Se determinó un caudal de demanda de 0.144 lt/s.

Se diseñaron 3 captaciones de ladera con una capacidad de salida de 0.5 l/s el resultado del estudio físico químico dio dentro de los parámetros aceptables y los estudios biológicos pueden ser tratados con desinfección. También se diseñaron 2 reservorios de 5m<sup>3</sup> de capacidad con un sistema de cloración por goteo, 2 válvulas de control con un Ø1" en las redes de distribución, 1 CRP6 de concreto armado  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y acero de 3/8 a cada 0.20 m a simple malla, 19

CRP7 de concreto armado  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y acero de 3/8 a cada 0.20 m a simple malla, 6 Válvulas de purga distribución según norma se establece una estructura de concreto armado  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. Debido a que se tendrá que manipular la caja, las dimensiones tienen que ser cómodas, por lo que se establecieron de 0.80\*0.80 con tapa. El acero mínimo deberá ser de 3/8" y el espaciamiento de 0.20 m. Se necesitaron 11,911.32 m de tubería de Ø1", 3,911.44 m de conexiones domiciliarias Ø1/2" y 397, se diseñaron 32 UBS con arrastre hidráulico para familias unifamiliares y 1 UBS con arrastre hidráulico para la Institución educativa con capacidad de atención de 30 niños considerándose (Caseta, Biodigestor, Poza de infiltración) para su funcionamiento y con los reportes del establecimiento de salud de Sosci se evidencia que hay niveles elevados de casos con enfermedades diarreicas agudas (EDAS)

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Los antecedentes de una investigación fueron el contexto y la información previa relacionada al sistema de saneamiento básico, donde se incluyeron trabajos previos, estudios y teorías existentes sobre el tema, así como cualquier otro conocimiento relevante que pudiera ayudar a situar el trabajo de investigación. Los antecedentes eran importantes ya que proporcionaron un marco de referencia para la investigación y ayudaron a identificar las lagunas en el conocimiento existente que el trabajo de investigación pretendía llenar.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Rosales (1) en el trabajo de investigación realizada “**Estudio hidrogeológico de agua potable rural, localidad de coliumo, VIII Región**”, Con el fin de determinar las mejores condiciones para la captación de agua subterránea mediante la tecnología de nanofiltración en una desaladora, el estudio incluyó la realización de campañas geofísicas y la construcción de calicatas para explorar el subsuelo, así como la realización de pruebas de permeabilidad y monitoreo de aguas. La metodología utilizada fue no experimental y cualitativa. Como resultado, se construyó un pozo de bombeo que cumple con los requisitos hidrogeológicos y puede satisfacer el suministro de agua para la planta desaladora. Además, se observó una interacción entre las aguas subterráneas y las aguas superficiales.



Ancan (2) en su trabajo de investigación “**Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta**”

Con el objetivo de analizar la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Antofagasta y su evolución con respecto a las diferentes fuentes de suministro hídrico, se empleó la metodología de descripción no experimental y de tipo cualitativo. Se llegó a la conclusión de que el abastecimiento hídrico en la ciudad de Antofagasta siempre ha estado condicionado por la escasa disponibilidad de agua en el desierto y las condiciones de aridez de la zona. Sin embargo, ha mejorado paulatinamente con la incorporación de nuevas fuentes e infraestructura, cada una con mayor capacidad que la anterior. Los hitos más importantes para el abastecimiento hídrico fueron la incorporación de la Captación Toconce, la construcción de la NACA y de las PTAP del Salar del Carmen, y la Planta Desaladora.

De acuerdo a la investigación de Peña (3) **Desarrollo de una metodología para la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable. Caso de Estudio: Aguas de Mérida C.A. (Venezuela)**, En los últimos años, el acceso al agua potable se ha convertido en un problema crítico en muchas partes del mundo. A pesar de ser un recurso vital para la vida humana y el desarrollo sostenible, la gestión inadecuada del agua ha llevado a la degradación de su calidad y a su escasez en algunas regiones del mundo.

Por esta razón, resulta cada vez más importante encontrar soluciones para la gestión sostenible del agua, que permitan garantizar su disponibilidad para las poblaciones actuales y futuras, En este contexto, la presente tesis doctoral se enfoca en la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable, con aplicación a la empresa Aguas de Mérida C.A. del estado Mérida, Venezuela. A través de la selección y combinación de cuatro metodologías existentes, se desarrolló una propuesta metodológica innovadora, que incorpora el parámetro ambiental como un pilar fundamental de la prestación del servicio de agua potable, El resultado final de esta investigación es un Sistema de Indicadores para la Evaluación del Desempeño y Sostenibilidad Ambiental (SIEDSA), conformado por 21 Indicadores Estratégicos (cuali-cuantitativos) y el Índice del Desempeño y Sostenibilidad Ambiental de la Prestación del Servicio de Agua Potable (IDSAAP). Este modelo innovador para la gestión ecoeficiente del agua, pretende ser una herramienta útil y flexible para el uso de las empresas prestadoras del servicio de agua potable, permitiendo la toma de decisiones oportunas con visión prospectiva y propositiva para alcanzar la ecoeficiencia del sistema, La consolidación de esta tesis doctoral puede generar nuevas líneas de investigación que aborden el ciclo urbano del agua en su integralidad, articulando investigadores, grupos de investigación e instituciones públicas y privadas involucradas en el sector agua potable y saneamiento. Además, ratifica el compromiso ciudadano y del sector universitario en torno a los acuerdos y

declaraciones internacionales para garantizar el acceso al agua potable como derecho humano fundamental, en consonancia con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS-2030). Específicamente, el objetivo siete de la Declaración del Milenio referido a la sostenibilidad ambiental y el Objetivo Global para el Agua Post-2015 "Asegurando agua sostenible para todos".

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En su trabajo de investigación de Vargas (4) **“Diseño de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de nueva luz, centro poblado de lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población”**, En la comunidad de Nueva Luz, ubicada en el municipio de X, se presentan problemas en el sistema de saneamiento básico que afectan la calidad de vida de sus habitantes. Con el objetivo de mejorar la situación, se realizó un estudio que consistió en la evaluación de las condiciones actuales del sistema de saneamiento en 25 viviendas con una media de 4 personas por hogar. Los resultados revelaron que las principales deficiencias del sistema son la existencia de tres captaciones, la falta de capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento de la línea de conducción. Estas fallas generan una baja cobertura del servicio y afectan la calidad sanitaria del agua. Por lo tanto, se propone que mediante la reparación de estas deficiencias se logrará una cobertura del 100% del servicio de saneamiento básico y se

mejorará la condición sanitaria, manteniéndose dentro del rango especificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La presente investigación tiene como objetivo proponer un diseño adecuado de sistema de saneamiento básico para la comunidad de Nueva Luz que permita mejorar la calidad de vida de sus habitantes y reducir los riesgos sanitarios.

Quispe (5) indica en su trabajo de investigación “**Diseño de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari alta, Palestina kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari san Martin, Distrito de Pichari, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población**”, Con el objetivo de diseñar los sistemas de saneamiento básico (sistema autónomo) y sistemas de módulos flotantes para la planta de tratamiento y el nivel de satisfacción de la población, se llevó a cabo un estudio exploratorio con un enfoque cualitativo. La investigación se enfocó en la población de las 7 comunidades y se recolectó información a través de observaciones y encuestas, Después de analizar los datos obtenidos, se descubrió que ninguna de las 7 comunidades tenía una captación adecuada y solo 2 contaban con sistema de alcantarillado. Como resultado, la población estaba propensa a padecer enfermedades infecciosas y parasitarias. Además, se identificó que las variables propuestas estaban relacionadas entre sí, lo que sugiere que el diseño de un sistema de saneamiento básico adecuado podría mejorar significativamente la calidad de vida de la población.

Hernández (6) en su trabajo de investigación **“Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural en los caseríos de san francisco de Yuscay, Viviano Espinoza alto – bajo y Nuevo Horizonte del Distrito de las Lomas, Provincia de Piura – Región Piura – Octubre 2019.** Con el objetivo general de diseñar el sistema de agua potable y saneamiento rural para los centros poblados de San Francisco de Yuscay, Viviano Espinoza Alto-Bajo y Nuevo Horizonte, se llevó a cabo una investigación correlacional-exploratoria de nivel cuantitativo y cualitativo, utilizando un diseño de investigación experimental. La muestra se conformó por todo el sistema de agua potable del caserío de San Francisco, Viviano Espinoza Alto-Bajo y Nuevo Horizonte. Se emplearon fichas técnicas para estimar el diseño para una población futura de 1461 habitantes y un caudal de 1.522 l/s. Se propuso una línea de conducción con tubería de Ø 4". Durante la investigación, se encontró que las variables propuestas estaban relacionadas entre sí.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Para indicar que en la presente investigación no hay antecedentes locales para hacer una tesis, puedes utilizar una frase como la siguiente:

"En la revisión bibliográfica realizada para esta investigación, se ha constatado la ausencia de antecedentes locales que aborden el tema de estudio, por lo que esta investigación pretende llenar ese vacío en el conocimiento."

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

Según el MVCS (ministerio de vivienda construcción y saneamiento) a través del PNSR Programa Nacional de Saneamiento Rural, busca estandarizar el diseño de los diferentes componentes hidráulicos y estructurales (7).

### **2.2.1. Fuente de agua potable**

Una captación tipo ladera se refiere a un sistema de captación de agua de lluvia que utiliza la pendiente natural del terreno para recolectar el agua y canalizarla hacia un depósito de almacenamiento, este tipo de captación es común en las áreas rurales y regiones donde el acceso de agua es limitado (8).

Los manantiales, ojos de agua o puquios son las fuentes más deseables para proveer agua potable por gravedad sin tratamiento, por lo que se requiere realizar una investigación exhaustiva de los manantiales existentes en la comunidad. Para seleccionar la fuente adecuada, es necesario visitar todas las posibles fuentes y determinar la calidad y cantidad de agua en cada una (8).

En cuanto a la cantidad, se considera que el agua debe ser inodora, incolora y tener un sabor agradable. Después de evaluar la calidad del agua, es importante conocer la cantidad disponible en relación a la población que se desea abastecer. Para ello, se deben determinar los requerimientos diarios de agua para verificar el caudal mínimo necesario para captar. Si la fuente no puede cubrir las necesidades diarias de la población, se debe buscar otra fuente o plantear un sistema que considere varias fuentes (8).

Para determinar la conveniencia de la fuente de agua, se evalúan varios factores, como las posibilidades de contaminación, el potencial de expansión futura, la facilidad para conseguir la captación y la necesidad de proteger la estructura. Además, se investigan los derechos sobre el agua y es importante conocer la distancia y ubicación de la fuente en relación al centro poblado (8). En este proceso es esencial involucrar a los pobladores, especialmente a aquellos de edad avanzada, ya que poseen experiencia y conocimiento acerca de si el agua de una determinada fuente es segura para consumo humano y si la cantidad de agua varía durante diferentes épocas del año. Por tanto, es necesario consultarlos y hacerlos participar activamente en la tarea de evaluación de la fuente de agua (8).

La Captación manantial de ladera es Estructura diseñada con la finalidad de recolectar el agua del manantial que fluye horizontalmente (7).

- Diseño del ancho de la pantalla: Proceso mediante el cual se determina el número de orificios para el flujo del agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda (7)

$$Q_{\text{max}} = V_2 \cdot C_d \cdot A$$

$$V_1 = C_d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

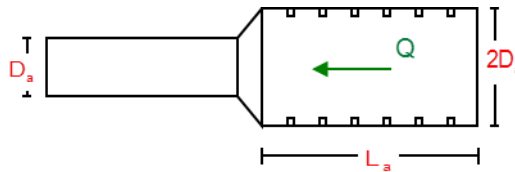
$Q_{\text{max}}$  = Caudal Máximo de la fuente

$C_d$  = Coeficiente de descarga

G = Aceleración de la gravedad

H = Carga sobre el centro del edificio

- Cálculo de la altura de la cámara: para un caudal no mayor de 0.5 lt/s se recomienda una H= 1.00 m
- Dimensiones de la canastilla: el criterio principal es considerar el diámetro de la canastilla como dos veces el diámetro de la tubería.



- Dimensiones de la tubería de rebose y limpia: se debe diseñar con pendiente comprendida ente 1 a 1.5 %, calculándose con la siguiente ecuación.

$$r = \frac{0.71 r^{0.38}}{h^{0.21}}$$

$Q_{max}$  = Gato máximo de la fuente

$H_f$  = Perdida de carga unitaria (0.015 m/m)

### **Estándares de calidad del agua:**

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua son criterios técnicos establecidos por las autoridades competentes para proteger y conservar la calidad del agua en un determinado cuerpo de agua. Estos estándares se basan en las características físicas, químicas y biológicas del agua y establecen límites máximos permisibles para la presencia de contaminantes.



Las disposiciones complementarias establecen los procedimientos para la aplicación de los estándares de calidad ambiental y las acciones que deben llevar a cabo las autoridades competentes para su cumplimiento. Estas disposiciones incluyen la identificación de las fuentes de contaminación, el monitoreo y la evaluación de la calidad del agua, la implementación de programas de gestión ambiental y la sanción de las violaciones a los estándares.

Los ECA para Agua son fundamentales para la protección de la salud humana y el medio ambiente, ya que garantizan que el agua que se utiliza para consumo humano, actividades recreativas y productivas cumpla con los requisitos de calidad establecidos. Además, contribuyen a la conservación de la biodiversidad acuática y a la protección de los ecosistemas acuáticos.

El Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (9) es una norma peruana que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el aire, con el objetivo de proteger la salud de la población y el medio ambiente.

El decreto establece los criterios técnicos para la medición, evaluación y control de la calidad del aire en el país, y establece los límites máximos permisibles para la presencia de contaminantes en el aire. También establece los procedimientos para la identificación de las fuentes de contaminación, el monitoreo y la evaluación de la calidad

del aire, y las medidas de prevención y control de la contaminación atmosférica.

El decreto divide los ECA para el aire en dos categorías: ECA para la protección de la salud y ECA para la protección del ambiente. Los ECA para la protección de la salud establecen los niveles máximos permisibles de contaminantes que pueden afectar la salud de las personas, mientras que los ECA para la protección del ambiente establecen los niveles máximos permisibles de contaminantes que pueden afectar los ecosistemas.

Entre los contaminantes que se regulan se encuentran los gases como dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono, monóxido de carbono, y partículas suspendidas; y también compuestos orgánicos como benceno, tolueno, etilbenceno, xileno, y otros.

Además, el decreto establece que las autoridades competentes deben realizar acciones de fiscalización y sanción en caso de incumplimiento de los ECA para el aire.

En resumen, el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM establece los criterios técnicos y los límites máximos permisibles para la presencia de contaminantes en el aire, con el objetivo de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. También establece los procedimientos para la identificación de las fuentes de contaminación, el monitoreo y la evaluación de la calidad del aire, y las medidas de prevención y control de la contaminación atmosférica.

El Decreto Supremo 031-2010-SA (10) es una norma peruana que establece las normas técnicas para la atención sanitaria de emergencias y desastres en establecimientos de salud.

Este decreto tiene como objetivo garantizar la atención oportuna y adecuada a las personas afectadas por emergencias y desastres en los establecimientos de salud. Para ello, establece los procedimientos y las normas técnicas que deben seguir los establecimientos de salud para garantizar la atención de calidad en situaciones de emergencia.

Entre las disposiciones del decreto, se incluye la creación de un plan de contingencia que debe ser actualizado y probado periódicamente, el establecimiento de un comité de emergencias que coordine y supervise las actividades en caso de emergencia, Además, el decreto establece los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones y equipos médicos para garantizar su funcionamiento en situaciones de emergencia, y establece los procedimientos de evacuación y traslado de pacientes en caso de emergencia.

En resumen, el Decreto Supremo 031-2010-SA establece las normas técnicas y procedimientos que deben seguir los establecimientos de salud para garantizar la atención sanitaria de emergencias y desastres. Esto incluye la creación de un plan de contingencia, la capacitación del personal de salud, el establecimiento de requisitos mínimos para las instalaciones y equipos médicos, y los procedimientos de evacuación y traslado de pacientes.

### **2.2.2. Dotación de agua potable.**

Para investigar los sistemas de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales de nuestro país, se debe tener en cuenta que la mayoría de estos sistemas se abastecen de manantiales, los cuales no cuentan con registros hidrológicos (8).

Por esta razón, se necesita realizar una investigación minuciosa de las fuentes de agua, especialmente durante los meses críticos de estiaje y lluvias, para conocer los caudales mínimos y máximos. El caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd) para asegurar la disponibilidad de agua para la población actual y futura (8).

Para obtener estos datos, se deben realizar aforos volumétricos en diferentes puntos de la fuente, con la finalidad de determinar la cantidad de agua que fluye en el sistema hidráulico y garantizar su eficiencia en el abastecimiento de agua potable (8).

El aforo volumétrico es una técnica utilizada para medir el caudal de un flujo de agua en un sistema hidráulico. Se trata de una medición indirecta, que se basa en la medición del volumen de agua que fluye en un tiempo determinado, generalmente en litros o metros cúbicos por segundo (8).

Aforar el agua es medir el caudal del agua, en vez de caudal también se puede emplear los términos gasto, descarga y a nivel de campo de riego; la principal importancia es para saber con cuando de agua se dispone (8).

Se le reconoce frecuentemente como el flujo volumen o volumétrico (8)

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

La fórmula se define:

Q: Caudal (l/s).”

V: Volumen del recipiente en litro.

t: Tiempo promedio en s

### **2.2.3. Sistema de agua potable**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) (7), el agua es una sustancia compuesta por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, y es el componente más abundante en la superficie terrestre. Es considerada uno de los recursos naturales más esenciales para el desarrollo de la vida y, junto con el aire, la tierra y la energía, conforma los cuatro recursos básicos en los que se apoya el desarrollo.

El agua potable es considerada el recurso natural más valioso, ya que es esencial para todas las necesidades humanas. La gestión adecuada de los recursos hídricos es el mayor desafío que enfrenta la naturaleza. Sin agua, no hay sociedad, economía, cultura ni vida (7).

El diseño es el resultado de un conjunto de procesos cuyo objetivo es encontrar una solución adecuada a la problemática identificada en el diagnóstico (7).

#### **a. Periodo de diseño**

Para tener en cuenta un periodo de diseño de deben considerar:

- La factibilidad de construcción
- La vida útil de instalaciones
- La factibilidad de construcción
- Posibilidades de financiamiento
- Posibilidades de ampliación de crecimiento de la población

Parámetros de valores para cada población de zonas rurales:

- Obras de captación: 20 años
- Línea de conducción: 10 a 20 años
- Reservorio: 20 años
- Redes de distribución: 10 a 20 años
- Para los proyectos de abastecimiento de agua potable es necesario tener en cuenta un periodo de diseño de 20 años

**b. Línea de conducción:**

Para realizar un diseño adecuado se necesitan ciertos elementos, como información de la población, investigación de la fuente para conocer su caudal y temporalidad, un plano topográfico de la ruta seleccionada, un estudio de suelos y, en caso necesario, un estudio geológico para determinar la estabilidad del terreno, y una evaluación de la calidad fisicoquímica del agua en la fuente.

Existen ciertos conceptos básicos que son importantes para el diseño de la línea de conducción. La carga dinámica se refiere a la diferencia entre la carga estática y la pérdida de carga por fricción en la tubería en cualquier punto de la línea. El golpe de ariete se produce cuando se produce una sobrepresión en las tuberías debido al cierre brusco del flujo

de agua. La línea de conducción es la tubería que transporta el agua desde el punto de captación hasta el reservorio en un sistema por gravedad, y cuando la fuente es agua superficial, también incluye la planta de tratamiento en su longitud. La línea gradiente hidráulica es la línea que indica la presión en columna de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. El nivel de carga estática representa la carga máxima que una tubería puede soportar cuando el flujo se interrumpe abruptamente. La pérdida de carga unitaria ( $hf$ ) se refiere a la pérdida de energía en la tubería por unidad de longitud debido a la resistencia del material del conducto al flujo de agua, y se expresa en metros por kilómetro o metro por metro. La pérdida por tramo ( $Hf$ ) es el resultado de multiplicar la pérdida de carga unitaria por la longitud del tramo de tubería. La válvula de aire es la encargada de eliminar el aire existente en el interior de las tuberías y se ubican en tramos con puntos altos. Por otro lado, la válvula de purga se encuentra en los puntos más bajos de las líneas de tendido y tiene como función retener y eliminar el material de sedimentación.

### **Criterios para el trazado**

En el trazado de las tuberías, se debe evitar pendientes muy empinadas (superiores al 30%) y muy suaves (inferiores al 0.5%) para facilitar el mantenimiento y la ejecución de la actividad.

Durante el trazado de la red, se debe procurar tomar la ruta más corta posible, evitando terrenos pedregosos y vulnerables.

Cuando se traza la red en terrenos accidentados, se debe intentar disminuir la pendiente.

Es importante contar con un acta que asegure la disponibilidad de libre pase en los tramos de la red de conducción, aducción y distribución para evitar problemas durante la ejecución.

Es necesario mantener una distancia adecuada del vertedero sanitario en los márgenes del río y evitar terrenos con nivel freático alto.

Después de identificar las carreteras y caminos existentes, se deben seleccionar zonas que estén cerca de estos caminos.

Se deben evitar áreas vulnerables o zonas propensas a riesgos geológicos al trazar la red.

Se debe establecer un área designada para depositar el material excedente extraído de los movimientos de tierra.

Se deben identificar los puntos clave para la instalación de válvulas y accesorios.

### **Línea de gradiente hidráulica (L. G. H.)**

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) es una línea que se utiliza para representar la energía total por unidad de peso en un sistema de tuberías que transportan líquidos. Es una línea que muestra la presión en columna de agua en diferentes puntos a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. La L.G.H. se utiliza para determinar la dirección del flujo de agua y para calcular la pérdida de energía debido a la fricción en la tubería. También se utiliza para determinar la ubicación de las válvulas y otros accesorios en el sistema de tuberías para garantizar un flujo adecuado del



agua. En resumen, la línea de gradiente hidráulica es una herramienta importante para diseñar y operar sistemas de tuberías que transportan agua y otros líquidos.

### **Pérdida de carga unitaria (hf)**

Para el propósito de diseño se consideran:

- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2 pulgadas: Las ecuaciones de Hazen y Williams son un conjunto de fórmulas empíricas utilizadas en la ingeniería hidráulica para calcular la pérdida de carga en tuberías debido a la fricción del fluido que fluye a través de ellas. La fórmula relaciona la velocidad del flujo del líquido, el diámetro interno de la tubería, la longitud de la tubería y el coeficiente de fricción de Hazen-Williams, que depende del material de la tubería y de la rugosidad de la superficie interna de la misma.

### **Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Ecuación de Hazen-**

#### **Williams:**

$$h_f = 10,674 * \left[ \frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Siendo:

Hf, pérdida de carga continua, en m.

Q, Caudal en m<sup>3</sup>/s

D, diámetro interior en m (ID)

C, Coeficiente de Hazen Williams (adimensional) (PVC, C=150)

L, Longitud del tramo, en m.

- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2 pulgadas, es una fórmula empírica utilizada para estimar la capacidad de transporte

de sedimentos en un canal de río. Fue desarrollada por los hidrólogos estadounidenses George W. Fair y Harold B. Whipple en 1932 y se basa en la idea de que la cantidad de sedimentos que se transportan en un canal depende de la energía disponible para moverlos.

El cálculo del diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

**Tubería de diámetro igual o inferior a 50 mm, Ecuación de Fair-Whipple**

$$h_f = 676,745 * \left[ \frac{Q^{1,75}}{D^4} \right] / L$$

$$(Q^{4,753})$$

Siendo:

H<sub>f</sub>, pérdida de carga continua, en m.                      Q, Caudal en l/min

D, diámetro interior en mm                                      L, longitud en metros

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

**c. Reservorio**

Según (11) Los reservorios de cabecera deberán ser diseñados tomando en cuenta la topografía y calidad del terreno, el volumen de almacenamiento, las presiones necesarias y los materiales de construcción

que se utilizarán. El tamaño y la forma de los reservorios deberán ajustarse a estas consideraciones, y no deberán representar una estructura costosa.

### **Instalaciones Hidráulicas.**

Para diseñar el reservorio, se utilizará la "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural" en el contexto de un proyecto en la sierra del Perú. Se considerará el sistema de desagüe como unidades de saneamiento básico con arrastre hidráulico. Para determinar el volumen del reservorio, se ha tenido en cuenta una dotación del 25% del consumo promedio diario de la población, la continuidad y el tipo de fuente, así como la reserva de emergencia (12).

La línea de entrada se diseñará con velocidades en el rango de 0.6 a 3.0 m/s y un gradiente adecuado para la topografía de la región. Además, se incluirá una válvula de interrupción y otra válvula flotadora y se utilizará fierro galvanizado para garantizar la durabilidad y facilitar la limpieza y desinfección (12).

La línea de salida comenzará con la tubería de aducción, que tendrá velocidades en el rango de 0.6 a 3.0 m/s y se adaptará a la topografía del área de estudio. También se incluirá una válvula de interrupción y una canastilla de salida de bronce. La tubería y accesorios serán de fierro galvanizado para garantizar la durabilidad y facilitar la limpieza y desinfección (12).

La línea de rebose se diseñará de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma IS010) y contará con una descarga libre y directa a una cajuela de concreto con un borde libre de 0.10 m para facilitar las

inspecciones. Se incluirá una válvula flotadora y se utilizará tubería y accesorios de fierro galvanizado (11).

La línea de limpieza se ha diseñado para un vaciado de 0.5 horas para facilitar la desinfección y el operador. La tubería y accesorios serán de fierro galvanizado para facilitar la desinstalación y aumentar la durabilidad (12).

La línea de bypass se ha diseñado con la misma dimensión que la línea de entrada y su uso estará restringido a casos de mantenimiento para la limpieza y desinfección del reservorio. Es importante tener en cuenta que, si se está suministrando agua sin cloro, esta línea no debe usarse por mucho tiempo (12).

Para alojar la válvula y otros accesorios, se ha proyectado una caja de concreto de acuerdo con las dimensiones de los componentes de almacenamiento, ya sea de PVC o F°G° (12).

### **Planteamiento estructural**

Para el diseño estructural del reservorio se tendrá que tener en consideración las siguientes normas y guías vigentes.

- R. nacional de edificaciones. E.030: Diseño Sismo Resistente.
- Reglamento nacional de edificaciones E.060: Concreto Armado.

### **Estudio de mecánica de suelos**

Se refiere a un proceso de investigación y análisis de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, con el fin de comprender su comportamiento y determinar su capacidad para soportar cargas estructurales, como las cimentaciones

Para la identificación del estudio de mecánica de suelos y análisis sísmico para el diseño de las cimentaciones se debe considerar los siguientes valores de la mecánica de suelos.

- Capacidad portante de suelos, Angulo de fricción interna, Cohesión del terreno, Peso específico del terreno, Profundidad de cimentación y Presencia de nivel freático.

#### **Las características de los materiales**

Para el análisis estructural y sísmico del reservorio, se han empleado los siguientes valores: concreto armado con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup> y un módulo de elasticidad de 250998 kg/cm<sup>2</sup>, y acero de refuerzo con una resistencia a la fluencia de 4,200 kg/cm<sup>2</sup> y un módulo de elasticidad de 2000000 kg/cm<sup>2</sup>.

Las cargas gravitatorias se calculan siguiendo la norma E020 del reglamento nacional de edificaciones, que incluye las cargas permanentes y la sobrecarga. Las cargas muertas corresponden al peso propio de cada elemento de la estructura, como el concreto (2400 kg/cm<sup>2</sup>), la albañilería maciza (2000 kg/cm<sup>2</sup>), el acabado (50 kg/cm<sup>2</sup>), la losa maciza con un espesor de 0.15 m (360 kg/cm<sup>2</sup>) y el clorador (145 kg/cm<sup>2</sup>).

Para las cargas vivas se considera una sobrecarga de 100 kg/cm<sup>2</sup> en los techos.

#### **d. Línea de aducción**

Se aplicarán los mismos estándares utilizados en la línea de conducción para cumplir con los siguientes criterios:

Caudal de diseño: La capacidad mínima de la Línea de Aducción será suficiente para transportar el caudal máximo horario (Qmh).

Carga estática y dinámica: Se aceptará una Carga Estática máxima de hasta 50 m y se requiere una Carga Dinámica mínima de 1 m. Para determinar la configuración de la línea de aducción y conexiones de agua domiciliarias, se utilizará el software WaterCAD. Este programa es útil para resolver problemas del sistema de distribución de agua y mejorar la eficiencia del diseño.

**e. Conexiones domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias son las conexiones que se realizan desde la línea de aducción principal hacia cada vivienda, institución educativa, posta médica y otras entidades ubicadas dentro del área del proyecto.

El número de conexiones domiciliarias necesarias en el proyecto varía en función de la cantidad de viviendas, instituciones educativas, postas médicas y otras entidades que se encuentran dentro de la zona del proyecto.

**f. Cámaras rompe presión**

La finalidad del diseño de las cámaras rompe presión es reducir la presión a lo largo de la red de conducción o distribución, y para ello se utilizan CRP 6 y CRP 7. En general, se estima un desnivel promedio de 50 m.

- Las dimensiones mínimas requeridas son de 0.60 x 0.60 m en medidas internas para facilitar la limpieza.
- Para caudales menores a 0.50 lt/s, se debe considerar una altura promedio de 1.0 m.

#### **2.2.4. Unidades básicas de saneamiento**

Las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico son construidas con el objetivo de mejorar las condiciones sanitarias de las poblaciones rurales y periurbanas que no cuentan con acceso a servicios de saneamiento básico adecuados. El arrastre hidráulico es un método de eliminación de residuos sólidos y líquidos que consiste en transportar los residuos a través de una tubería utilizando el flujo de agua.

La construcción de estas unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico tiene varias ventajas. En primer lugar, permite una gestión más eficiente de los residuos, ya que el arrastre hidráulico facilita la eliminación de los residuos a un lugar seguro y lejos de la población, lo que contribuye a reducir el riesgo de contaminación y enfermedades asociadas.

Además, la utilización de este método de eliminación de residuos permite una mayor participación de la población en el mantenimiento y gestión de la unidad básica de saneamiento, ya que se trata de un sistema sencillo de utilizar y mantener. Esto permite que la población local sea más responsable y comprometida con el cuidado y mantenimiento de la unidad básica de saneamiento.

En resumen, la construcción de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico contribuye a mejorar las condiciones sanitarias de las poblaciones rurales y periurbanas que no cuentan con acceso a servicios de saneamiento básico adecuados, al permitir una gestión más eficiente de los residuos y promover la participación de la población local en el mantenimiento y gestión de la unidad básica de saneamiento.



Las unidades básicas de saneamiento básico (13) son estructuras construidas para brindar servicios de saneamiento en áreas rurales o periurbanas. Estas estructuras tienen varios componentes que cumplen diferentes funciones. A continuación, se describen los componentes más comunes de las unidades básicas de saneamiento básico:

- Fosa séptica: Es un tanque que se utiliza para tratar las aguas residuales de los hogares. Las aguas residuales ingresan a la fosa séptica donde se separan los sólidos de los líquidos. Los sólidos se depositan en el fondo de la fosa, mientras que los líquidos continúan su camino hacia el sistema de tratamiento. La fosa séptica es un componente esencial de las unidades básicas de saneamiento básico.
- Tuberías: Son los conductos que transportan los líquidos desde las viviendas hasta la fosa séptica. También se utilizan tuberías para transportar los líquidos tratados desde la fosa séptica hasta el sistema de infiltración.
- Sistema de infiltración: Es un conjunto de tuberías con pequeñas perforaciones que se utilizan para permitir que los líquidos tratados por la fosa séptica se infiltren en el suelo y sean absorbidos por la tierra.
- Trampa de grasas: Es un componente opcional que se utiliza para separar las grasas y los aceites de las aguas residuales. Esto evita que las grasas y los aceites lleguen al sistema de tratamiento y lo obstruyan.

- Tanque elevado: Es un componente opcional que se utiliza para almacenar agua potable. El agua se bombea desde el pozo o la fuente de agua hasta el tanque elevado donde se almacena para su uso posterior.
- Letrina: Es una estructura que se utiliza para recoger y tratar los residuos humanos. Hay varios tipos de letrinas, pero todas tienen como objetivo separar los residuos sólidos de los líquidos para su tratamiento posterior.

En resumen, las unidades básicas de saneamiento básico tienen varios componentes esenciales, incluyendo la fosa séptica, las tuberías, el sistema de infiltración y, opcionalmente, la trampa de grasas, el tanque elevado y la letrina. Estos componentes trabajan en conjunto para tratar y eliminar los residuos humanos y las aguas residuales, lo que contribuye a mejorar las condiciones sanitarias de las poblaciones rurales y periurbanas.

#### **2.2.5. Condición sanitaria**

Para determinar la condición sanitaria del caserío de Tambillos, se deben seguir los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Ley de Saneamiento Básico y la Norma Técnica de Salud para el Control de Calidad de Agua para Consumo Humano Decreto Supremo 031-2010-SA. (10) A continuación, se describen los pasos a seguir:

- Identificación de las fuentes de abastecimiento de agua del caserío: se debe determinar si el caserío cuenta con una fuente de agua potable

(como un sistema de agua potable tratada) o si los habitantes utilizan fuentes de agua no potable, como ríos, manantiales o pozos.

- Evaluación de la calidad del agua: se deben realizar análisis de laboratorio del agua proveniente de las fuentes identificadas. Los parámetros que se evalúan incluyen la presencia de microorganismos patógenos, como bacterias y virus, así como la concentración de sustancias químicas y físicas que puedan afectar la salud de las personas.
- Inspección de las condiciones sanitarias de las viviendas: se debe evaluar el estado de las viviendas en cuanto a su higiene y saneamiento, especialmente en lo que se refiere a la eliminación de excretas y la disposición de residuos sólidos.
- Identificación de prácticas de higiene y saneamiento: se debe evaluar si los habitantes del caserío cuentan con las prácticas necesarias para mantener una buena higiene personal y del entorno, incluyendo el lavado de manos, la eliminación adecuada de excretas y la disposición de residuos sólidos.
- Evaluación de la presencia de enfermedades relacionadas con el agua: se deben evaluar los datos de salud pública disponibles para determinar si existen casos de enfermedades relacionadas con el agua, como diarrea o fiebre tifoidea, entre los habitantes del caserío.

Con base en la información recopilada en estos pasos, se puede determinar la condición sanitaria del caserío de Tambillos y recomendar acciones específicas para mejorar la calidad de vida y la salud de sus habitantes.

### **III. HIPOTESIS**

Según Hernández (14) En la metodología de investigación, una hipótesis se refiere a una afirmación tentativa que se formula para explicar un fenómeno observado o que se espera que ocurra. Las hipótesis pueden ser tanto exploratorias como confirmatorias y se utilizan comúnmente en investigaciones de tipo descriptivo, correlacional y experimental.

Sin embargo, en el caso de proyectos de investigación aplicada, no es común el uso de hipótesis, ya que este tipo de proyectos se enfocan en resolver problemas prácticos y mejorar la calidad de vida de la sociedad. Por lo tanto, en este tipo de proyectos se parte de un problema o necesidad específica y se busca una solución o respuesta a través de la aplicación de técnicas, metodologías y herramientas que permitan resolver el problema planteado.

En lugar de formular hipótesis, los proyectos de investigación aplicada se basan en objetivos claros y específicos, donde se establecen las metas que se pretenden alcanzar con la investigación. Estos objetivos se formulan a partir del problema planteado y se orientan hacia la obtención de soluciones prácticas y aplicables.

En conclusión, la afirmación de que "no se considera hipótesis debido a que el proyecto es aplicado" es válida, ya que en los proyectos de investigación aplicada se enfocan en resolver problemas prácticos, y en lugar de hipótesis, se utilizan objetivos claros y específicos para guiar la investigación hacia la obtención de soluciones aplicables.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. El tipo y el nivel de la investigación**

Es una investigación de tipo aplicada que busca generar conocimientos con aplicaciones prácticas para resolver problemas en la sociedad, En este tipo de investigación, se utilizaron hallazgos tecnológicos de la investigación básica y se ocuparon de la teoría.

En resumen, la investigación es de tipo aplicada, y utiliza un enfoque cuantitativo para recopilar información cuantificable y analizarla estadísticamente. El objetivo principal de la investigación es generar conocimientos aplicables a la solución de problemas en la sociedad.

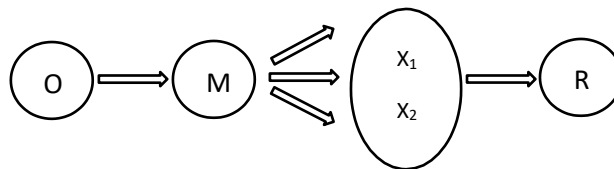
### **4.2. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, lo que significa que no se manipulan variables en condiciones controladas para establecer relaciones causales. En su lugar, se observan y describen fenómenos tal como ocurren naturalmente en la realidad.

Además, se indica que el estudio es de nivel cualitativo descriptivo, lo que implica que se centra en la interpretación y comprensión de los fenómenos estudiados a través de la recolección y análisis de datos no numéricos. En este tipo de investigación, el objetivo es describir y comprender los fenómenos en su contexto natural, en lugar de establecer relaciones numéricas entre variables.

Sin embargo, no se proporciona información sobre la gráfica que se utiliza para el diseño de la investigación. Sería necesario contar con más detalles para comprender la forma en que se planificó la investigación.

En resumen, la investigación es de tipo no experimental, de nivel cualitativo descriptivo, lo que implica que se observan y describen fenómenos tal como ocurren naturalmente en la realidad, y se centra en la interpretación y comprensión de los fenómenos estudiados a través de la recolección y análisis de datos no numéricos.



**Donde:**

**O** = La Observación

**M** = La Muestra

**X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>** = Evaluación de análisis

**R** = Resultados.

El texto indica que, en términos de la intervención del investigador, la investigación es observacional, lo que significa que el investigador no interviene en la situación que se está observando. En cambio, los datos recopilados reflejan la situación actual del problema de investigación.

En cuanto a la planificación de la toma de datos, se describe que es prospectiva, lo que indica que los datos se recopilan al inicio de la investigación.

En términos del número de ocasiones en que se mide la variable, la investigación es transversal, lo que significa que todas las variables son medidas en una sola ocasión.

Finalmente, se indica que, en relación al número de variables de interés, la investigación es Aplicada, lo que implica que el análisis estadístico es univariado, ya que se enfoca en describir los parámetros de la población.

En resumen, la investigación es observacional, prospectiva y transversal, y se enfoca en una sola variable de interés.

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

La población es un subconjunto o parte del universo o población donde se llevará a cabo la investigación.

La población estuvo conformada por el sistema de agua potable del distrito de Pomabamba

#### **4.3.2. Muestra**

Es el subconjunto o parte del universo o población en donde se llevará a cabo la investigación para lo cual se determinan con fórmulas, lógica esta muestra debe ser representativa de la población para tener resultados óptimos.

La muestra estuvo conformada por el sistema de agua potable del caserío de tambillos

#### 4.4. Definición y operacionalización de las variables

Cuadro N°: 1 Definición y operacionalización de las variables.

VARIABLE	DEFINICION	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICACIONES	ESCALA DE
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			MEDICION
Sistema de abastecimiento de agua potable	Diseño: es el resultado de un conjunto de procesos cuya finalidad es buscar una solución idónea a la problemática obtenida en el diagnóstico	se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable contempla desde la fuente hasta las instalaciones domiciliarias, se usaron software y tablas de Excel	Captación: Cantidad y calidad del agua, Línea de conducción, Línea de distribución y Conexiones domiciliarias, CRP 6 y CRP7, Reservorio, Válvulas de control y Válvulas de purga, UBS con arrastre Hidráulico y Condición sanitaria de la población	Tipo de captación, Caudal: Cantidad y calidad, obras de arte: Componentes y dimensiones y material	Litros, Tiempo, Metro, Numero de encuestados

Fuente: elaboración Propia 2023



#### **4.5. Técnicas e instrumentos**

Se utilizó la técnica de la observación y recojo de la información mediante fichas técnicas de recolección de datos.

##### **4.5.1. Técnicas de recolección de datos**

El presente trabajo de investigación es de carácter cuantitativo y se logró identificar los principales componentes requeridos para su funcionamiento.

###### **a). Observación directa no experimental**

Consistió en la visita y observación directa de los componentes, características, cualidades y propiedades de las estructuras existentes, lo cual permitió verificar in situ el sistema de saneamiento.

###### **b). Entrevista y/o encuesta**

Nos permitió recolectar información sobre condición sanitaria de población con respecto al sistema de saneamiento básico del caserío de tambillos.

Se involucro a la población y la institución educativa del caserío de tambillos, en la cual se recopiló datos e información de sus opiniones y percepciones acerca del tema.

###### **c). Análisis Documental**

Se recopiló información de los antecedentes de la condición sanitaria del caserío de Tambillos, el puesto de salud encargada en realizar el monitoreo es el Puesto de salud de Sosci perteneciente a la red Conchucos Norte, Micro red de Pomabamba del Dir Ancash.

#### 4.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Se emplearon fichas de campo para la recopilación de datos, ya que toda la información obtenida resultó esencial en el proceso de evaluación y toma de decisiones para resolver la problemática en cuestión.

- a). Fichas de evaluación del sistema de saneamiento básico: En el caserío de tambillos no existe el sistema de saneamiento básico, los pobladores trasladan el agua a través de manantiales existentes por lo que se procedió a evaluar los 3 manantiales de flujo permanente.
- b). Cuestionario: Permitió conocer el historial de enfermedades diarreicas agudas de origen hídrico del caserío de tambillos, y las apreciaciones sobre el sistema de saneamiento básico.
- c). Análisis documental: Esta información se obtuvo del puesto de salud de Sosci, del registro histórico de enfermedades de origen hídrico.

#### 4.6. Plan de análisis.

- Procesamiento de datos obtenidos en la ficha de recolección de datos de campo, de determinar las posibles ubicaciones de la captación y el reservorio, líneas de conducción, líneas de distribución, conexiones domiciliarias, válvulas de control, válvulas de purga, crp6 y crp7.
- También se contó con el estudio topográfico para poder con exactitud algunas características del terreno como la elevación o cotas de los diferentes puntos de una superficie específica así como las coordenadas exactas en donde se encuentran dichos puntos.

#### 4.7. Matriz de consistencia

Cuadro N°: 2: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivo	Revisión de literatura	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>La problemática principal del caserío de tambillos es que estos pobladores no cuentan con el servicio de agua potable actualmente los pobladores se las han ingeniado para realizar instalaciones precarias utilizando mangueras que ellos mismos han adquirido para trasportar el agua desde el puquial más cercano.</p> <p>Problemas específicos ¿Realizar diagnóstico del caserío tambillos y los estudios de topografía y análisis físico químico bacteriológico del agua?</p>	<p>Objetivo general: diseñar el sistema de agua potable del caserío de tambillos distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash</p> <p>Objetivos Específicos: - Levantamiento topográfico de la zona, realizar el análisis físico químico bacteriológico del agua, realizar el diseño de cada una de las estructuras y obras de arte a construir.</p>	<p>Antecedentes: Antecedentes internacionales, antecedentes nacionales y antecedentes locales</p> <p>Bases teóricas: Caudal, Afloramiento, parámetros de diseño, Fuentes de agua, agua, Sistema de abastecimiento de agua potable, Reservorio, Línea de aducción, Red de distribución, conexiones domiciliarias, UBS con Arrastre hidráulico y condición sanitaria de la población</p>	<p>Tipo de investigación: fue de tipo descriptivo ya que recolecta datos basados en la naturaleza del trabajo de investigación, Muestra: está confirmada por el sistema de agua potable del caserío de tambillos, Definición y operacionalización de variables: definición conceptual y dimensiones de medición, Técnicas e instrumentos de recolección de información, Instrumento, polan de análisis y principios éticos</p>	<p>(7). Pique del pozo J. Resolución Ministerial N°-192-2018-VIVIENDA [Internet]. Lima; 2018. p. 4. Disponible en: <a href="https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/313368/RM-192-2018-VIVIENDA.pdf">https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/313368/RM-192-2018-VIVIENDA.pdf</a></p>

Fuente: elaboración propia 2023

#### **4.8. Principios éticos**

La propiedad intelectual son los derechos y prerrogativas sobre las creaciones del ingenio humano que tutela las producciones científicas

La ética en la investigación es un tema complicado ya que es probable que nunca se perciba cuando se esté realizando una investigación que contradice lo éticamente adecuado

Los principios y valores éticos guían las buenas prácticas y conducta responsable del investigador, respetando la protección a la persona, cuidado de medio ambiente y la biodiversidad, libre participación y derecho a estar informado, beneficencia no maleficencia, justicia e integridad científica

##### **a. Ética para el inicio de evaluación**

Deberá ser elaborada de manera responsable ordenada los trabajos de campo y solicitar las autorizaciones correspondientes a las autoridades

##### **b. Ética en la recolección de datos**

El investigador deberá presentar datos verdaderos al momento de realizar la recopilación de los datos.

##### **c. Ética en la solución de resultados**

Se obtiene los resultados de las evaluaciones trabajos de campo y conversaciones con las autoridades para proponer resultados que satisfagan la necesidad de los pobladores.

##### **d. Ética en el diseño del sistema de agua potable**

Se debe realizar empleando normas actuales (Reglamento nacional de edificaciones).

## V. RESULTADOS

### 5.1. Fuentes de agua potable

Siguiendo las recomendaciones indicadas por (8), se procedió a conversar con los habitantes del caserío de tambillos y se procedió a realizar el recorrido de los alrededores del caserío, Durante el proceso de recolección de datos se identificaron 7 captaciones y se ubicaron los posibles terrenos para la construcción de los reservorios.

Tabla 1: Fuentes de agua existentes en el caserío de tambillos

Fuente	Caudal (lt/s)	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)
Captación N°01	0.25	226379.55	9033205.5	3705
Captación N°02	0.32	227838.28	9032961	3825
Captación N°03	0.18	228499.32	9032420.8	3775
Captación N°04	0.07	228246.53	9030230.1	3895
Captación N°05	0.04	227324.93	9029965.7	3900
Captación N°06	0.20	226031.84	9030810.2	3770
Captación N°07	0.21	225178.79	9032082.8	3525

*Fuente: Elaboración propia 2023.*

Se visito cada una de las fuentes de agua existente y luego de aforar e identificar su posición de acuerdo al World Geodetic System 1984, se eligieron 3 fuentes de agua (Captación N°02, Captación N°05 y Captación N° 06) desde las cuales se podrá abastecer a todas las viviendas existentes en el caserío de tambillos.

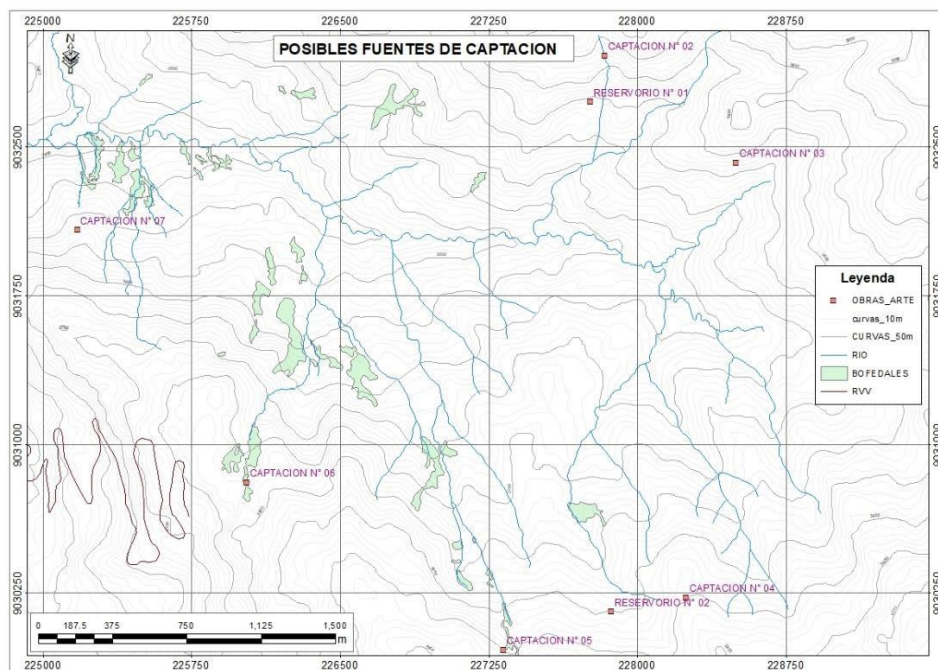


Figura N° 1: Posibles puntos de captación

Fuente: Elaboración propia 2022

De la visita al centro poblado de tambillos se encontró que se tiene múltiples captaciones de los cuales 3 captaciones predominan y verificando la topografía de la zona se optó por diseñar 2 sistemas de agua independientes que abastecerán de agua potable a todos los habitantes del caserío de tambillos.

Tabla 2: Fuentes de agua empleadas en el proyecto

Fuente	Caudal (lt/s)	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)
Captación N°02	0.68	227838.28	9032961	3825
Captación N°05	0.19	227324.93	9029965.7	3900
Captación N°06	0.12	226031.84	9030810.2	3770

Fuente: Elaboración propia 2022

## 5.2. Dotación de agua potable

### 5.2.1. Caudal oferta

Para determinar la oferta es necesario cuantificar la cantidad de agua (Aforo) de las fuentes de agua existentes en el caserío de tambillos, el método considerado para mediar estos caudales fue el método volumétrico el cual consiste en mediar el tiempo que demora en llenar un recipiente con volumen conocido dividido entre el tiempo que demora en llenar el recipiente esta operación se realizara en cuatro oportunidades y se considerara el valor promedio en litros / segundo (lt/s).

Tabla 3: Caudal hallado en las captaciones N°02

Caudal hallado en la captación N°02		
Manantial: Captación N°02 Coordenada UTM WGS84		
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
227,838.19	9,032,960.73	3820.00
Tiempo (s)	Volumen (L)	Caudal (L/s)
5.6	4	0.71
5.9	4	0.68
6.2	4	0.65
6	4	0.67
Promedio		0.68

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 4: Caudal hallado de la captación N° 05

Caudal hallado en la captación N°05		
Manantial: captación N°05 Coordenada UTM WGS84		
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
227,324.84	9,029,965.45	3900.00

Tiempo (s)	Volumen (L)	Caudal (L/s)
20.4	4	0.2
22.1	4	0.18
20.8	4	0.19
21	4	0.19
Promedio		0.19

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Tabla 5: Caudal hallado de la captación N° 06

Caudal hallado en la captación N°06		
Manantial: captación N°06		
Coordenada UTM WGS84		
Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)
226,031.75	9,030,809.70	3770.00
Tiempo (s)	Volumen (L)	Caudal (L/s)
32.5	4	0.12
32.8	4	0.12
35	4	0.11
34.5	4	0.12
Promedio		0.12

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Realizando la sumatoria del caudal de las 3 captaciones

$$(0.68+0.9+0.12) = 0.99 \text{ lt/s.}$$

### 5.2.2. Calidad de la fuente de agua.

Se realizó un estudio de calidad de agua contratando los servicios de la empresa UAGQ lab. El objetivo del estudio fue analizar el agua del manantial N° 02, el cual es la fuente más representativa de otras fuentes de agua.



El estudio de calidad del agua es una herramienta importante para determinar la pureza del agua y su idoneidad para el consumo humano y animal. Los estudios de calidad de agua generalmente implican la medición de parámetros físicos, químicos y biológicos.

Tabla 6: Parámetros físicos

Parámetros	Resultados	A1
Color	3	15
Conductividad eléctrica	104	1500
Dureza	44.2	500
PH	7.78	6.5-8.5
Solidos totales	71	1000
Turbiedad	1.5	5

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Revisado los resultados proporcionados por el laboratorio UAGQ lab y los he comparado con los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, que aprueba los estándares de calidad ambiental para agua y establece disposiciones complementarias.

Basado en mi análisis, puedo afirmar que todos los parámetros mencionados en el estudio de calidad de agua del manantial N° 02 se encuentran por debajo de los límites permitidos según los estándares establecidos en el decreto supremo. Esto indica que la calidad del agua del manantial N° 02 es excelente y se puede potabilizar con desinfección A1.

Es importante destacar que los parámetros establecidos en los estándares de calidad ambiental para agua son de vital importancia para garantizar la salud y el bienestar de las personas y el medio ambiente. En este sentido, los resultados obtenidos en el estudio de calidad del agua del manantial N° 02 sugieren que las medidas de conservación y protección del agua en la región están siendo efectivas.

Tabla 7: Parámetros químico (Metales pesados)

Parámetros	Resultados	A1
Aluminio total	0.68	0.9
Antimonio Total	0.00002	0.02
Arsénico total	0.00073	0.01
Bario total	0.0308	0.7
Berilio total	0.00001	0.012
Boro total	0.05	2.4
Cadmio total	0.00001	0.003
Cobalto total	0.00075	*
Cobre total	0.0006	2
Cromo total	0.001	0.05
Hierro total	0.055	0.3
Magnesio total	0.06942	0.4
Mercurio total	0.00007	0.001
Molibdeno total	0.00037	0.07
Níquel total	0.0018	0.07
Plata total	0.00006	*

Parámetros	Resultados	A1
Plomo total	0.00274	0.01
Selenio total	0.00004	0.04
Sodio total	1.83	*
Talio total	0.00001	*
Torio total	0.00001	*
Uranio total	0.00001	0.02
Zinc total	0.069	3

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Nota: \* Indica que sus valores no están indicados en la normativa.

Basado en mi análisis, puedo afirmar que todos los parámetros químicos (metales pesados) en el estudio de calidad de agua del manantial N° 02 se encuentran por debajo de los límites permitidos según los estándares establecidos en el decreto supremo. Esto indica que la calidad del agua del manantial N° 02 es excelente y se puede potabilizar con desinfección A1.

Tabla 8: Parámetros microbiológicos

Parámetros	Resultados	A1
Coliformes fecales	6.8	20
Coliformes totales	39	50
Escherichia coli	1.8	0

*Fuente: Elaboración propia 2023*

La presencia de Escherichia coli en una fuente de agua indica que existe una contaminación fecal en el agua. La Escherichia coli es una bacteria que habita naturalmente en los intestinos de los seres humanos y

animales de sangre caliente, y su presencia en el agua puede indicar la contaminación fecal de la misma.

La presencia de *Escherichia coli* en el agua es un indicador de la presencia de otros microorganismos patógenos que pueden causar enfermedades gastrointestinales en humanos y animales. Por lo tanto, la detección de *Escherichia coli* en el agua es una señal de alerta para la salud pública.

Es importante destacar que la presencia de *Escherichia coli* en el agua puede ser causada por diversas fuentes, incluyendo descargas de aguas residuales, sistemas sépticos deficientes, animales salvajes y ganado, entre otros.

### 5.2.3. Caudal de demanda

Para determinar el caudal de demanda del proyecto se basó en función a la normativa N°173-2016-VIVIENDA (resolución ministerial), del ministerio de vivienda en la cual aprueba la guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural, guía donde se establecen criterios métodos, fórmulas para poder diseñar en forma precisa las diferentes estructuras requeridas en el funcionamiento de la red de agua potable.

Tabla 9: Viviendas y número de habitantes del caserío de tambillos

N°	Nombre del jefe de familia	N° Pers.	Este	Norte
1	More Jaramillo Benito	6	227971.82	9030479.5
2	Pinedo Morí Rubén	6	227457.95	9030692.3

N°	Nombre del jefe de familia	N° Pers.	Este	Norte
3	Morí Jaramillo Lucila	6	227451.55	9030716.2
4	Jaramillo Acero Vernalda	3	227446.44	9030705.3
5	Morí Bolo Elmer	4	227428.71	9030719.7
6	Morí Jaramillo Yoni	5	227384.08	9030903.3
7	Vergaray Castillo Alvino	3	227716.46	9031888.8
8	Chavez Buiza Remigio	3	227372.62	9031794.5
9	Vega Morí Jaime	4	227143.76	9031587.3
10	Castillo Vega Isidoro	4	226903.34	9031163.7
11	Rumaldo Chávez Gaudencio	2	226923.74	9031143.9
12	Castillo Eusebio Julio	4	226041.34	9031281.6
13	Giraldo Eusebio Fortunato	2	226114.5	9031408.5
14	Castillo Giraldo Alejandro	2	226475.22	9031448.2
15	Vega Chavez Marcelo	3	226288.31	9031731.7
16	Vega Castillo Pompeo	5	226009.05	9031901.7
17	Cabello Castillo Teófilo	7	225137.61	9032235.1
18	Vergaray Castillo Ida	3	225759.44	9032140.2
19	Castillo Chavez Francisco	3	225945.6	9032169.1
20	Chavez Diestra Regina	1	225850.65	9032286.7
21	I.E. de Tambillos	*	226196.14	9032060.4
22	Villanueva Jaramillo Tomas	2	228171.99	9032036.2
23	Muñoz Morí Pablo	3	227589.99	9032533.2
24	Blas López Donato	8	227306.31	9032342
25	Giraldo Chavez Macario	7	227095.81	9032350.8

N°	Nombre del jefe de familia	N° Pers.	Este	Norte
26	Castillo Pinedo Idelverto	5	226627.86	9032407.2
27	Muñoz López Julián	7	226506.39	9032622.9
28	Chavez Máximo Bonifacio	5	226500.63	9032637.9
29	Santona More Purificación	5	226202.19	9032748
30	Almacén Comunal	-	225633	9032935.1
31	Gonzales Giraldo Fortunata	8	225595.27	9032939.9
32	Local Comunal	-	225565.7	9032997.7
33	López Vega Francisco	7	224986.83	9032772.3
TOTAL		133		

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Del recorrido general realizado se pudo identificar 30 viviendas existentes con un total de 133 habitantes al 2023.

Según el INEI (instituto nacional de estadística e informática), la tabla de crecimiento poblacional del distrito de Pomabamba es de 0.4% información recabada de 1981 a 2007.

Población de diseño: se empleará el método aritmético

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

$P_i$  = Población inicial año cero (2023)

$P_d$  = Población de diseño año 20 (2043)

$r$  = índice de crecimiento poblacional anual

$t$  = periodo de diseño (recomendado 20 años)

$$P_d = 133 * \left(1 + \frac{0.4 * 20}{100}\right)$$

$$a = 144 a a a a a a$$

También se pudo identificar una institución educativa primaria de 84004 Rosendo vía buiza de tambillos, con las siguientes características.

Tabla 10: Alumnos matriculados en el colegio primario N° 84004

Año	1°	2°	3°	4°	5°	6°	Total
2004	5	3	4	3	0	0	15
2005	4	6	5	3	0	0	18
2006	7	6	5	4	0	0	22
2007	6	6	4	5	0	0	21
2008	5	4	7	2	0	0	18
2009	6	5	5	4	0	0	20
2010	1	8	5	3	0	0	17
2011	2	3	7	4	0	0	16
2012	3	3	5	5	0	0	16
2013	3	4	4	3	0	0	14
2014	1	4	4	4	0	0	13
2015	4	1	5	2	0	0	12
2016	4	4	2	5	0	0	15
2017	1	4	4	1	0	0	10
2018	0	2	3	4	0	0	9
2019	1	0	1	3	0	0	5
2020	1	1	0	1	0	0	3

Fuente: Elaboración propia 2023



Visto que la cantidad de alumnos va disminuyendo a lo largo del tiempo, se ordenó la cantidad de alumnos en forma ascendente y proyectándose una proyección lineal.

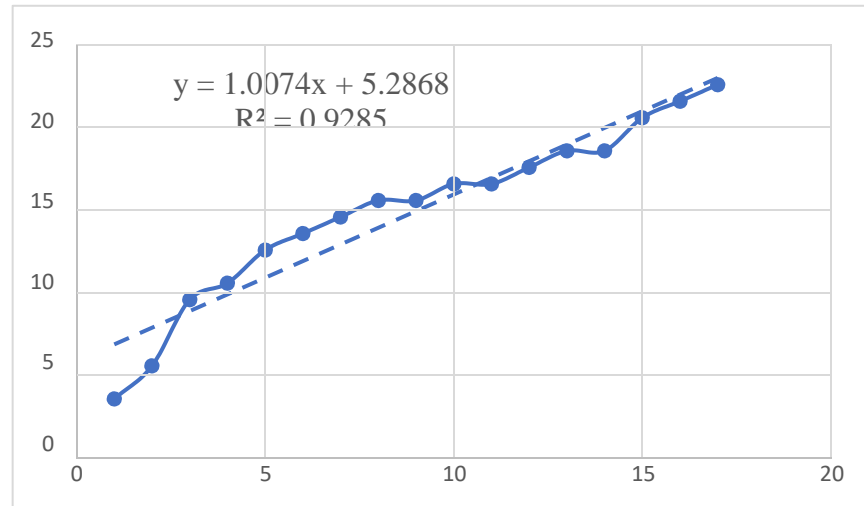


Figura N° 2: Grafica de tendencia

Fuente: Elaboración propia 2023

Se emplea un gráfico de tendencia positiva cuya formula se visualiza con un factor de correlación del 92.85% entre el año y la cantidad de alumnos.

Empleando la formula hallada se pudo calcular una población futura de 43.56 alumnos equivalente a 44 alumnos.

Según la norma mencionada la dotación de agua para la sierra del país con arrastre hidráulico es de 80l/s/d.

Para las instituciones educativas primaria la dotación de agua será de 20lt/alumno\*día.

Tabla 11: Dotación de la población.

	Pob.		Cantidad	Cantidad
	Futura	Dotación	(lt/día)	(lt/s)
Población	144	80	11520	0.13
Alumnos	44	20	880	0.01
<b>TOTAL</b>			<b>12400.0</b>	<b>0.144</b>

*Fuente: Elaboración propia 2023*

De los cálculos realizados se concluye que el caudal demandado es de 0.144 l/s

### 5.3. Determinación de la oferta y demanda de agua del proyecto.

#### 5.3.1. Balance oferta - demanda

El caudal de oferta = 0.99 lt/s

El caudal de demanda = 0.144 lt/s

Caudal de oferta > Caudal de demanda

Del balance se concluye que el caudal de oferta (caudal de la fuente) es mayor al caudal (caudal de demanda) requerido en el sistema de agua potable.

Tabla 12: Balance del caudal (m<sup>3</sup>/mes).

Meses	Días	Oferta	Demanda	Balance
Enero	31	385.69	2651.62	2265.93
Febrero	29	360.81	2480.54	2119.74
Marzo	31	385.69	2651.62	2265.93
Abril	30	373.25	2566.08	2192.83
Mayo	31	385.69	2651.62	2265.93

Meses	Días	Oferta	Demanda	Balance
Junio	30	373.25	2566.08	2192.83
Julio	31	385.69	2651.62	2265.93
Agosto	31	385.69	2651.62	2265.93
Setiembre	30	373.25	2566.08	2192.83
Octubre	31	385.69	2651.62	2265.93
Noviembre	30	373.25	2566.08	2192.83
Diciembre	31	385.69	2651.62	2265.93
	Total	4553.63	31306.18	26752.55

Fuente: Elaboración propia 2023

### 5.3.2. Variaciones de consumo

El consumo máximo diario: El consumo máximo se obtiene de estudios reales en la zona de desarrollo del proyecto en caso de no existir estudios se toma el valor de 1.3

$$Q_{md} = 1.3 * Q_{d} [\text{l}/\text{d}]$$

$$Q_{md} = 1.3 * 0.144 = 0.187 \text{ l/s}$$

Caudal máximo horario: Se obtendrá de estudios reales en la zona del proyecto de no existir estudios específicos se considerada el valor de 2.0

$$Q_{mdh} [\text{l}/\text{h}] = 2.0 * Q_{d} [\text{l}/\text{d}]$$

$$Q_{md} = 2.0 * 0.144 = 0.288 \text{ l/s}$$

#### 5.4. Diseño de captación

De la tabla de fuentes de agua empleada en el proyecto se deduce que se diseñarán 3 captaciones, las cuales por estandarizar dimensiones todas tendrán las mismas medidas.

##### a. Dimensionamiento del ancho de pantalla

Para el dimensionamiento del ancho de la pantalla es suficiente con conocer el número de orificios y el diámetro que permite el pase desde la zona de afloramiento hasta la cámara húmeda.

Empleado las siguientes formulas

$$: \quad Q_{\max} = v_2 \times Cd \times A \quad A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times Cd}$$

Caudal máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga:  $Cd = 0.80$  (0.6 a 0.8 en ese rango)

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el medio del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$  (varía entre 0.40 m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s} \quad (\text{entrada a la tubería})$$

Se asume la velocidad de paso:  $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es

$$0.60 \text{ m/s, en la entrada a la tubería}) \quad D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Además, sabemos que:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c = 0.045 \text{ m}$

$$D_c = 1.756 \text{ pulg}$$

$$D_a = 2.00 \text{ pulg} \quad (\text{se recomiendan diámetros } < \text{ ó } = 2")$$

$$0.051 \text{ m}$$

Predimensionamiento del número de orificios en la pantalla:

$$N_{orif} = \frac{A_{a} \cdot i}{A_{a} \cdot i} + 1$$

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$N_a = 3$$

$$N_{orif} = (N_a)^2 + 1$$

$N_{ORIF} = 2$  orificios

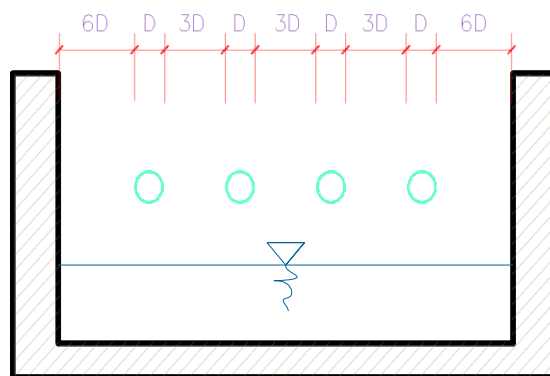


Figura N° 3: Determinación del ancho de la pantalla

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

b. Cálculo de la altura de la cámara

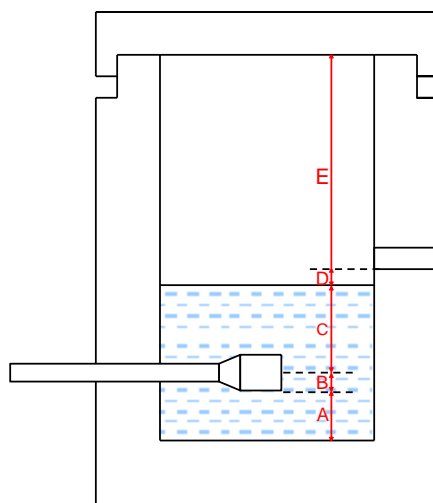


Figura N° 4: Calculo de la cámara húmeda

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Donde:

La altura mínima (A) será de 10 cm

El Diámetro de la canastilla de salida (B) de 1 pulgada.

El desnivel entre el ingreso y el agua de afloramiento (D) será de 10 cm.

El borde libre se recomienda mínimo de 30 cm en este caso se usará 40 cm

La altura del gasto de salida de captación (C) será de 30 cm.

c. Predimensionamiento de la canastilla

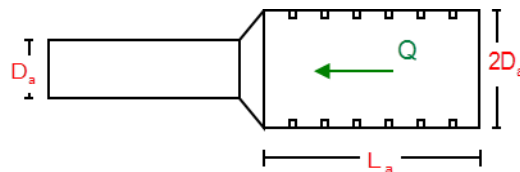


Figura N° 5: Predimensionamiento de la canastilla

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Dimensionamiento del ancho de la pantalla:

Diámetro de la Tubería de Ingreso (orificios): 2.0 pulg

# de orificios : 2 orificios

Ancho de la pantalla (Ancho): 0.90 m

Cálculo de la distancia entre el entre la cámara húmeda y el punto de afloramiento es de (1.24 m):  $L = 1.24$  m

**Cámara húmeda - Altura:**

Ht = 1.00 m; Tubería de salida = 1.00 plg

**Dimensionamiento de la Canastilla:**

Ø de la Canastilla: 2 pulg, Longitud de la Canastilla: 15.0 cm

# de ranuras: 115 ranuras

**Cálculo de Rebose y Limpia:**

Rebose (Tubería) = 1.5 pulg, Tubería de Limpieza = 1.5 pulg

d. Resultados del diseño de la captación

Cámara húmeda: Se considero dimensiones de 0.90 x 0.90 y una altura húmeda de 0.50 m, la altura total de la cámara humeda es 1.0 m de concreto armado 0.15 m, con dos orificios de tubería de diámetro  $\varnothing$  1 ½, También se colocará tapa metálica de 0.80x0.80 m y una tubería de ventilación de F°G°  $\varnothing$ 2 Pulg.

Cámara seca: Se considero la cámara seca de dimensiones 0.60 x 0.80 y una altura de 0.50 m, la cual estará protegido por una tapa metálica de 0.80 x 0.80 m, de concreto armado, en su interior se considera un suministro de grava de 0.20x0.20x0.20 m.

Zona de afloramiento: Es el dimensionamiento referido a la zona donde el agua subterránea se encuentra con la superficie del suelo y fluye hacia el exterior. En otras palabras, es el lugar donde el agua que se mueve a través del subsuelo emerge en la superficie y forma una fuente o arroyo, se considero dos aleros de 2.0 m de largo con un espesor de 0.15 m y una altura variable en función al terreno, se consideran concreto  $f_c = 140$  kg/cm<sup>2</sup> +30% PM, Material impermeable lechado de cemento se consideran Grava 1-1/2 a 2, Grava ¾ a 1, esta estructura tiene que estar completamente sellada.

Como estructura complementaria se considero la zanja de coronación revestida de concreto  $f_c=140$  kg/cm<sup>2</sup>, de forma trapezoidal con unas dimensiones de base = 0.20 m, talud 1:1 y una altura variable de 0.30 y 0.20 m, con la finalidad de evitar la contaminación con Escherichia coli, identificada en el estudio de calidad de agua.

También como estructura complementaria se consideró la construcción de dados de concreto de  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$  de  $0.30 \times 0.20 \times 0.20 \text{ m}$  y la salida de la tubería de rebose con piedra asentada de  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$ .

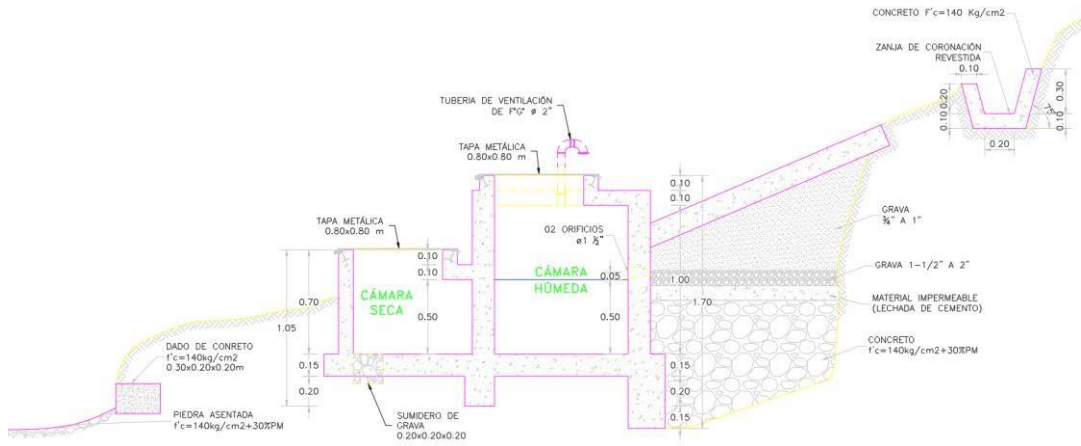


Figura N° 6: Sección transversal de la captación propuesta.

Fuente: Elaboración Propia 2023.

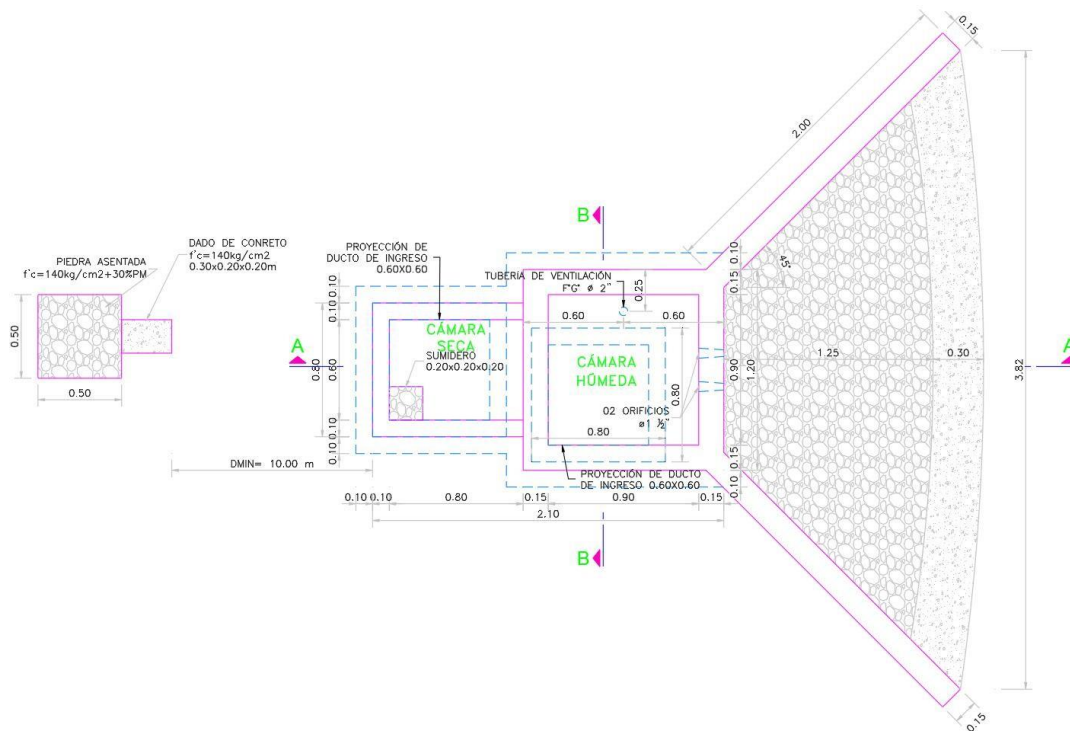


Figura N° 7: Plano de planta de la captación.

Fuente: Elaboración Propia 2023.



### 5.5. Diseño de reservorio

El reservorio se diseñó en función a la guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural para lo cual se considera el 25% del consumo promedio ( $Q_p$ ) como volumen de regulación.  $Vol = 0.25 * 0.144 * 24 * 60 * 60 / 1000$ ,  
Volumen = 3.11 m<sup>3</sup>/día (Mínimo de 5.0 m<sup>3</sup>)

Después de verificada la topografía de la zona se optó por diseñar 2 reservorios cuadrados semi enterrados de capacidad de 5.0 m<sup>3</sup>, ubicadas en las siguientes coordenadas.

$$X_1=227764.443 \quad Y_2=9032726.918$$

$$X_1=227871.374 \quad Y_2=9030157.288$$

#### a. Estudio de mecánica de suelos

Según el (15) en el manual de suelos NTP. 339.150 y la Norma Práctica ASTM D2488 donde ofrecen un procedimiento para describir suelos con fines de ingeniería. Esta norma propone un método visual y manual para la descripción e identificación de suelos naturales, ya sea que hayan sido alterados o no. Sin embargo, cuando se requiere una clasificación precisa, se debe utilizar el Método de Ensayo D2487. Es importante tener en cuenta que este método sólo se aplica a suelos que contienen partículas menores de 3" (75 mm), y la porción identificada se asigna un símbolo de grupo y nombre.

- 1.0 kg/cm<sup>2</sup> : corresponde a la capacidad portante del suelo
- 30°: Angulo de fricción
- 0.0 kg/cm<sup>2</sup>: Cohesión del suelo

- 2.0 ton/m<sup>3</sup>: Peso específico del suelo
- 1.50 m : Profundidad de cimentación
- No hay presencia de nivel freático

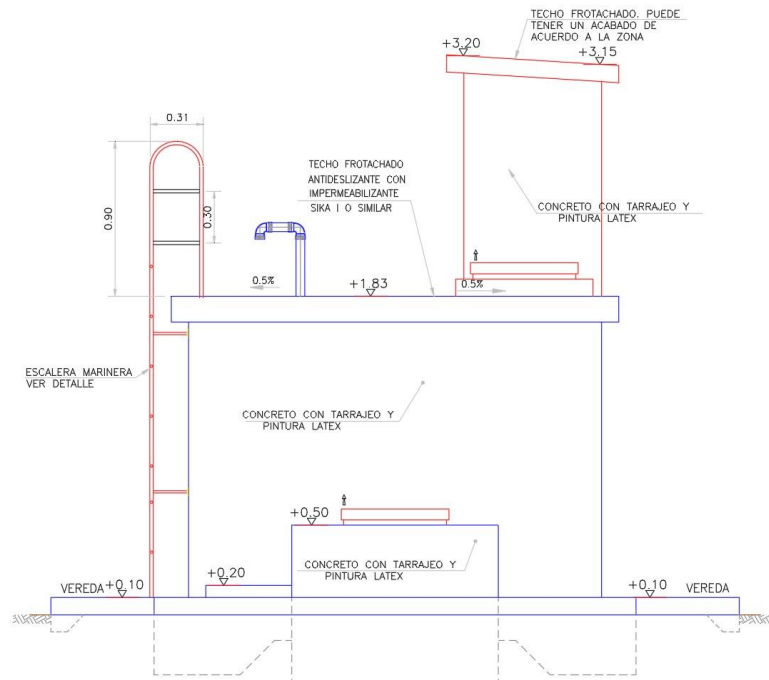


Figura N° 8: Propuesta de diseño de Reservorio de 5.0 m<sup>3</sup>

Fuente: Elaboración Propia 2023.

b. Parámetros empleados en el diseño

- Categoría de Uso: Categoría “A” Edificaciones Esenciales:  
Factor  $U = 1.5$  (Tabla N°5 - E.030-2016).
- Se consideró un suelo de perfil S3. De acuerdo al RNE y la Norma de Diseño Sismorresistente, clasifica como suelo con perfil S3, con un factor  $S=1.10$ ,  $TL=1.60$  seg.  $Tp=1.0$  seg. (Tabla N°3 y 4 - E.030-2016)
- Se asume la zona con mayor sismicidad del territorio peruano, el cual corresponde a la Zona 3, por ende, el facto será:  $Z=0.45$  (Tabla N°1 - E.030-2016).

- Factor de reducción de la respuesta sísmica, se describirá:
  - o Factor de reducción para la componente Convectiva:  
R=1. (ACI 350)
  - o Factor de reducción para la componente Impulsiva:  
R=2. (ACI 350)

c. características de materiales

Para efectos del análisis realizado a los reservorios, se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto Armado:  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  ( $E_c = 250998 \text{ kg/cm}^2$ ).
- Acero de refuerzo:  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  ( $E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$ ).

d. Modelamiento del reservorio en el análisis mediante SAP2000

Cargas de gravedad asignadas a losa de techo:

- Acabados =  $50 \text{ kg/m}^2$
- Carga Viva =  $100 \text{ kg/m}^2$
- Carga de Cabina de Clorador: Se asigna como una carga

distribuida en losa.

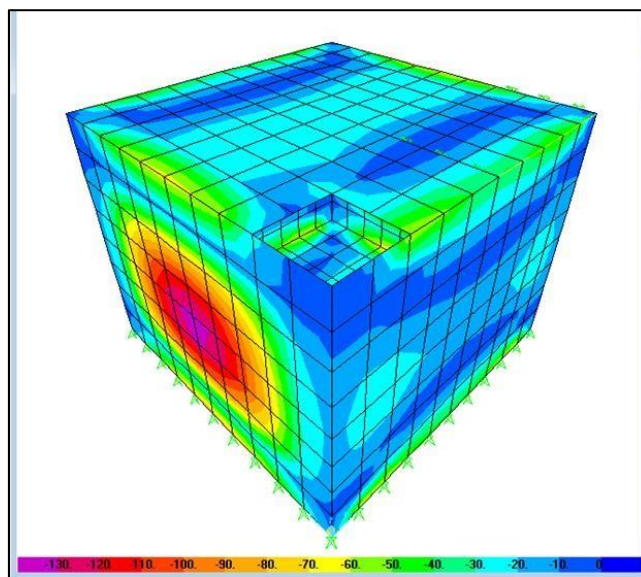


Figura N° 9: Diagrama de momento de flexión

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

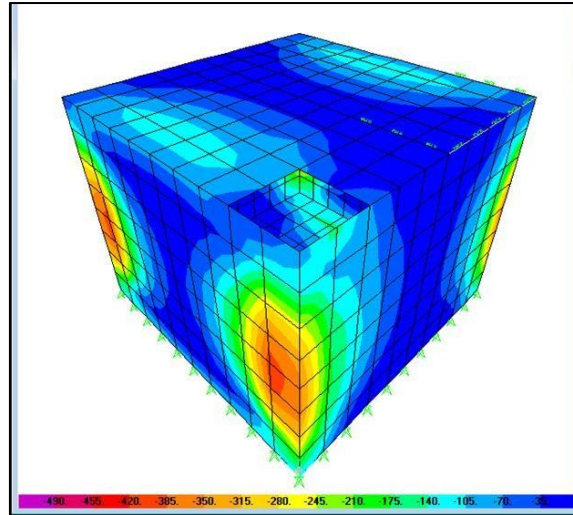


Figura N° 10: Diagrama de momento de flexión

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

e. Resultados del diseño del reservorio.

Al realizar el predimensionamiento hidráulico de la necesidad del reservorio se obtiene un volumen de almacenamiento de 3.11 m<sup>3</sup>/día, por lo que se optó por la construcción de un reservorio de 5.0 m<sup>3</sup>/día (Capacidad mínima recomendada por el MVCS) y se por la topografía del área se opto por la construcción de 02 reservorios en las siguientes coordenadas:  $X_1=227764.443$   $Y_1=9032726.918$  y  $X_2=227871.374$   $Y_2=9030157.288$ .

Los valores del estudio de mecánica de suelos se Obtuvieron empleando los procedimientos del manual de suelos NTP. 339.150 y la norma practica ASTM D2488 donde se obtuvo: El suelo descrito tiene una capacidad portante de 1.0 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica que puede soportar una carga de al

menos esa magnitud sin experimentar deformaciones excesivas. Además, presenta un ángulo de fricción de  $30^\circ$ , lo que sugiere que el suelo tiene una buena capacidad de resistencia a la fuerza cortante, En cuanto a la cohesión, el suelo no presenta ninguna, lo que significa que no tiene capacidad de resistencia interna y puede ser susceptible a fallas en condiciones desfavorables. El peso específico del suelo es de  $2.0 \text{ ton/m}^3$ , lo que indica que es un suelo relativamente denso, La profundidad de cimentación es de  $1.50 \text{ m}$ , lo que sugiere que la estructura se apoya directamente sobre el suelo. También se indica que no hay presencia de nivel freático, lo que significa que el agua subterránea no es un factor que influya en el comportamiento del suelo, En resumen, el suelo descrito tiene una buena capacidad de resistencia a la fuerza cortante debido a su ángulo de fricción de  $30^\circ$ , pero carece de cohesión y puede ser susceptible a fallas en condiciones desfavorables. Además, su densidad es relativamente alta, lo que indica que es un suelo compacto y resistente.

En el diseño estructural empleando factor de  $U=1.5$ , con un perfil de suelo S3, con un factor  $S=1.10$ ,  $TL=1.60 \text{ seg}$ .  $Tp=1.0 \text{ seg}$ , con una zona  $Z=0.45$ , empleando características del concreto,  $f_c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y Acero de refuerzo  $F_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$  y cargas vivas de  $100 \text{ kg/cm}^2$  y cargas muertas de  $100 \text{ kg/cm}^2$  y la carga del clorador como una carga distribuidas.

- Volumen de almacenamiento: se obtiene un reservorio con medidas internas de  $2.10 \times 2.10$  y una altura interna de  $1.68 \text{ m}$ , con una capacidad de almacenamiento de  $5.0 \text{ m}^3$  de agua, con un espesor de  $0.15 \text{ m}$  en paredes y piso y serán reforzados con acero

estructural de acero de Ø 3/8 a cada 0.25m con doble malla y el techo un acero Ø 3/8 a cada 0.25 m con una sola malla.

- Caja de válvulas: Presenta dimensiones internas de 0.6x1.0 m y una altura de 0.80m y un espesor de 0.10m, será construido de concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , reforzado con varillas de acero Ø 3/8 a cada 0.25 m con una sola malla, con refuerzo en ambas direcciones, también tendrá una tapa metálica de 0.60x0.60m y en el fondo presenta un sumidero.
- Caseta de cloración: Presenta dimensiones internas de 0.85x0.70 m y una altura de 1.22 m y un espesor de 0.10m, será construido de concreto  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , reforzado con varillas de acero Ø 3/8 a cada 0.25 m con una sola malla, con refuerzo en ambas direcciones, lo que protegerá el bidón de cloración.
- El reservorio propuesto también contemplará instalación de tuberías y diversos accesorios que facilitaran el funcionamiento del sistema y se tienen:

Tabla 13: Accesorios de entrada al reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
	Válvula de compuerta de cierre				NTP
1	esférico C/Manija	1"	1	Und	350.084:1998
2	Unión universal F° G°	1"	2	Und	NTP ISO 49:1997
3	Niple F° G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F° G°	1"	2	Und	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F° G°	1"	2	Und	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F° G°	1"	1	Und	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Unión presión rosca PVC PN 10	1"	1	Und	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und	NTP 399.019:2004

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
9	Válvula Flotadora de Bronce Niple F° G° R (L=0.35 m) con	1"	1	Und	NTP 350.090:1997
10	rosca ambos lados	1"	1	Und	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Unión F° G°	1"	1	Und	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tubería F° G°	1"	0.4	M	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.2	M	NTP 399.002:2015

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 14: Accesorios de Salida del reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	NORMA TECNICA
14	Válvula de compuerta de cierre esférico C/Manija	1"	1	Und	NTP 350.084:1998
15	Unión universal F° G° Niple F° G° R (L=0.07 m) con	1"	2	Und	NTP ISO 49:1997 ISO - 65 Serie I
16	rosca ambos lados	1"	3	Und	(Standart)
17	Tee simple F° G°	1"	1	Und	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F° G° Adaptador Unión presión rosca	1"	1	Und	NTP ISO 49:1997
19	PVC PN 10	1"	1	Und	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10 Niple F° G° R (L=0.35 m) con	1"	1	Und	NTP 399.019:2004 ISO - 65 Serie I
21	rosca ambos lados	1"	1	Und	(Standart) ISO - 65 Serie I
22	Tubería F° G°	1"	0.5	m.	(Standart)
23	Tubería PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Unión Presión Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1" 2"	1	Und	NTP 399.019:2004
25	Reducción PVC S/P PN 10	1"	1	Und	NTP 399.019:2004
26	Tubería S/P PN 10 con agujeros Tapón hembra PVC S/P PN 10 con	2"	0.2	M	NTP 399.002:2015
27	agujeros	2"	1	Und	NTP 399.019:2004

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 15: Accesorios de limpia del reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
28	Válvula de compuerta de cierre esférico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Unión universal F° G° Niple F° G° R (L=0.10 m) con	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997 ISO - 65 Serie I
30	rosca ambos lados	2"	3	Und.	(Standart)

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
31	Codo 45° F° G° Adaptador Unión presión rosca	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	PVC PN 10 Niple F° G° R (L=0.45 m) con	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004 ISO - 65 Serie I
33	rosca a un lado	2"	1	Und.	(Standart) ISO - 65 Serie I
34	Tubería F° G°	2"	0.3	m.	(Standart)
35	Tubería PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 16: Accesorios de rebose del reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
38	Codo 90° F° G° Codo 90° F° G° con malla	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10 Niple F° G° R (L=0.25 m) con	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004 ISO - 65 Serie I
42	rosca a un lado	2"	1	Und.	(Standart) ISO - 65 Serie I
43	Tubería F° G°	2"	1.3	m.	(Standart) NTP
44	Tubería PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	399.002:2015

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 17: Accesorios de by pass del reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
45	Válvula de compuerta de cierre esférico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Unión universal F° G° Niple F° G° R (L=0.07 m)	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997 ISO - 65 Serie I
47	con rosca ambos lados	1"	3	Und.	(Standart) ISO - 65 Serie I
48	Tubería F° G°	1"	0.3	m.	(Standart)

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 18: Accesorios de ventilación del reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
49	Codo 90° F° G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997



N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
50	Codo 90° F° G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F° G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F° G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

Fuente: Elaboración propia 2023

Tabla 19: Accesorios de ventilación del reservorio

N°	DESCRIPCION	Ø	CANT.	UND.	N. TECNICA
53	Niple F° G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
54	Reducción F° G°	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F° G°	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tubería F° G° Adaptador Unión presión	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
57	rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardín	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004

Fuente: Elaboración propia 2023

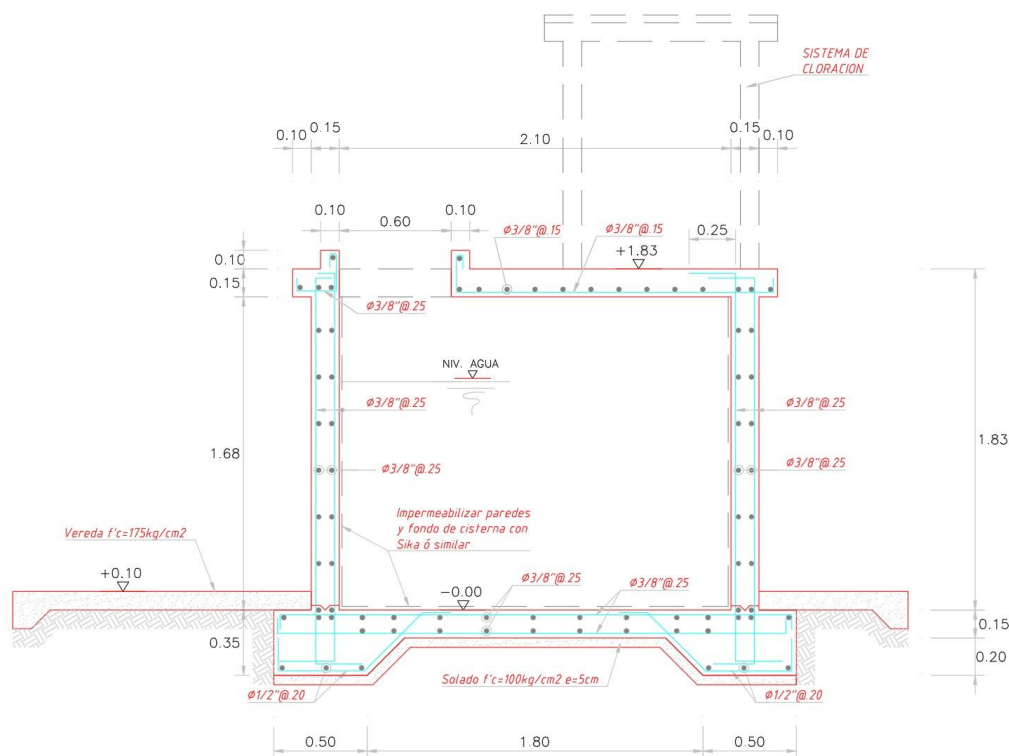


Figura N° 11: Resultado - Sección trasversal del reservorio propuesto.

Fuente: Elaboración Propia 2023.

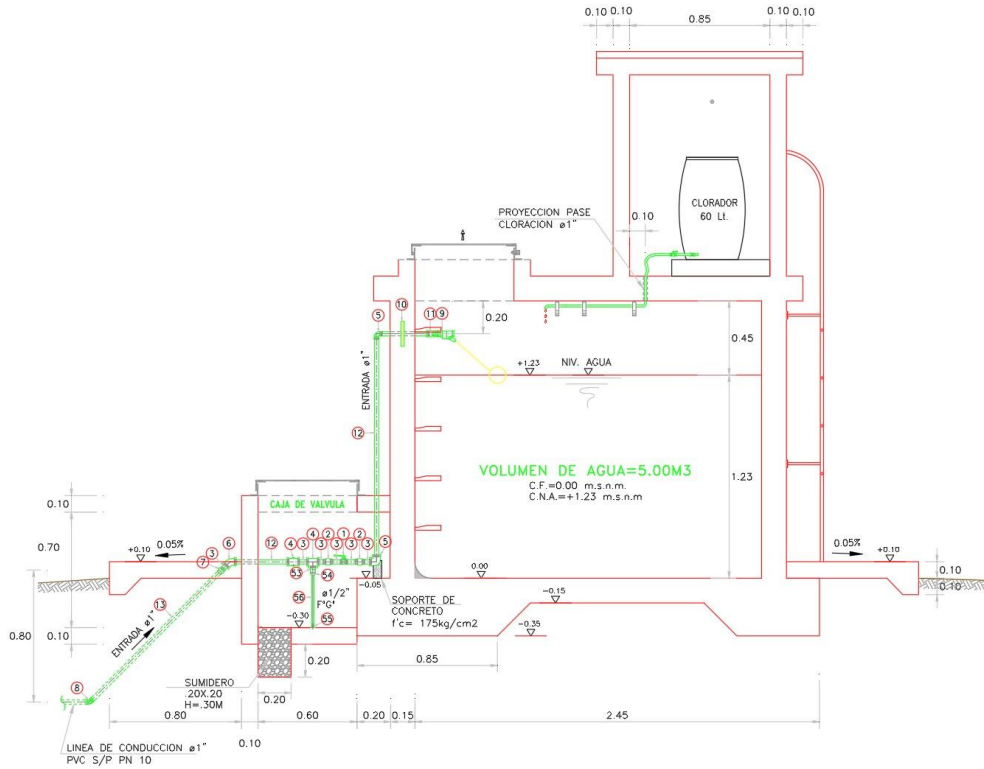


Figura N° 12: Resultado - Accesorios del reservorio propuesto.

Fuente: Elaboración Propia 2023.

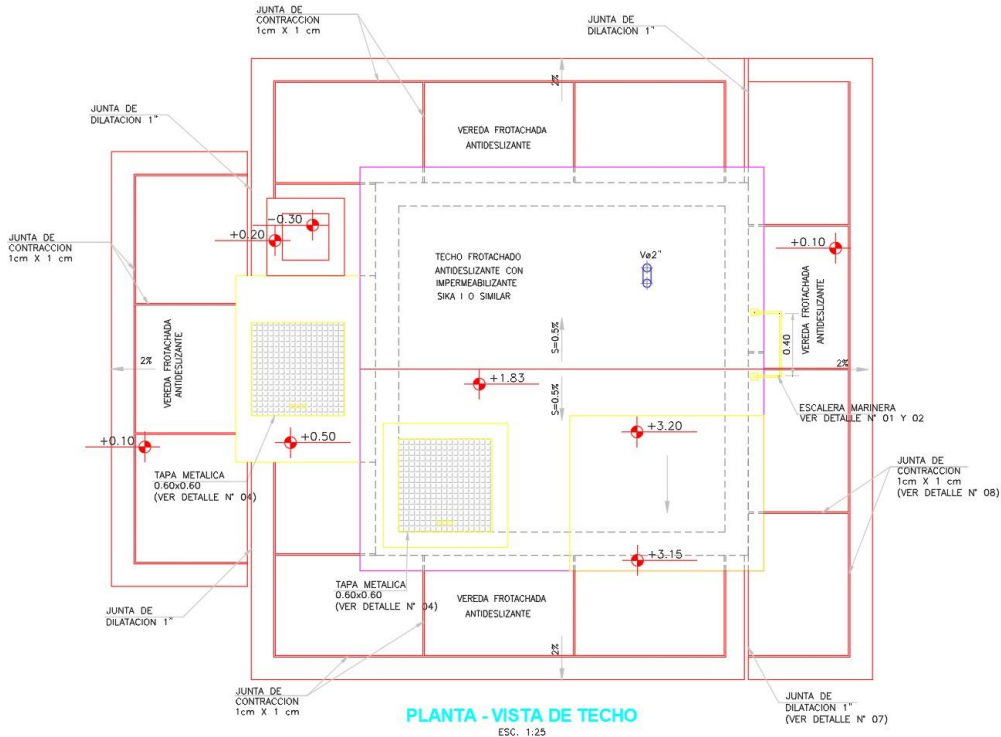


Figura N° 13: Resultado - Accesorios del reservorio propuesto.

Fuente: Elaboración Propia 2023.

## 5.6. Cámara rompe presión tipo 6 (CRP6)

La existencia de una gran disparidad de altitud entre el punto de captación del agua y ciertos lugares a lo largo de la línea de conducción, puede provocar una presión que exceda el límite máximo de resistencia de la tubería. En tales situaciones, se aconseja instalar cámaras rompe-presión cada 50 metros de desnivel para prevenir este tipo de problema.

Solo se construirá 1 cámara rompe presión en la línea de conducción en la coordenada E=227787.15, N=9032806.86, Z=3775.00

Datos y criterios para el diseño:

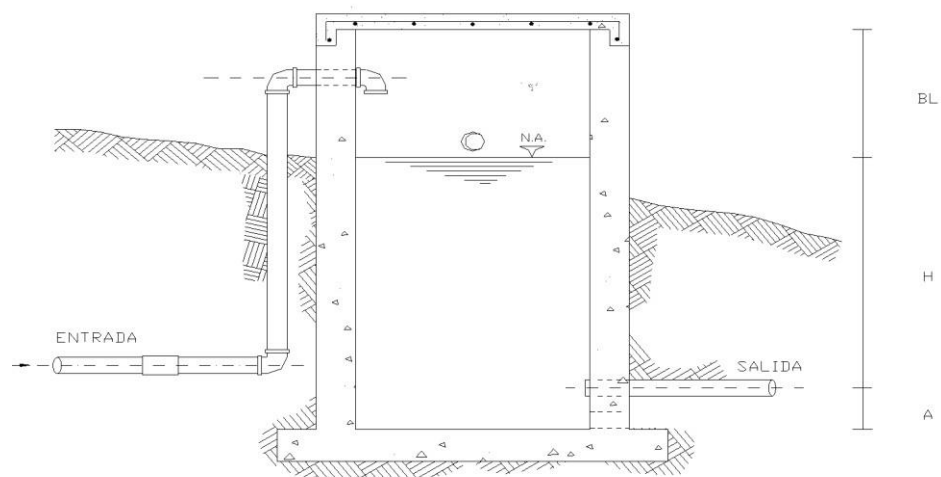


Figura N° 14: Esquema de CRP-6 Propuesto para el diseño.

Fuente: Elaboración Propia 2023.

- Se diseñará con una dimensión suficiente para que una persona pueda entrar (0.60\*0.60 m).
- Para evitar que los sedimentos ingresen a la red de tuberías la altura mínima de salida será de 10 cm, también un borde libre mínimo de 40 cm

- Cálculo de la canastilla: Se empleo el criterio del diámetro de canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería.
- Para el caudal de salida se aplicará la ecuación de Bernoulli
- La cámara rompe presión deberá disponer de un rebose.

Para determinar la velocidad se emplearán la ecuación de Bernoulli

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

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

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

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

Cálculo de la Canastilla

El criterio establecido es el doble del diámetro de ingreso

$$D = 2 * 1'' = 2''$$

Rebose: El rebose se determinará en función a la ecuación de Hazen y

Williams (C=150)

$$K = 4.63 * \frac{L^{0.38}}{C^{0.38} * D^{0.21}} = 1.39$$

$$K = 1.39$$

Resultados del diseño de la CRP6

Los parámetros del suelo se uniformizaron con los obtenidos para el reservorio empleando el procedimiento del manual de suelos NTP. 339.150 y la norma practica ASTM D2488.

Se obtuvo una estructura compuesta de dos partes, la estructura de caja de amortiguadora de presión que tiene una dimensión de 1.00x0.60 m, con un

espesor de 0.15m presenta diversos accesorios y este sellado por una tapa metálica de 0.60x0.60m.

También presenta una caja válvulas con dimensiones internas de 0.60x0.40 m, y un espesor de 0.10 m, en la parte baja presenta un sumidero de piedra chancada, compuesto de diversos accesorios.

La estructura cuenta con un dado de concreto  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$  de  $0.30 \times 0.20 \times 0.20 \text{ m}$ , que estabiliza la tubería de rebose y esta anclado a un emboquillado de piedra  $1.0 \times 0.50 \times 0.15 \text{ m}$ .

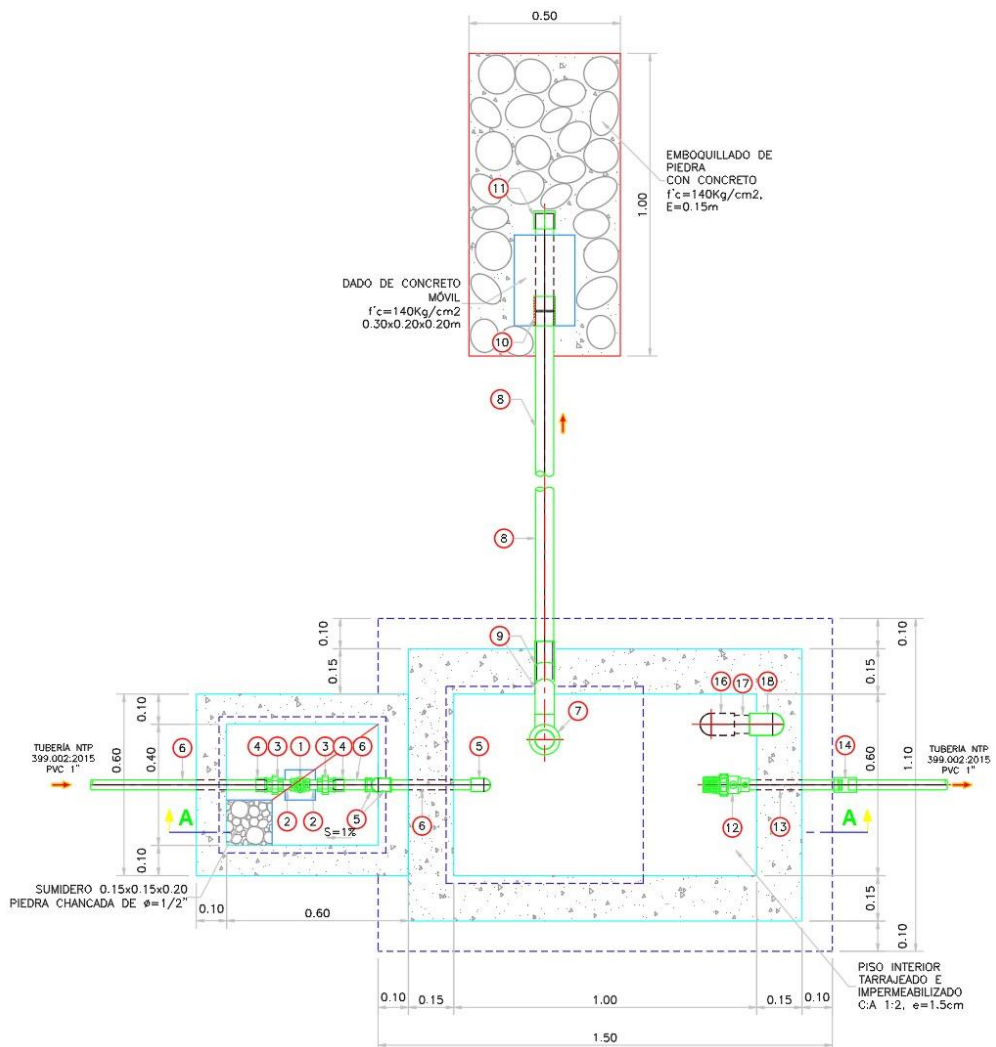


Figura N° 15: Plano de planta de la CRP-6.

Fuente: Elaboración Propia 2023

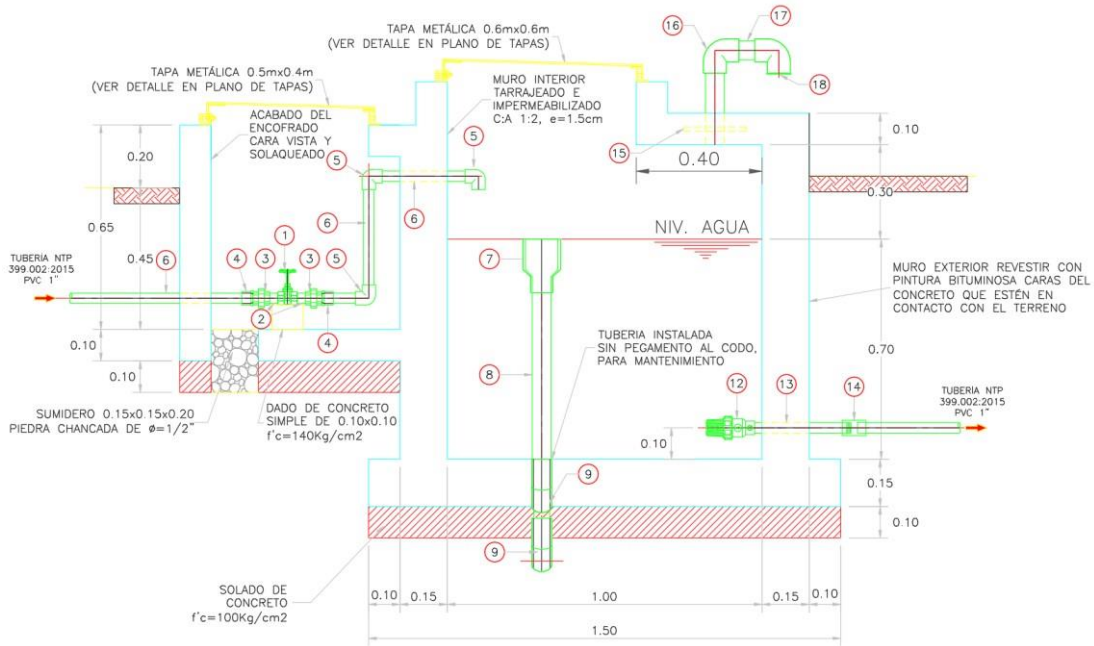


Figura N° 16: Plano de perfil de la CRP-6.

Fuente: Elaboración Propia 2023

Tabla 20: Accesorios de Ingreso en el CRP6

Listado de accesorios		
Ítem	Descripción	Cantidad
<b>Ingreso</b>		
1	Válvula compuerta de bronce 1 1/2, 250 lbs	1 und
2	Niple con rosca PVC 1 1/2 x2	2 und
3	Unión universal con rosca PVC 1 1/2	2 und
4	Adaptador URP PVC 1 1/2	2 und
5	Codo SP PVC 1 1/2 x 90°	3 und
6	Tubería PVC clase 10 de 1 1/2, NTP 399.002.2015	1 .0 ml
<b>Limpia y rebose</b>		
7	Válvula compuerta de bronce 1, 250 lb	1 und
8	Niple con rosca PVC 1x4	2 und
9	Unión universal con rosca PVC 1	2 und
10	Adaptador URP PVC 1	1 und
11	Brida rompe agua de F°G° 1, Niple F°G°(L=0.20m) con rosca a un lado ISO - 65 Serie	1 und
12	Reducción SP PVC 2 x 1	1 und
13	Té SP PVC 2	1 und

Listado de accesorios		
Ítem	Descripción	Cantidad
14	Codo SP PVC 2 x 90°	2 und
15	Unión soquet PVC 2	1 und
	Brida rompe agua de F°G° 2, Niple	
16	F°G°(L=0.20m) con rosca a un lado ISO - 65 Serie	1 und
	Tubería PVC clase 10 de 2, NTP	
17	399.002.2015	4.60 ml
18	Unión SP PVC 2	1 und
19	Tapón SP PVC 2 con perforación de 3/16	1 und
	Salida	
20	Plancha de PVC de 0.84 mmx0.70 m Espesor =15 mm	1 und
21	Perfil en U de aluminio L=0.90 m	1 und
22	Canastilla de PVC 1 1/2	1 und
	Brida rompe agua de F°G° 1 1/2, Niple	
23	F°G°(L=0.30m) con rosca a un lado ISO - 65 Serie	1 und
24	Unión soquet PVC 1 1/2	1 und
	Ventilación	
25	Niple F°G° (L=0.20m) de 2 con rosca a un lado ISO -65 serie 1 (Standart)	0.20 ml
26	Codo 90° F°G° 2 con malla soldada NTP ISO 49.1997	1 und

*Fuente: Elaboración propia 2023*

La correcta operación de la CRP6 requiere la instalación de un total de 26 accesorios, los cuales se dividen en cuatro categorías principales: ingreso, limpia y rebose, salida y ventilación.

La instalación adecuada de los 26 accesorios de ingreso, limpia y rebose, salida y ventilación es esencial para el correcto funcionamiento de la CRP6 y para asegurar que el agua sea tratada de manera efectiva y segura.

### **5.7. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP7)**

Datos y criterios para el diseño: La cámara rompe presión tipo 7 es un elemento importante en los sistemas hidráulicos, que se utiliza para controlar la presión del agua y evitar el golpe de ariete en las tuberías. A continuación, se presentan algunos criterios que se deben considerar en el diseño de la cámara rompe presión tipo 7:

- **Tamaño adecuado:** Es necesario seleccionar el tamaño adecuado de la cámara rompe presión tipo 7 para el caudal y la presión del agua que se va a manejar. Esto garantizará que la cámara funcione de manera óptima y evite la acumulación excesiva de presión.
- **Ubicación:** La cámara rompe presión debe ubicarse en una posición cercana al lugar donde se producirá el golpe de ariete. Por lo general, se coloca en una zona donde haya un cambio brusco en la dirección del flujo, como en un cambio de sección, un codo o una válvula de cierre rápido.
- **Materiales de construcción:** Es importante seleccionar materiales de construcción adecuados para la cámara rompe presión tipo 7 que sean resistentes a la corrosión, la abrasión y los productos químicos. Por lo general, se utilizan materiales como el acero al carbono o el acero inoxidable.
- **Diseño del cuerpo:** El diseño del cuerpo de la cámara debe permitir la expansión del agua y la absorción de la energía



cinética producida por el golpe de ariete. Por lo general, el cuerpo tiene forma cilíndrica con una cabeza cónica.

- Accesorios: La cámara rompe presión tipo 7 debe contar con los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, como válvulas de alivio de presión, manómetros y tuberías de entrada y salida.
- Mantenimiento: Es importante que la cámara rompe presión tipo 7 sea fácil de mantener y limpiar, ya que esto garantizará su correcto funcionamiento a largo plazo. Por lo tanto, es recomendable contar con una puerta de acceso y dispositivos de drenaje para el mantenimiento y limpieza periódicos.
- Se diseñará con una dimensión suficiente para que una persona pueda entrar (0.60\*0.60 m).
- Para evitar que los sedimentos ingresen a la red de tuberías la altura mínima de salida será de 10 cm, también un borde libre mínimo de 40 cm
- Para el caudal de salida se aplicará la ecuación de Bernoulli
- La cámara rompe presión deberá disponer de un rebose.
- Empleando los mismos criterios de la crp 6 se tiene que las dimensiones mínimas serán de 0.60\*0.60\*0.90.
- Para determinar la velocidad se emplearán la ecuación de Bernoulli

$$H = 1.56 * \frac{v^2}{2 * \rho} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A}$$

$$V = 0.99 \text{ m/s}, H = 0.077 \text{ cm} = 8 \text{ cm}, H_t = 0.90 \text{ m}$$

- Cálculo de la Canastilla

El criterio establecido es el doble del diámetro de ingreso

$$D = 2 * 1'' = 2''$$

- Rebose: El rebose se determinará en función a la ecuación de

Hazen y Williams (C=150)

$$Q = 4.63 * \frac{D^{0.38}}{C^{0.38} * H^{0.21}} = 1.39 \text{ m}^3/\text{s} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$$

En el proceso de elaboración de la presente tesis se lograron identificar

19 cámaras rompe presión ubicadas en las siguientes coordenadas.

Tabla 21: ubicación de las CRP7.

Nombre	ESTE	NORTE
CRP_01	227520.89	9030505.72
CRP_02	227370.89	9030736.97
CRP_03	227295.89	9031240.09
CRP_04	227600.89	9031741.97
CRP_05	227045.89	9031018.22
CRP_06	226728.85	9031279.01
CRP_07	226412.94	9031544.92
CRP_08	226057.65	9031183.35
CRP_09	226135.69	9031355.04
CRP_10	226222.59	9031498.03

Nombre	ESTE	NORTE
CRP_11	225883.39	9031920.3
CRP_12	225825.06	9032195.3
CRP_13	227410.06	9032526.13
CRP_14	226865.89	9032654.47
CRP_15	226291.15	9032743.61
CRP_16	225533.39	9033061.97
CRP_17	225270.89	9033030.72
CRP_18	227846.04	9032493.59
CRP_19	226746.69	9032683.09

Fuente: Elaboración propia 2023

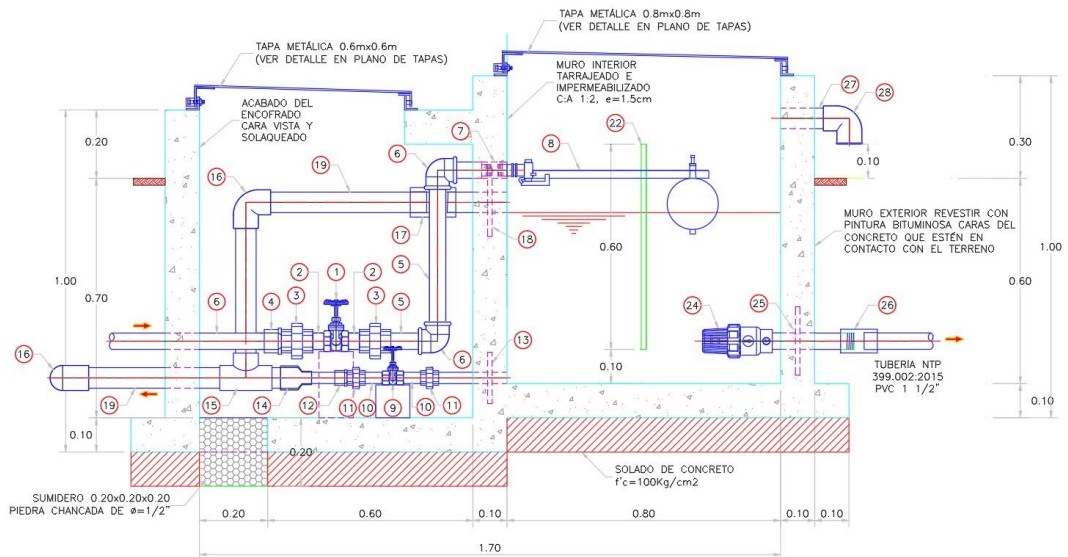


Figura N° 17: Plano de perfil de la CRP-7.

Fuente: Elaboración Propia 2023

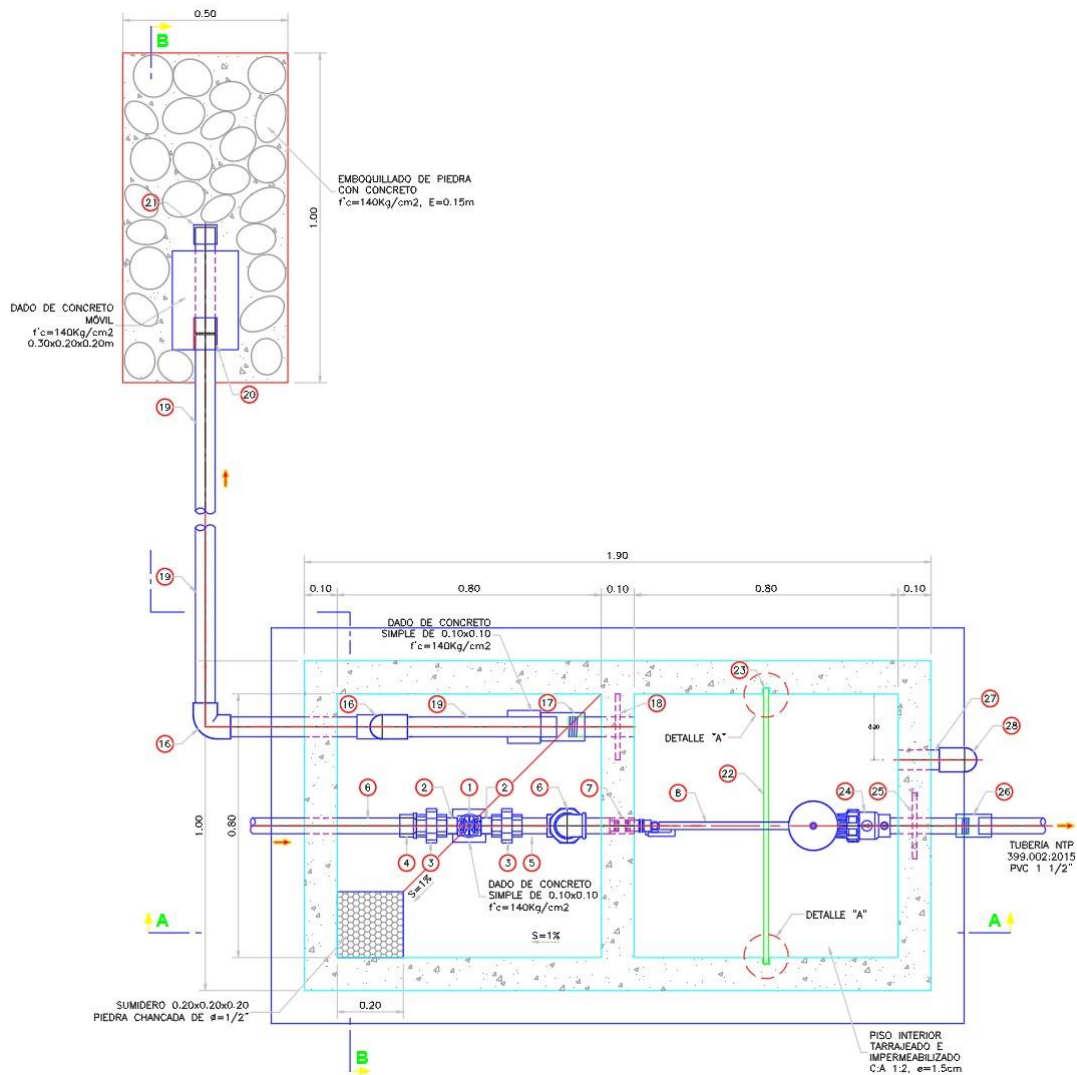


Figura N° 18: Plano de planta de la CRP-7.

Fuente: Elaboración Propia 2023

### Resultados del diseño de la CRP7

Los parámetros del suelo se uniformizaron con los obtenidos para el reservorio empleando el procedimiento del manual de suelos NTP. 339.150 y la norma practica ASTM D2488.

Se obtuvo una estructura compuesta de dos partes, la estructura de caja de amortiguadora de presión que tiene una dimensión de 1.00x0.60 m, con un

espesor de 0.15m presenta diversos accesorios y este sellado por una tapa metálica de 0.60x0.60m.

También presenta una caja válvulas con dimensiones internas de 0.60x0.40 m, y un espesor de 0.10 m, en la parte baja presenta un sumidero de piedra chancada, compuesto de diversos accesorios.

La estructura cuenta con un dado de concreto  $f_c=140$  kg/cm<sup>2</sup> de 0.30x0.20x0.20 m, que estabiliza la tubería de rebose y esta anclado a un emboquillado de piedra 1.0x0.50x0.15 m.

Tabla 22: Accesorios de CRP 7

Listado de accesorios		
Ítem	Descripción	Cantidad
Ingreso		
1	Válvula compuerta de bronce 1 1/2, 250 lbs	1 und
2	Niple con rosca PVC 1 1/2 x2	2 und
3	Unión universal con rosca PVC 1 1/2	2 und
4	Adaptador URP PVC 1 1/2	2 und
5	Codo SP PVC 1 1/2 x 90°	3 und
6	Tubería PVC clase 10 de 1 1/2, NTP 399.002.2015	1 .0 ml
7	Union con rosca interna de bronce de 1 1/2	1 und
8	Válvula flotadora tipo barra de bronce de 1 1/2	1 und
Limpia y rebose		
9	Válvula compuerta de bronce 1, 250 lb	1 und
10	Niple con rosca PVC 1x4	2 und
11	Unión universal con rosca PVC 1	2 und
12	Adaptador URP PVC 1	1 und
13	Brida rompe agua de F°G° 1, Niple F°G°(L=0.20m) con rosca a un lado ISO - 65 Serie	1 und
14	Reducción SP PVC 2 x 1	1 und
15	Té SP PVC 2	1 und
16	Codo SP PVC 2 x 90°	2 und
17	Unión soquet PVC 2	1 und
18	Brida rompe agua de F°G° 2, Niple F°G°(L=0.20m) con rosca a un lado ISO - 65 Serie	1 und

Listado de accesorios		
Ítem	Descripción	Cantidad
19	Tubería PVC clase 10 de 2, NTP 399.002.2015	4.60 ml
20	Unión SP PVC 2	1 und
21	Tapón SP PVC 2 con perforación de 3/16	1 und
	Salida	
22	Plancha de PVC de 0.84 mmx0.70 m Espesor =15 mm	1 und
23	Perfil en U de aluminio L=0.90 m	1 und
24	Canastilla de PVC 1 1/2	1 und
25	Brida rompe agua de F°G° 1 1/2, Niple F°G°(L=0.30m) con rosca a un lado ISO - 65 Serie	1 und
26	Union sooquet PVC 1 1/2	1 und
	Ventilación	
27	Niple F°G° (L=0.20m) de 2 con rosca a un lado ISO - 65 serie 1 (Standart)	0.20 ml
28	Codo 90° F°G° 2 con malla soldada NTP ISO 49.1997	1 und

Fuente: Elaboración Propia 2023

La correcta operación de la CRP7 requiere la instalación de un total de 28 accesorios, los cuales se dividen en cuatro categorías principales: ingreso, limpia y rebose, salida y ventilación.

La instalación adecuada de los 28 accesorios de ingreso, limpia y rebose, salida y ventilación es esencial para el correcto funcionamiento de la CRP7 y para asegurar que el agua sea tratada de manera efectiva y segura.

## 5.8. Válvula de control

El diseño de una válvula de control implica considerar varios parámetros importantes que aseguran su correcto funcionamiento y fiabilidad en el servicio. Algunos de los parámetros clave que deben considerarse en el diseño de una válvula de control incluyen:

- Caudal: Es la cantidad de fluido que debe pasar a través de la válvula en un tiempo determinado. El caudal debe ser considerado para elegir el tamaño de la válvula y su capacidad de control.
- Presión: Es la fuerza ejercida por el fluido contra la válvula. La presión debe ser considerada en el diseño de la estructura y los materiales de la válvula para garantizar su resistencia y durabilidad.
- Materiales: Los materiales utilizados en la construcción de la válvula deben ser resistentes a la corrosión, la abrasión y las altas temperaturas. El acero mínimo de 3/8" y un espaciamiento de 0.20 m mencionados en la pregunta son parámetros importantes a considerar.
- Diseño de la estructura: El diseño de la estructura de la válvula debe garantizar su resistencia y estabilidad. La estructura de concreto armado  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con dimensiones de 0.80\*0.80 con tapa mencionados en la pregunta son parámetros importantes a considerar.
- Actuador: El actuador es la parte de la válvula que se utiliza para controlar su apertura y cierre. El tipo de actuador utilizado debe ser

adecuado para la aplicación específica y su selección debe considerar el tipo de fluido, la presión y la temperatura.

- Sello y empaques: Los sellos y empaques son importantes para evitar fugas y garantizar la fiabilidad de la válvula. Su selección debe considerar el tipo de fluido, la presión y la temperatura.

La función de una válvula de control de 1 pulgada es controlar el flujo de fluido (líquido) en un sistema de tuberías. Esta válvula puede ser accionada manualmente o mediante un actuador automático, y su diseño permite regular el caudal de flujo a través de la tubería en respuesta a una señal de control.

Resultados del diseño de la válvula de control

Los parámetros del suelo se uniformizaron con los obtenidos para el reservorio empleando el procedimiento del manual de suelos NTP. 339.150 y la norma práctica ASTM D2488.

Se obtuvo una estructura única, la estructura tiene una dimensión de 0.60x0.60 m, con un espesor de 0.15m presenta diversos accesorios y este sellado por una tapa metálica de 0.60x0.60m.

También presenta una caja válvulas con dimensiones internas de 0.60x0.40 m, y un espesor de 0.10 m, en la parte baja presenta un sumidero de piedra chancada, compuesto de diversos accesorios.



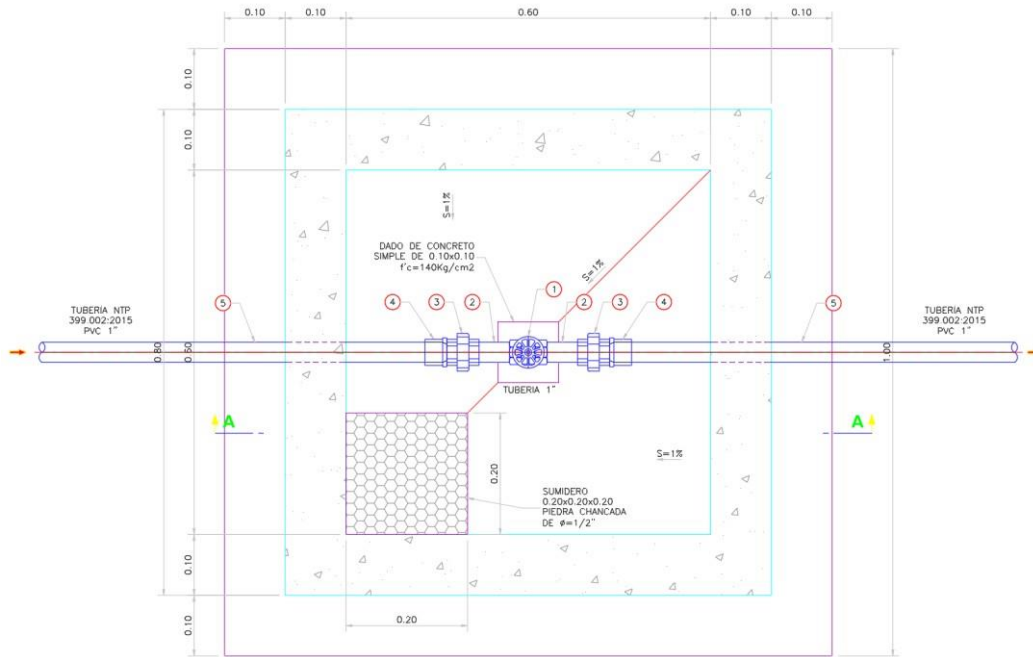


Figura N° 19: Plano de planta de la válvula de control

Fuente: Elaboración Propia 2023

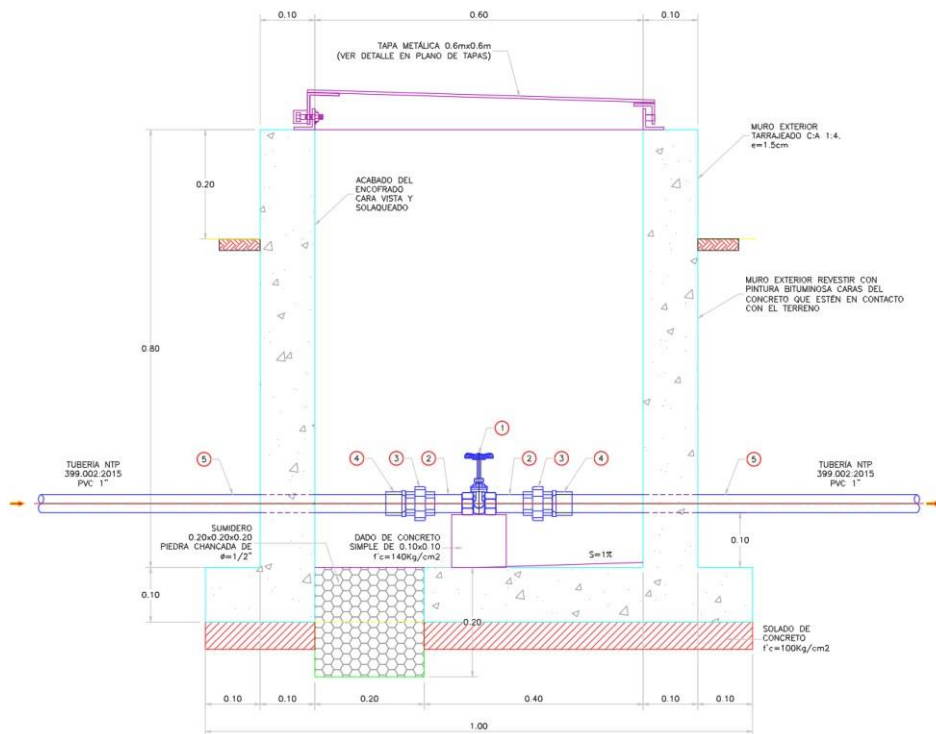


Figura N° 20: Plano de perfil de la válvula de control

Fuente: Elaboración Propia 2023

## 5.9. Válvula de purga

La finalidad de una válvula de purga es permitir la eliminación de líquidos, y sólidos no deseados de una tubería o sistema. Esto se logra abriendo la válvula para permitir que el material no deseado fluya fuera del sistema y luego cerrando la válvula para detener el flujo.

Las válvulas de purga se utilizan en una variedad de aplicaciones en diferentes industrias, como en sistemas de calefacción y refrigeración, sistemas de tratamiento de agua y aguas residuales, sistemas de aire comprimido, sistemas de vapor, sistemas de combustible, entre otros.

La eliminación periódica de los materiales no deseados puede mejorar el rendimiento y la eficiencia del sistema, así como prevenir daños en las tuberías y la acumulación de sedimentos que pueden afectar la calidad del producto o el proceso.

Los criterios y principios clave para el diseño de una válvula de purga incluyen:

- **Funcionamiento seguro y confiable:** La válvula debe ser diseñada para funcionar de manera segura y confiable en todas las condiciones de operación, incluyendo la presión y la temperatura.
- **Materiales adecuados:** La elección de materiales adecuados es crucial para garantizar la resistencia a la corrosión y la durabilidad de la válvula. Se debe elegir acero de alta calidad que cumpla con las especificaciones requeridas.

- **Diseño ergonómico:** El diseño de la válvula debe ser ergonómico para facilitar su uso y mantenimiento. Las dimensiones deben ser cómodas para el acceso y manipulación de la válvula.
- **Fácil mantenimiento:** La válvula debe ser diseñada para un fácil mantenimiento y reparación. Las piezas deben ser fáciles de desmontar y reemplazar.
- **Cumplimiento con normas y estándares:** La válvula debe cumplir con las normas y estándares establecidos por las autoridades regulatorias y las normas de la industria.

En cuanto a los principios específicos de diseño de la estructura para la protección y accesorios para la distribución de la válvula de purga, se deben seguir los siguientes:

- **Resistencia estructural:** La estructura de concreto armado debe ser diseñada para soportar las cargas esperadas, incluyendo las fuerzas de la válvula y los accesorios de distribución.
- **Dimensiones adecuadas:** Las dimensiones de la estructura de concreto armado deben ser adecuadas para acomodar la válvula y los accesorios de distribución. Se recomienda un tamaño mínimo de 0.80 x 0.80 con tapa.
- **Acero mínimo requerido:** El acero mínimo requerido para la estructura de concreto armado debe ser de 3/8" y un espaciamiento de 0.20 m. Esto es para garantizar la resistencia estructural adecuada de la estructura.

- Resistencia a la corrosión: Se debe considerar la resistencia a la corrosión de la estructura de concreto armado, para garantizar su durabilidad en condiciones de humedad y exposición a productos químicos.
- Instalación adecuada: La estructura de concreto armado debe ser instalada adecuadamente para garantizar su estabilidad y evitar la posibilidad de fallas en la válvula y accesorios de distribución.

Tabla 23: Ubicación de las válvulas de purga

Nombre	ESTE	NORTE
VP_01	225095.22	9032239.5
VP_02	224960.2	9032789.62
VP_03	228171.41	9032021.28
VP_04	227658.05	9031911.4
VP_05	227977.41	9030438.2
VP_06	225806.15	9032294.97

*Fuente: Elaboración propia 2023*

#### Resultados del diseño de la válvula de control

Los parámetros del suelo se uniformizaron con los obtenidos para el reservorio empleando el procedimiento del manual de suelos NTP. 339.150 y la norma practica ASTM D2488.

Se obtuvo una estructura única, la estructura tiene una dimensión de 0.60x0.60 m, con un espesor de 0.15m presenta diversos accesorios y este sellado por una tapa metálica de 0.60x0.60m.

También presenta una caja válvulas con dimensiones internas de 0.60x0.40 m, y un espesor de 0.10 m, en la parte baja presenta un sumidero de piedra chancada, compuesto de diversos accesorios.

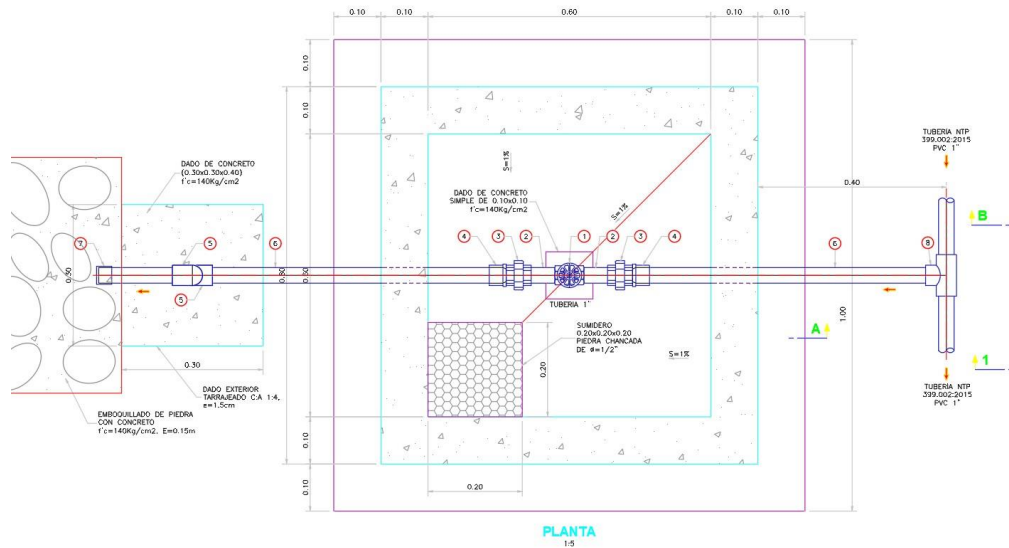


Figura N° 21: Plano de planta de la válvula de purga

Fuente: Elaboración Propia 2023

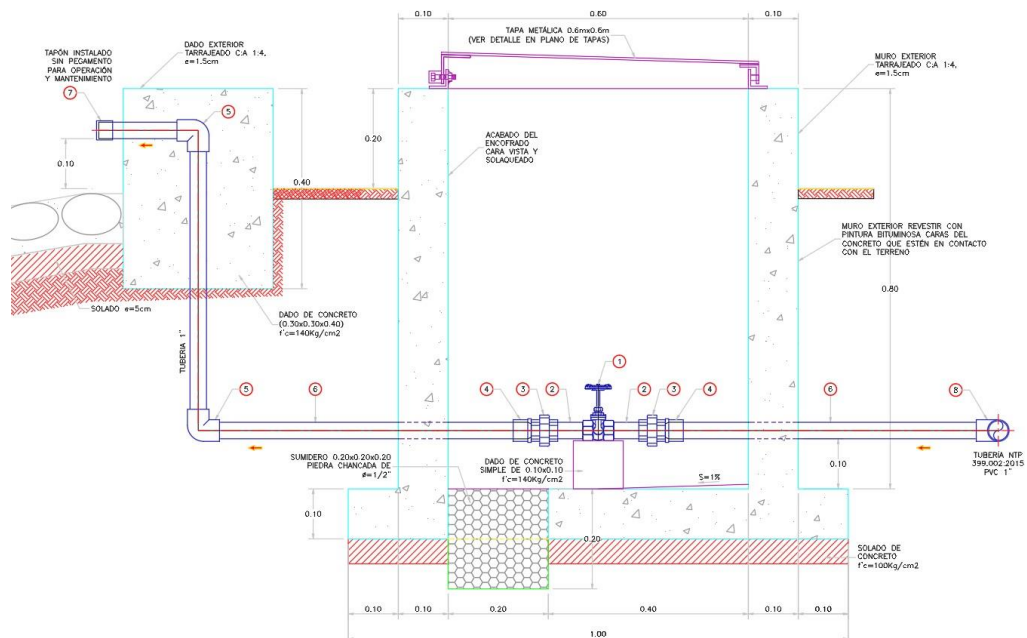


Figura N° 22: Plano de perfil de la válvula de purga

Fuente: Elaboración Propia 2023

### **5.10. Redes de distribución**

La finalidad de una red de distribución es suministrar agua a los usuarios finales de manera confiable y eficiente. La red de distribución es responsable de llevar el agua desde la fuente hasta los hogares, las empresas y las instituciones, asegurando que la presión y el flujo del agua sean adecuados para satisfacer las necesidades de los usuarios.

La red de distribución es una parte importante del sistema de abastecimiento de agua y puede ser diseñada y construida para adaptarse a diferentes topografías y necesidades de suministro de agua. La red puede consistir en tuberías principales y secundarias, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y válvulas de control.

La red de distribución es esencial para garantizar que la población tenga acceso a agua potable y para apoyar actividades comerciales e industriales.

La eficiencia en la distribución del agua también puede tener un impacto positivo en la conservación de agua y en la reducción de costos para los usuarios finales.

- Caudal máximo: El caudal máximo horario debe ser determinado para asegurar que la red de distribución pueda satisfacer las necesidades de suministro de agua de los usuarios en todo momento. En este caso, el caudal máximo horario es de 0.288 lt/s.
- Velocidad del flujo: La velocidad del flujo del agua a través de la tubería debe estar dentro del rango recomendado para minimizar la fricción y garantizar la distribución adecuada del agua. En este caso, la velocidad debe ser entre 0.6 m/s y 3.0 m/s.

- **Tamaño de la tubería:** El tamaño de la tubería debe ser seleccionado para satisfacer el caudal máximo horario y la velocidad de flujo adecuada. En este diseño, se utilizará una tubería de PVC SP, NTP 399.002 - 2009 DN 1" C-10.
- **Topografía de la zona:** La topografía de la zona debe ser considerada al diseñar la red de distribución. En este caso, se trata de una red ramificada con una red principal de menos de 30 conexiones.
- **Distancia de la red:** La distancia de la red de distribución debe ser adecuada para satisfacer las necesidades de suministro de agua de los usuarios. Se debe tener en cuenta la ubicación de los usuarios y la longitud de la tubería.
- **Diseño de la red ramificada:** La red ramificada debe ser diseñada de manera que las tuberías sean de longitud adecuada para garantizar la distribución de agua adecuada en toda la red. Además, se deben considerar las conexiones de las tuberías y las válvulas de control para asegurar una operación adecuada y mantenimiento.
- **Presión de la red:** La presión de la red debe ser monitoreada y controlada para garantizar un suministro adecuado de agua y para evitar la posibilidad de daño en el equipo o tubería.
- **Normas y estándares:** La red de distribución debe cumplir con las normas y estándares relevantes para asegurar la calidad del diseño y la seguridad del sistema.

Tabla 24: Longitudes de las tuberías en redes de distribución

Nombre	L: Planta	L. real
L1	3,053.31	3,511.30
L2	870.90	1,001.53
L3	1,318.83	1,516.66
L4	886.05	1,018.96
L5	303.43	348.95
L6	3,064.94	3,524.68
L7	860.21	989.24
Total	10,357.66	11,911.32

*Fuente: Elaboración propia 2023*

### 5.11. Conexiones domiciliarias

La finalidad de las conexiones domiciliarias es proporcionar un medio seguro y confiable para que el agua potable fluya desde la red de distribución hacia los hogares, empresas e instituciones. Las conexiones domiciliarias son el enlace final en la cadena de suministro de agua y permiten que los usuarios finales tengan acceso a agua potable de alta calidad.

Las conexiones domiciliarias también permiten que los usuarios finales regulen el flujo de agua hacia sus hogares o negocios, y facilitan la instalación de medidores de agua para controlar el uso del agua y cobrar tarifas de acuerdo con el consumo.

Además, las conexiones domiciliarias también son importantes para el mantenimiento y reparación del sistema de abastecimiento de agua. Al



proporcionar puntos de acceso para la limpieza, purga y reparación de la tubería, las conexiones domiciliarias ayudan a mantener la calidad y la integridad del sistema en general.

En resumen, las conexiones domiciliarias son cruciales para garantizar el acceso a agua potable segura y confiable para los hogares, empresas e instituciones, y para mantener la eficiencia y el rendimiento del sistema de abastecimiento de agua en su conjunto.

Los principios y diseños clave para las conexiones domiciliarias son los siguientes:

- Selección del tamaño de la tubería: El tamaño de la tubería para las conexiones domiciliarias debe ser seleccionado de acuerdo con el caudal requerido para satisfacer las necesidades de agua del usuario. En este diseño, se utilizará tubería de PVC SP, C-10 de ½" para las conexiones domiciliarias y de ¾" para instituciones educativas.
- Cajas de conexión: Las cajas de conexión deben ser prefabricadas para garantizar la uniformidad en su tamaño y calidad. En este caso, las cajas de conexión serán de 0.50x0.30x0.35 m con una tapa termoplástica de 0.30x0.20 m y un mínimo de 5 cm por encima del nivel del suelo.
- Ubicación de la caja de conexión: La caja de conexión debe ser ubicada en un lugar accesible y fácil de alcanzar para permitir un fácil mantenimiento y reparación.

- Accesorios de la conexión: La conexión domiciliaria debe incluir accesorios de conexión adecuados, como válvulas de cierre y de purga, adaptadores y conexiones, para garantizar una operación adecuada y mantenimiento.
- Protección de la tubería: La tubería de conexión debe estar protegida adecuadamente para prevenir daños y corrosión, lo cual podría afectar su vida útil y la calidad del agua.
- Normas y estándares: Las conexiones domiciliarias deben cumplir con las normas y estándares de calidad relevantes para garantizar la seguridad del sistema y la calidad del agua. Además, deben seguirse las normas y procedimientos de instalación adecuados para garantizar una conexión segura y confiable.

Tabla 25: Longitud de conexión en las viviendas y tipo de tubería

Vivienda	L. planta	L. Real	Tubería
1	41.71	47.96	1/2
2	50.42	57.98	1/2
3	56.49	64.96	1/2
4	46.17	53.10	1/2
5	39.20	45.07	1/2
6	206.27	237.22	1/2
7	80.64	92.73	1/2
8	216.11	248.52	1/2
9	217.36	249.96	1/2

Vivienda	L. planta	L. Real	Tubería
10	21.83	25.11	1/2
11	22.73	26.14	1/2
12	102.20	117.52	1/2
13	57.53	66.16	1/2
14	86.55	99.53	1/2
15	101.75	117.01	1/2
16	90.77	104.38	1/2
17	35.05	40.31	1/2
18	105.79	121.65	1/2
19	120.38	138.43	1/2
20	58.97	67.82	1/2
21	345.61	397.45	3/4
22	6.81	7.83	1/2
23	117.31	134.91	1/2
24	210.74	242.35	1/2
25	244.03	280.63	1/2
26	331.36	381.06	1/2
27	99.08	113.94	1/2
28	72.76	83.68	1/2
29	114.14	131.26	1/2
30	133.53	153.56	1/2
31	107.73	123.89	1/2
32	80.03	92.03	1/2

Vivienda	L. planta	L. Real	Tubería
33	125.85	144.73	1/2
Total 1/2	3401.25	3911.44	1/2
Total 3/4	345.61	397.45	3/4

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Las cajas de conexión son pre fabricadas de 0.50\*0.30\*0.35 con tapa termoplástica de 0.30\*0.20 m con un mínimo de 5 cm por encima del nivel del suelo.

Las conexiones domiciliarias son de tubería DN ½” PVC SP C-10 y para instituciones educativas tubería DN ¾” PVC SP, C-10.

## **5.12. Unidades básicas de saneamiento básico con arrastre hidráulico**

### **(UBS) en viviendas.**

Las unidades básicas de saneamiento básico con arrastre hidráulico tienen la finalidad de eliminar y tratar los desechos humanos y otros residuos líquidos, utilizando la fuerza del agua para transportarlos a través de tuberías y conducirlos hacia una planta de tratamiento o un punto de disposición final.

Estas unidades suelen estar compuestas por un inodoro o retrete y una tubería de desagüe que se conecta a un sistema de tuberías más grande, que puede ser un sistema de alcantarillado o un tanque séptico. El arrastre hidráulico se produce cuando el agua utilizada para lavar el inodoro y otros residuos líquidos son transportados a través de la tubería por la fuerza del agua, que suele ser generada por la gravedad o por bombas de impulsión.

La finalidad principal de las unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico es prevenir la propagación de enfermedades y mejorar la calidad de vida de la población al eliminar los desechos humanos de manera segura y efectiva. También tienen la finalidad de proteger el medio ambiente al evitar la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, y mejorar la higiene y el saneamiento en las comunidades.

A continuación, se presentan algunos criterios importantes a considerar en el diseño de unidades básicas de saneamiento básico con arrastre hidráulico:

- **Capacidad:** La capacidad de la unidad debe estar en función del número de personas que la utilizarán. Se debe considerar tanto el caudal de agua utilizado como el volumen de residuos producidos.
- **Ubicación:** La ubicación de la unidad debe ser adecuada, considerando aspectos como la topografía, el tipo de suelo, la distancia a fuentes de agua y la accesibilidad para su mantenimiento y vaciado.
- **Materiales:** Los materiales utilizados en la construcción de la unidad deben ser resistentes a la corrosión y durables en condiciones de uso y exposición al medio ambiente.
- **Diseño estructural:** La unidad debe ser diseñada para soportar cargas externas y presiones internas sin sufrir daños o deformaciones. El diseño también debe permitir una fácil limpieza y mantenimiento.

- Ventilación: La unidad debe contar con un sistema de ventilación adecuado que permita la salida de gases y malos olores para evitar la acumulación de gases tóxicos.
- Descarga: La descarga de los residuos debe ser eficiente y segura, evitando la obstrucción de las tuberías y la contaminación de las fuentes de agua.
- Normativa local: Es importante conocer y cumplir con la normativa local en cuanto a diseño, construcción y operación de unidades básicas de saneamiento básico con arrastre hidráulico.

El diseño de las unidades básicas de saneamiento básico con arrastre hidráulico debe asegurar una eliminación segura y eficiente de los residuos líquidos, protegiendo la salud de las personas y del medio ambiente.



Figura N° 23: Propuesta de planteamiento de UBS

Fuente: Elaboración del MVCS – 2018.

## Caseta de ladrillos

- La caseta es una estructura diseñada para albergar un inodoro, un lavatorio y una ducha, con el propósito de brindar un espacio higiénico y seguro para su uso. Sus dimensiones internas son de 1,60 m x 1,60 m, y su altura interior de 2,15 m, lo que garantiza un espacio cómodo para su utilización.
- La caseta está construida con materiales nobles, con cimientos de concreto corrido C:H 1:10+30% PG y sobrecimiento de concreto armado C:H 1:10+30% PM. Las columnas de concreto armado  $f_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> de 0,125 x 0,15m con tarrajeo frotachado  $e=1,5$ cm aseguran la resistencia y estabilidad de la estructura. Las paredes son de albañilería con ladrillo sólido artesanal, y en la parte interior se ha aplicado un tarrajeo para su protección e higiene. En la zona de la ducha y el lavatorio, el tarrajeo es pulido e impermeabilizado para evitar la filtración de agua.
- La puerta de ingreso a la caseta mide 0,75 x 2,00 m, lo que garantiza un fácil acceso. Además, en la parte frontal se ha instalado una ventana de policarbonato para la ventilación y entrada de luz natural.
- En uno de los lados de la caseta se encuentra el lavadero multiusos, con su respectiva vereda de protección de 1,00 m de ancho para su uso. Las veredas que protegen la caseta tienen un ancho de 0,30 m, a excepción de la vereda donde se ubica el lavadero multiusos, que tiene un ancho mayor para su comodidad.

- La cobertura consta de una estructura de madera tornillo con correas de 2"x1,5" y 2"x3", sobre la cual se colocará planchas de calaminas galvanizadas onduladas de 0,30 mm de espesor para su protección ante las condiciones climáticas. La cobertura está inclinada con una pendiente de 14% para la evacuación adecuada de las aguas de lluvia. Todos estos elementos aseguran la durabilidad y seguridad de la estructura en su uso a largo plazo.

Los accesorios necesarios para el funcionamiento de una unidad básica de saneamiento básico con arrastre hidráulico incluyen:

- Inodoro: es un dispositivo sanitario utilizado para la eliminación de residuos humanos. Puede ser de diferentes tipos, como de tanque bajo, de tanque alto, suspendido, etc.
- Lavatorio: es un dispositivo sanitario que se utiliza para el lavado de manos y la higiene personal.
- Ducha: es un dispositivo sanitario que permite la limpieza corporal con agua.
- Tuberías: se utilizan para la conducción de agua potable y aguas residuales. En una unidad básica de saneamiento, se necesitan tuberías para la conexión del inodoro, lavatorio y ducha al sistema de alcantarillado o fosa séptica.
- Válvulas: son dispositivos que se utilizan para controlar el flujo de agua. Se necesitan válvulas para controlar el flujo de agua al inodoro, lavatorio y ducha.



- Trampa de agua: es un dispositivo que se utiliza en los desagües para evitar el mal olor y el paso de gases tóxicos hacia el interior de la unidad.
- Fosa séptica: es una estructura subterránea que se utiliza para el tratamiento de las aguas residuales en lugares donde no hay acceso al sistema de alcantarillado. La fosa séptica retiene los sólidos y permite que los líquidos se filtren hacia el suelo.
- Caja de registro: es una estructura que se utiliza para permitir el acceso a las tuberías y facilitar la limpieza y mantenimiento del sistema.

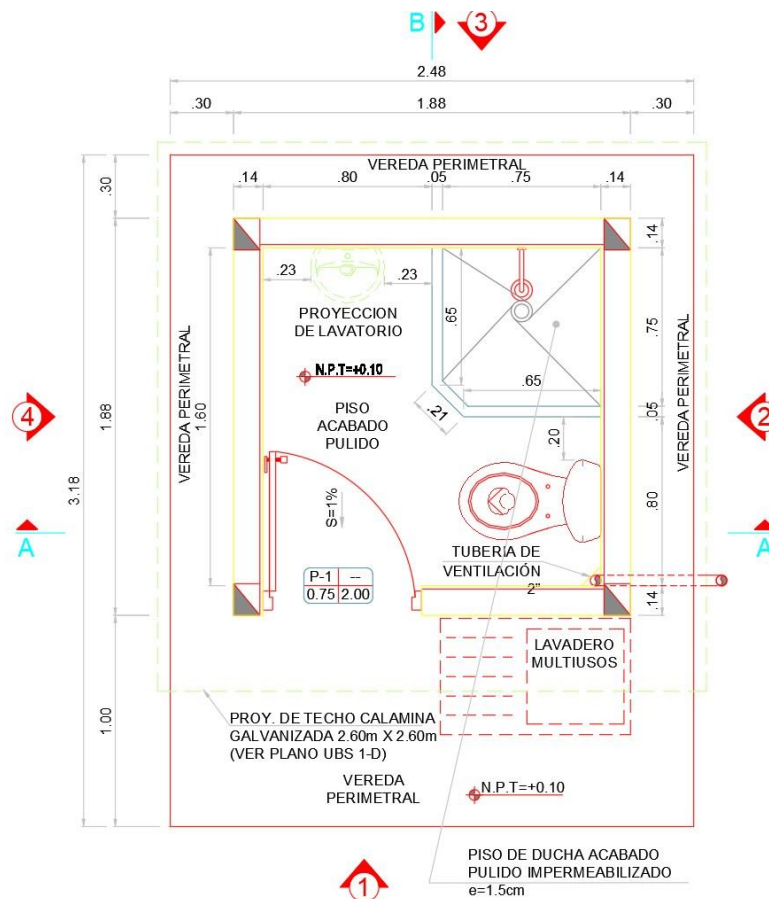


Figura N° 24: Propuesta de Plano de planta de la UBS

Fuente: Elaboración propia 2023

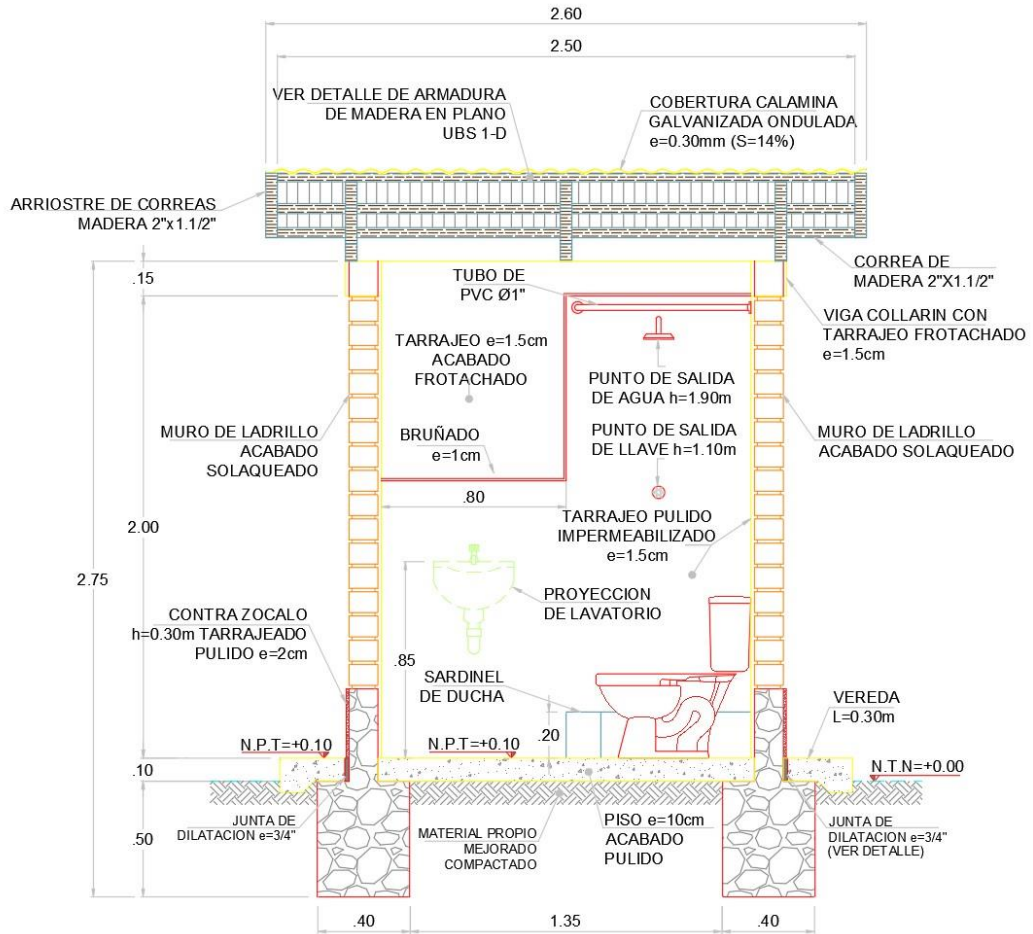


Figura N° 25: Propuesta de Plano de elevación de la UBS

Fuente: Elaboración propia 2023

### 5.13. Unidad de saneamiento básico con arrastre hidráulico UBS en institución educativa

Para el sistema de saneamiento básico en la institución educativa, se consideró un diseño similar al de las UBS con arrastre hidráulico en viviendas. Este diseño está diseñado para cubrir las necesidades de un máximo de 30 alumnos.

En la institución educativa se construirá una caseta con un inodoro, un lavatorio y una ducha. Las dimensiones internas de la caseta serán de 1,60

m x 1,60 m, con una altura interior de 2,15 m. La caseta será construida con material noble, con cimientos de concreto corrido C:H 1:10+30% PG, y sobrecimiento de concreto armado C:H 1:10+30% PM. Las paredes serán de albañilería con ladrillo sólido artesanal y en la parte interior estará tarrajada, mientras que el tarrajeo en la zona de la ducha y el lavatorio será pulido e impermeabilizado. La puerta de ingreso tendrá una dimensión de 0,75 x 2,00 m.

Además, se colocará un lavadero multiusos con su respectiva vereda de protección de 1,00 m de ancho. Las veredas que protegen la caseta tendrán un ancho de 0,30 m, a excepción de la vereda donde se ubica el lavadero multiusos, que tendrá un ancho de 1,00 m.

El sistema contará con una red de distribución diseñada para un caudal máximo horario de 0.288 lt/s, con una velocidad en las redes de 0.6 m/s a 3.0 m/s. En este diseño se empleará una tubería PVC SP, NTP 399.002 – 2009 DN 3/4” C-10. Debido a la topografía de la zona, se trata de una red ramificada cuya red principal es menor de 30 conexiones.

Se utilizarán conexiones domiciliarias de tubería DN 3/4” PVC SP C-10 para las instituciones educativas, y se instalarán cajas de conexión pre fabricadas de 0.500.300.35 con tapa termoplástica de 0.30\*0.20 m con un mínimo de 5 cm por encima del nivel del suelo.

Para garantizar la correcta operación del sistema, se instalarán los accesorios necesarios, como válvulas de purga, de aire, de retención y de control de caudal, así como sifones y trampas de grasas para evitar obstrucciones en las tuberías. Además, se construirá una cámara de

inspección con tapa termoplástica de 0,50 x 0,50 m, que permitirá el acceso para la limpieza y mantenimiento del sistema.



Figura N° 26: Propuesta de Plano frontal de la UBS en la I.E.

Fuente: Elaboración MVCS -2018.

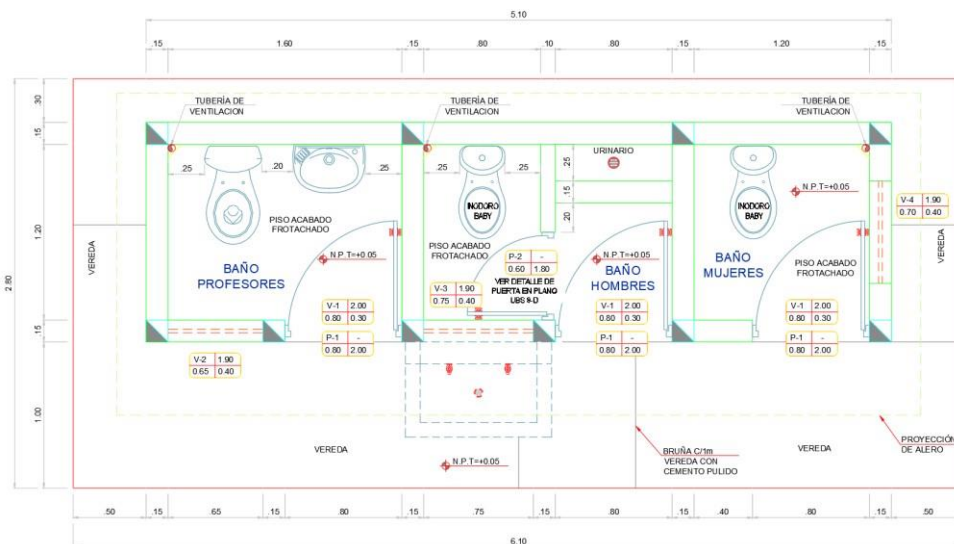


Figura N° 27: Propuesta de Plano planta de la UBS en la I.E.

Fuente: Elaboración propia 2023

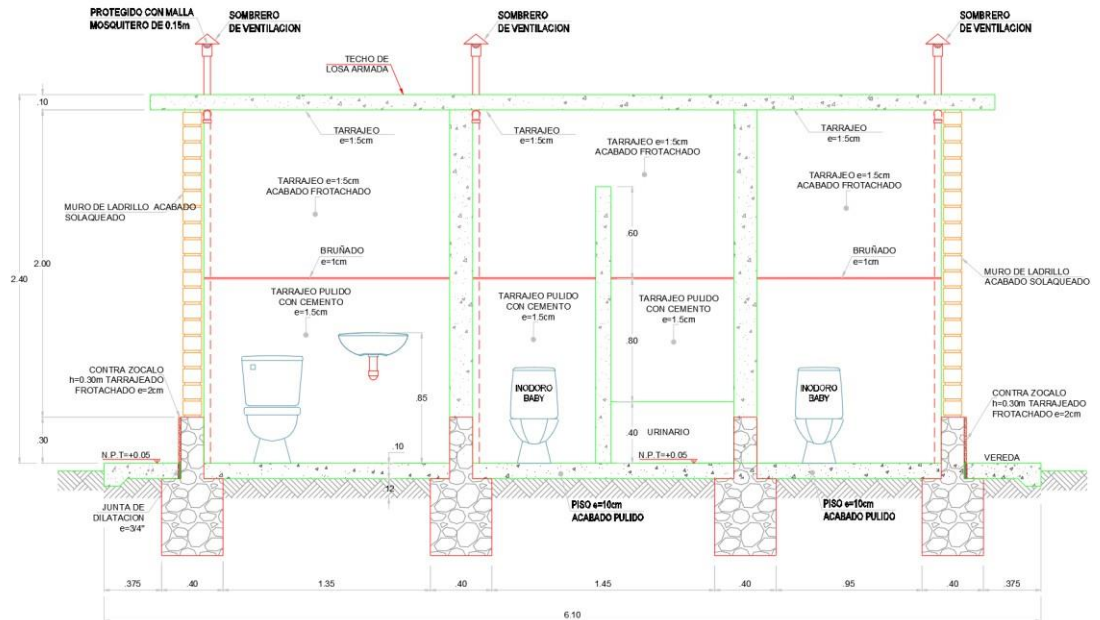


Figura N° 28: Propuesta de Plano corte de la UBS en la I.E.

Fuente: Elaboración propia 2023

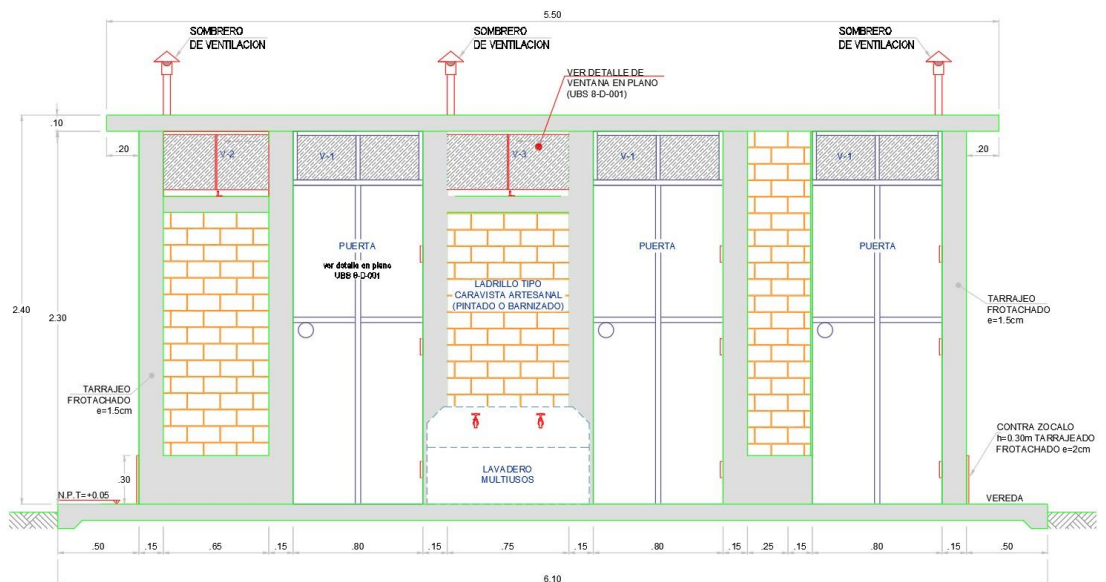


Figura N° 29: Propuesta de Plano frontal de la UBS en la I.E.

Fuente: Elaboración propia 2023

#### **5.14. Condición sanitaria de la población**

La condición sanitaria de la población se refiere al estado general de salud y bienestar de una determinada comunidad, en relación con su entorno y condiciones de vida. Incluye aspectos como el acceso a agua potable y saneamiento básico, la calidad del aire y del ambiente, la alimentación, la atención médica, la prevención y control de enfermedades, entre otros. En términos generales, una buena condición sanitaria implica un menor riesgo de enfermedades y una mayor calidad de vida para la población

Las enfermedades diarreicas agudas pueden ser causadas por una variedad de factores, incluyendo:

- Contaminación del agua: el agua contaminada con bacterias, virus o parásitos puede causar enfermedades diarreicas. Esto puede ocurrir si el agua no se trata adecuadamente o si se toma agua de fuentes no seguras.
- Consumo de alimentos contaminados: los alimentos pueden estar contaminados con bacterias, virus o parásitos si no se manipulan ni se cocinan adecuadamente. También pueden estar contaminados si se cultivan en suelos contaminados o si se riegan con agua contaminada.
- Falta de higiene: la falta de higiene personal y la higiene alimentaria pueden contribuir a la propagación de enfermedades diarreicas. Por ejemplo, no lavarse las manos después de usar el baño o antes de preparar alimentos puede contribuir a la propagación de bacterias y virus.

- Malas condiciones sanitarias: la falta de acceso a instalaciones sanitarias adecuadas, como letrinas o sistemas de tratamiento de aguas residuales, puede contribuir a la propagación de enfermedades diarreicas.
- Contaminación ambiental: la contaminación ambiental, como la contaminación del aire o del suelo, puede contribuir a la propagación de enfermedades diarreicas. Por ejemplo, la contaminación del aire puede irritar las vías respiratorias y aumentar el riesgo de infecciones respiratorias, que a su vez pueden causar diarrea.

El Puesto de Salud SOCSI es un establecimiento de salud sin internamiento ubicado en la comunidad de Sosci Bajo, en el distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash. Este puesto de salud es parte del Gobierno Regional y cuenta con el código RENIPRESS 1766. El establecimiento se encuentra en la red de salud Conchucos Norte y pertenece a la microrred de Pomabamba. Su representante es José Guillermo Morales de la Cruz y su dirección es OTROS COMUNIDAD SOCSI BAJO S/N NÚMERO S/N DISTRITO POMABAMBA PROVINCIA POMABAMBA DEPARTAMENTO ANCASH.

El Puesto de Salud SOCSI se encuentra en condición activa y su teléfono de contacto es 969561372. Además, su correo electrónico de contacto es SOCSI\_POMABAMBA@HOTMAIL.COM.

En resumen, el Puesto de Salud SOCSI es un establecimiento de salud sin internamiento perteneciente al Gobierno Regional, ubicado en la comunidad de Sosci Bajo, en el distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash. Cuenta con el código RENIPRESS 1766 y su representante es José Guillermo Morales de la Cruz.

Tabla 26: Reporte de casos con EDAS

Año	Gastrointestinales
2017	14
2018	12
2019	22
2020	5
2021	4
2022	10

Fuente: Reporte de la posta medica de Soci bajo -2023

Se realiza la descripción en función a la revista epidemiológica del ministerio de salud (16) El consumo de agua no potable puede generar una variedad de enfermedades, ya que el agua puede contener microorganismos y sustancias tóxicas que pueden ser perjudiciales para la salud. Algunas de las enfermedades más comunes que pueden ser causadas por el consumo de agua no potable incluyen:

- Enfermedades gastrointestinales: El agua no potable puede contener microorganismos como bacterias, virus y parásitos que pueden causar diarrea, náuseas, vómitos y dolor abdominal.



- Enfermedades infecciosas: El agua no potable puede transmitir enfermedades infecciosas como la fiebre tifoidea, el cólera y la hepatitis A, que pueden ser graves y potencialmente mortales.
- Enfermedades parasitarias: El agua no potable también puede contener parásitos como Giardia y Cryptosporidium, que pueden causar diarrea y otros problemas gastrointestinales.
- Enfermedades transmitidas por insectos: El agua no potable también puede ser un lugar de cría para los mosquitos, que pueden transmitir enfermedades como el dengue, la fiebre del Nilo Occidental y la malaria.
- Problemas dermatológicos: El agua no potable puede contener sustancias químicas y minerales que pueden irritar la piel y causar erupciones y otros problemas dermatológicos.

Es importante tener en cuenta que la gravedad de las enfermedades relacionadas con el consumo de agua no potable varía dependiendo del tipo de microorganismos o sustancias tóxicas presentes en el agua y de la cantidad de agua contaminada que se consume. Por lo tanto, es fundamental garantizar que el agua que se consume sea segura y potable para prevenir estas enfermedades.

### 5.15. Análisis de resultados

El análisis de los resultados es un proceso importante en cualquier proyecto o investigación que implique la recopilación de datos. Consistía en examinar los datos obtenidos y extraer conclusiones significativas a partir de ellos. El objetivo del análisis de resultados era obtener información valiosa que permitiera tomar decisiones informadas y fundamentadas.

El análisis de resultados podía implicar diferentes técnicas, dependiendo del tipo de datos recopilados y del objetivo de la investigación. Algunas técnicas comunes incluían la estadística descriptiva, la estadística inferencial, el análisis de tendencias y patrones, el análisis de contenido, el análisis de redes sociales, entre otras.

- El caudal obtenido fue realizado a través del aforo volumétrico y para nuestro caso se consideraron 3 captaciones
- Realizado el balance de la oferta demanda se tiene que el caudal de oferta es mayor que el caudal de demanda, con caudal de la captación N° 02= 0.68 lt/s, Captación N° 05=0.90 lt/s y Captación N° 06=0.99lt/s comparándola con el autor Agüero (12), La cantidad de agua hallada es suficiente para abastecer el sistema de saneamiento básico y cubrir la cantidad de agua requerida, el estudio físico, químico y bacteriológico arrojó que el agua es apta para el consumo humano, pero presenta niveles elevados de *Escherichia coli*.
- Las dimensiones obtenidas de las tres captaciones son las mismas, está compuesta de una cámara seca presenta las dimensiones de

acuerdo a la norma con un sumidero en el fondo de 0.20\*0.20, la parte estructural presenta dentellón de anclaje con refuerzos de acero de 3/8 a cada 0.25 m con una tapa metálica de 0.60\*0.60, con accesorios de tubería de F°G° Ø 1” de 1.40 m unidad mediante 2 uniones universales de F°G° Ø1” acoplada a la válvula compuerta de cierre esférico c/manija Ø1”, la cámara húmeda de dimensiones de 0.90\*0.90\*1.0 m con dos orificios de entrada (lloraderos) de Ø 1 ½”, también presenta tubería de ventilación de F°G° Ø2” con tapa metálica de 0.60\*0.60m, el interior presenta tarrajeo impermeabilizado en la base y paredes y presenta accesorios como la canastilla de bronce Ø2” unión roscada de F°G° Ø1” tubería de F°G° Ø1”, Brida rompe agua Ø1” cono de rebose PVC Ø2”, Unión SP PVC Ø 1-1/2”, así como el codo de 90 y la tubería de salida en la parte estructural presenta acero Ø3/8 a cada 0.25 cm en la base y paredes a simple malla y la zona de afloramiento presenta acero Ø3/8 a cada 0.25m en las paredes, presenta diferentes tipos de grava protegida por un concreto de  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$ .

- El reservorio: Por los cálculos realizados no habría la necesidad de construir reservorios, pero la norma establece la construcción de un reservorio de capacidad mínima de 5.0 m<sup>3</sup> en el sistema, cuyas dimensiones de 2.10\*2.10 y altura de 1.66 m con un espesor de 0.15 m de concreto armado las paredes presenta refuerzos de acero de doble malla Ø 3/8” a cada 0.25 m, en el interior presenta escalera de gato de propileno y una pata metálica de 0.60\*0.60 y tarrajeado

con aditivos impermeabilizantes en la parte interna del reservorio y los accesorios son la canastilla de salida y la tubería de F°G° de ventilación, también presenta una presenta de válvulas de 0.8\*1.0\*0.70 de concreto de armado de malla simple acero Ø3/8 a cada 0.20 m presenta una tapa metálica presentando todo el equipamiento de válvulas y accesorios para su funcionamiento y encima del reservorio se ubicara el sistema de cloración la cual estará contenido por el sistema de coloración de 60 litros.

- La cámara rompe presión tipo 6: el diseño cumple con las exigencias mínimas de 0.60\*0.60 m con refuerzo de acero de Ø 3/8 a cada 0.20 m.
- La cámara rompe presión tipo 7: el diseño cumple con las exigencias mínimas de 0.60\*0.60 m con refuerzo de acero de Ø 3/8 a cada 0.20 m
- Las válvulas se control se colocados de tal manera que optimice la distribución de los caudales en los ramales diseñados estas son de Ø 1”.
- Línea de conducción, línea de distribución y conexiones domiciliarias, en este ítem se verifico las velocidades (0.6-3.0) m/s en la red y las presiones en todos los puntos de salida de (5.0 a 50) m.c.a. cumpliendo con los parámetros establecidos, este modelo se obtuvo con la ayuda del programa watercad.
- Las válvulas de purga se instalaron al final de cada red de distribución Ø1” con la finalidad de evacuar los presuntos

materiales sedimentado o al momento de realizar los trabajos de desinfección de la red.

- Para identificar correctamente a todos los beneficiarios se visitaron todas las viviendas e infraestructura pública y se procedió a enumerar cada una e identificaron todas las viviendas existentes y se consultó el número de personas que habitan cada vivienda para poder determinar correctamente.
- Las unidades básicas de saneamiento básico se ajustan a las propuestas del Ministerio de Vivienda, lo que refleja la importancia de seguir las normas y recomendaciones establecidas para garantizar la salud y el bienestar de la población. Además, es importante considerar que estas unidades pueden variar según las necesidades específicas de cada comunidad o región, por lo que se deben hacer ajustes y adaptaciones adecuadas para cada caso en particular.
- También se indica que el diseño de la UBS – con arrastre hidráulico se construirá en la I.E. con capacidad de atención a 30 alumnos.

## VI. CONCLUSIONES

### 5.1. Conclusiones

- En el diseño de las redes de agua, se establecieron 3 captaciones de ladera con 2 sistemas de agua independientes.
- En conclusión, al realizar un análisis de la oferta y la demanda de agua en la zona, se encontró que el caudal de oferta es de 0.99 lt/s, mientras que la población futura, compuesta por 144 habitantes y 44 estudiantes, tiene una demanda de 0.144 lt/s. Además, se determinó que el caudal máximo horario es de 0.187 lt/s y el caudal máximo diario es de 0.288 t/s, En cuanto a la calidad del agua, se observó que los parámetros físicos y químicos se encuentran dentro de los rangos permisibles, sin embargo, los parámetros biológicos están fuera de los límites aceptables. Para controlar esta situación, se propone la implementación de un sistema de cloración, que permitirá garantizar la calidad del agua y hacerla apta para el consumo humano. En resumen, con la implementación de medidas de control adecuadas, se puede asegurar un suministro de agua de calidad para la población y los estudiantes de la zona.
- Para el diseño de la línea de conducción, Red de distribución y conexiones domiciliarias se empleó la ecuación de Fair-Whipple el cual es una herramienta útil para el diseño y cálculo de sistemas de tuberías con diámetros pequeños, y la Ecuación de Hazen-Williams, con el que

se obtuvieron una longitud de red de conducción y distribución de 11,911.32 m de tubería PVC Ø 1 Pulgada y las conexiones domiciliarias se tubo 32 conexiones en viviendas con tubería de Ø ½ de 3,911.44 m y 1 conexión de ¾ para la institución educativa con una longitud de conexión de 397.45 m y cumple con los parámetros de velocidad y presión.

- los reservorios fueron predimensionados de acuerdo a lo mínimo establecido por el ministerio de vivienda obteniéndose dos reservorios de 5 m<sup>3</sup> de capacidad cuyas dimensiones son de 2.20\*2.20\*1.80 con la instalación de un sistema de cloración por goteo en la parte superior del reservorio, la cámara de reunión de 1 unidad es de concreto armado  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  de 0.90\*0.90\*0.50 altura, 1 cámara rompe presión tipo 6 de dimensiones de 0.60\*0.60\*0.90 de concreto armado con acero de 3/8 a espaciamiento de 0.20 m, también 19 cámaras rompe presión tipo 7 de concreto armado  $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y válvulas y accesorios de entrada y salida de 1" y rebose de 2", las válvulas de control 2 unidades de concreto armado  $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$  de 0.80\*0.80 el acero mínimo deberá ser de 3/8" y un espaciamiento de 0.20 m, con tapa.
- En conclusión, la caseta de saneamiento básico es una estructura diseñada para ofrecer un espacio higiénico y seguro para el uso del inodoro, lavatorio y ducha. Está construida con materiales resistentes y duraderos, con una puerta y ventana para la ventilación y entrada de luz

natural. Además, cuenta con accesorios necesarios como el inodoro, lavatorio y ducha, así como tuberías, válvulas, trampa de agua y fosa séptica para el adecuado tratamiento de las aguas residuales. La presencia de una caja de registro permite el fácil acceso a las tuberías para el mantenimiento y limpieza del sistema. En resumen, la caseta de saneamiento básico es una solución eficiente para garantizar la higiene y el cuidado del medio ambiente en áreas sin acceso a un sistema de alcantarillado.

- La condición sanitaria del caserío de tambillos, se obtuvo a partir de la información proporcionada por el puesto de salud Sosci, Distrito de Pomabamba, se observa que los registros por EDAS en el 2017, 2018 y 2019 son altos comparados con los años 2020, 2021 y 2022.



## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **Recomendaciones**

Para llevar a cabo la dotación de agua potable al caserío de Tambillos, es necesario realizar una planificación detallada del proyecto. En primer lugar, se deben elaborar los planos correspondientes a la estructura, utilizando las dimensiones obtenidas en los diseños previos. Posteriormente, se debe realizar un metrado de los materiales necesarios para la construcción, para lo cual se debe contar con un listado completo de los materiales y su costo.

Una vez obtenidos los planos y el metrado, se podrá elaborar el presupuesto total del proyecto, incluyendo los costos de materiales, mano de obra, transporte, y cualquier otro gasto relacionado con la construcción y puesta en marcha del sistema de agua potable.

Es importante destacar que, antes de presentar la propuesta tecnológica, se debe verificar la disponibilidad presupuestal de la entidad encargada del financiamiento del proyecto, para poder proponer la tecnología más conveniente y factible dentro de las posibilidades financieras.

Finalmente, una vez obtenido el financiamiento, se debe elaborar una programación detallada de la obra, estableciendo plazos y cronogramas para cada una de las etapas del proyecto. De esta manera, se podrá garantizar la correcta ejecución del proyecto y la dotación de agua potable a la población de Tambillos en el menor tiempo posible y con la calidad necesaria para su óptimo funcionamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosales Araya V andrea. Estudio Hidrogeológico de Agua Potable Rural, Localidad de Coliumo, VIII Región. 2018.
2. Ancan Enriquez MA. Analisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento. 2018;
3. Peña Rodriguez K del V. Desarrollo de una metodología para la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable. 2019;
4. Vargas Araujo P. Diseño de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de nueva luz, centro poblado de lobo Tahuantinsuyo, distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. 2019.
5. Quispe Vera Y. Diseño de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari alta, Palestina kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari san Martin, Distrito de Pichari, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. 2019.
6. Hernandez Cañola WP. Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural en los caseríos de san francisco de Yuscay, Viviano Espinoza alto – bajo y Nuevo Horizonte del Distrito de las Lomas, Provincia de Piura – Región Piura – Octubre 2019. 2019.
7. PIQUE DEL POZO J. RM-192-2018-VIVIENDA. 2018 May 16 [cited 2023 Feb 25];1–4. Available from:

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>

8. AGUERO PITTMAN R. Agua Potable para Poblaciones Rurales. 1997 Sep.
9. Normas Peruanas. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. 2017.
10. DS 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Ministerio de Salud. 2010;
11. MVCS V. Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006 [cited 2023 Feb 25]; Available from: <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
12. AGUERO R. Guia para el diseño y construccion de reservorios apoyados [Internet]. 2004 [cited 2023 Feb 25]. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AG%C3%9CERO%202004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AG%C3%9CERO%202004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf)
13. Gobierno del Peru. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES SETIEMBRE 2004. 2004.
14. Hernandez Sampieri R. Metodologia de la Investigacion Cientifica. 2018;
15. MILLA VERGARA E. Anexo Unidad Tematica 2: DESCRIPCIÓN VISUAL MANUAL DE SUELOS 1 [Internet]. [cited 2023 Mar 7].
16. Ministerio de salud. 16. boletn epidemiologico. 2016;

## **ANEXOS**

## UN INFORME DE PROTECCIÓN LOS PRINCIPIOS DECLARADOS EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DURANTE LA ETAPA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los Principios éticos de la presente investigación tiene como ética la aportación de nuevos conocimientos para diseñar el sistema de saneamiento básico del caserío de tambillos.

**Protección a las personas** Las personas en el presente trabajo de investigación es el fin y no el medio, por ello necesita la protección, así lo mismo en la investigación se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Así lo mismo el respeto de sus derechos fundamentales más aún si se encuentra vulnerable. La protección de personas se evidencia con la anonimidad de la identidad del encuestado (protocolo de asentimiento informado).

**Libre participación y derecho a estar informado** Las personas que serán parte de la investigación tendrán derecho a estar informados de los propósitos y finalidad de la investigación en la que participarán, así como la libre libertad de participar en ella, por voluntad propia. Se evidencia con el protocolo de consentimiento informado.

**Integridad científica** La integridad científica o rectitud en la investigación deben regir no solo la actividad científica del investigador, sino que debe extenderse a las actitudes de enseñanza y en el ejercicio profesional. Se evidencia con el uso de Turniting.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS  
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Flemin VERGARA ESPINOZA**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021**

- La entrevista durará aproximadamente 5 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [flemin13@gmail.com](mailto:flemin13@gmail.com) o al número 990560785 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [división\\_personal@uladech.edu.pe](mailto:división_personal@uladech.edu.pe).

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Mendoza Diaz Ever Roland
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	10/04/2021

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 1
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH	Católica 08-08-19



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO**  
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es Flemin VERGARA ESPINOZA y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de <b>DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
---	--	-----------------------------

Fecha: 10/04/2021

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 2 de 3
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación		Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS**  
**(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BASICO EN EL CASERIO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2021** y es dirigido por Flemin VERGARA ESPINOZA, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: con fines académicos para obtener el título profesional en ingeniería civil.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del informe final del trabajo de investigación. Si desea, también podrá escribir al correo **flemin13@gmail.com** para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Mendoza diaz Ever Mendoza

Fecha: 10/04/2021

Correo electrónico: ever03@gmail.com

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información):

## Panel fotográfico

Vivienda N°1.



Vivienda N°2.





Vivienda N°3.



Vivienda N°4.



Vivienda N°5.



Vivienda N°6.



Vivienda N°7.



Vivienda N°8.



Vivienda N°9.



Vivienda N°10.



Vivienda N°11.



Vivienda N°12.



Vivienda N°13.



Vivienda N°14.



Vivienda N°15.



Vivienda N°16.



Vivienda N°17.



Vivienda N°18.





Vivienda N°19.



Vivienda N°20.



Vivienda N°23.



Vivienda N°24.



Vivienda N°25.



Vivienda N°26.



Vivienda N°27.



Vivienda N°28.



Vivienda N°29.



Vivienda N°30.



Vivienda N°31.



Vivienda N°32.

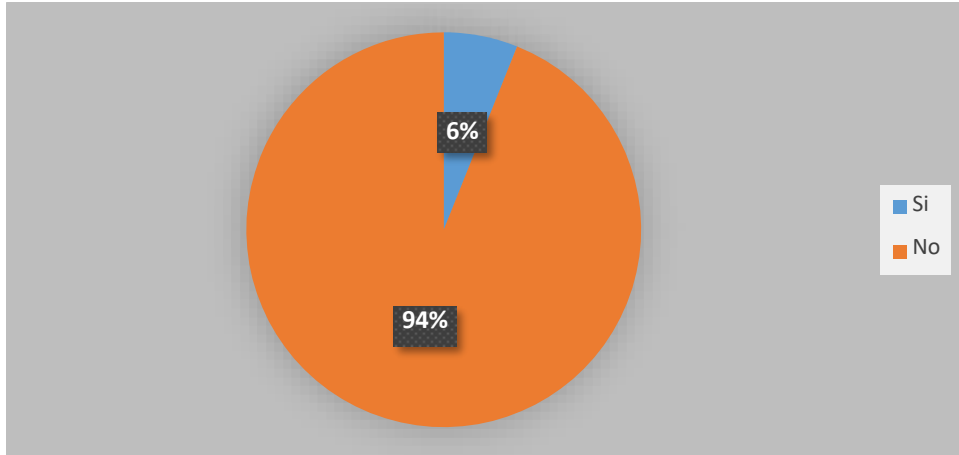




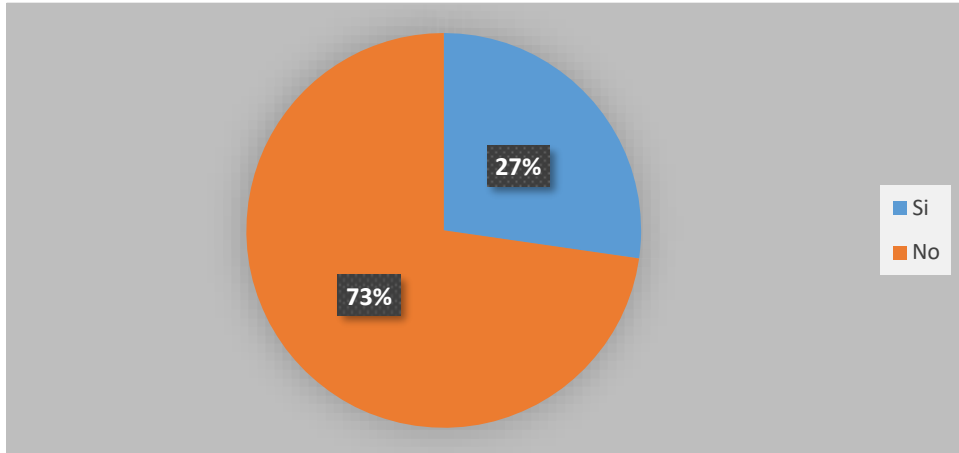
Ficha N° 01: Encuesta para la Población

	Preguntas		
	1	2	3
Sujeto 1	No	No	No
Sujeto 2	No	No	No
Sujeto 3	No	No	No
Sujeto 4	No	No	No
Sujeto 5	No	Si	No
Sujeto 6	No	No	Si
Sujeto 7	No	Si	No
Sujeto 8	No	Si	Si
Sujeto 9	No	Si	No
Sujeto 10	No	No	Si
Sujeto 11	No	No	No
Sujeto 12	No	Si	No
Sujeto 13	No	No	Si
Sujeto 14	No	No	No
Sujeto 15	No	No	No
Sujeto 16	No	No	No
Sujeto 17	No	Si	No
Sujeto 18	No	No	No
Sujeto 19	No	No	No
Sujeto 20	No	No	No
Sujeto 21	Si	Si	No
Sujeto 22	No	No	No
Sujeto 23	No	Si	No
Sujeto 24	Si	Si	Si
Sujeto 25	No	No	No
Sujeto 26	No	No	No
Sujeto 27	No	No	No
Sujeto 28	No	No	No
Sujeto 29	No	No	No
Sujeto 30	No	No	No
Sujeto 31	No	No	Si
Sujeto 32	No	No	No
Sujeto 33	No	No	Si

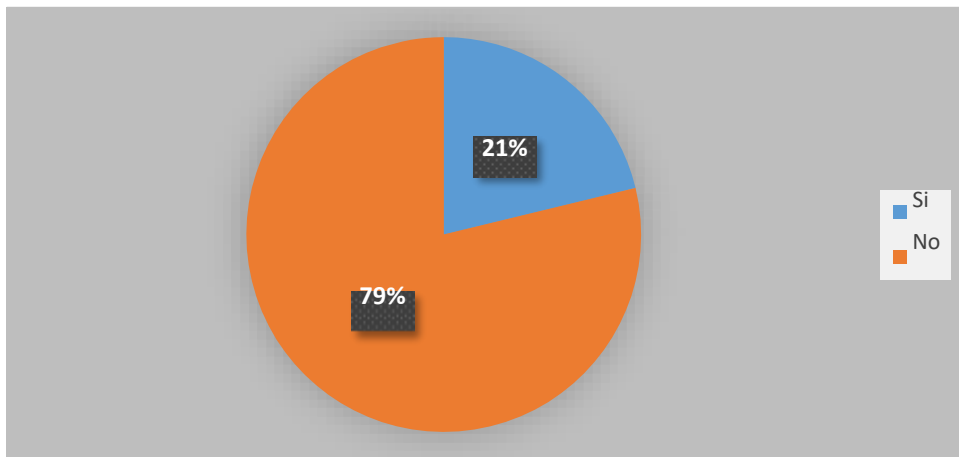
**Pregunta 01:** Su vivienda cuenta con sistema de abastecimiento de agua potable



**Pregunta 02:** Su vivienda cuenta con letrina hoyo seco



**Pregunta 03:** Durante el último año ha sufrido alguna enfermedad diarreica aguda.







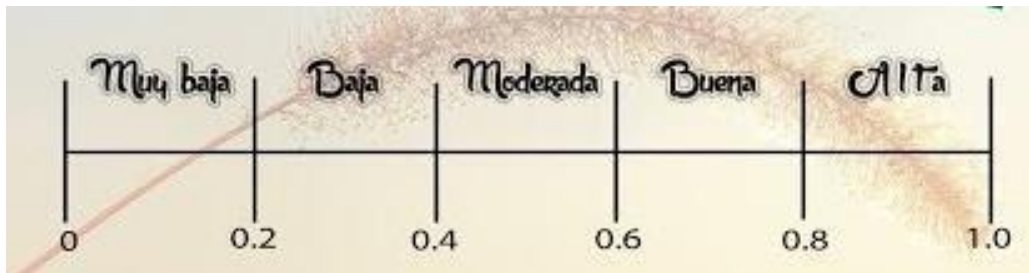
### Análisis de Alfa de Cronbach

	1	2	3	Total
Sujeto 1	1	1	1	3
Sujeto 2	1	1	1	3
Sujeto 3	1	1	1	3
Sujeto 4	1	1	1	3
Sujeto 5	1	2	1	4
Sujeto 6	1	1	2	4
Sujeto 7	1	2	1	4
Sujeto 8	1	2	2	5
Sujeto 9	1	2	1	4
Sujeto 10	1	1	2	4
Sujeto 11	1	1	1	3
Sujeto 12	1	2	1	4
Sujeto 13	1	1	2	4
Sujeto 14	1	1	1	3
Sujeto 15	1	1	1	3
Sujeto 16	1	1	1	3
Sujeto 17	1	2	1	4
Sujeto 18	1	1	1	3
Sujeto 19	1	1	1	3
Sujeto 20	1	1	1	3
Sujeto 21	2	2	1	5
Sujeto 22	1	1	1	3
Sujeto 23	1	2	1	4
Sujeto 24	2	2	2	6
Sujeto 25	1	1	1	3
Sujeto 26	1	1	1	3
Sujeto 27	1	1	1	3
Sujeto 28	1	1	1	3
Sujeto 29	1	1	1	3
Sujeto 30	1	1	1	3
Sujeto 31	1	1	2	4
Sujeto 32	1	1	1	3
Sujeto 33	1	1	2	4
	0.06	0.20	0.17	0.55

### Formula de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

### Rango de valores de Alfa de Cronbach



Alfa	0.35
K (N° Items)	3
Vi (Varianza para cada Items)	0.42
Vt (Varianza Total)	0.55

Del resultado obtenido es 0.35 la cual está en un rango de valor bajo



## Ficha técnica N° 02: Encuesta a las autoridades del caserío de Tambillos.

### 1 Información general

**Localidad:** Tambillos

**Distrito:** Pomabamba

**Provincia :** Pomabamba

**Departamento:** Ancash

**Este:** 226309.82

**Norte:** 9032060.62

**Altura:** 3518.00

### 2 Accesibilidad

Tramo	Tipo de Via	Distancia	Tiempo
Huaraz - Chacas	Asfaltado	110	190
Chacas - Pomabamba	Afirmado	90	250
Pomabmaba - Tambillos	Trocha Carrozable	20	120
Tambillos - Viviendas	Camino de Herradura	3	60
	Total	223	720

Partiendo de la ciudad de Huaraz empleando transporte público se tiene una distancia acumulada de 200 km y un tiempo de 560 min = 9 horas con 20 minutos.

El caserío de tambillos, las viviendas están dispersas de las cuales se identificaron 30 viviendas, 1 local comunal, 1 almacén comunal y la institución educativa de tambillos, el traslado a las viviendas es mediante caminos de herradura que conectan a las diferentes viviendas.

### 3 Servicios básicos

Electrificación .....No.....

Señal de Teléfono .....No.....



Limpieza pública .....No.....

#### 4 Institución educativa

Inicial .....Si.....

Primaria .....Si.....(Hasta 3 Grado)

Secundaria .....No.....

#### 5 Otras instituciones

Local Comunal .....Si.....

Puesto de Salud .....No.....

Otros ..... Almacén Comunal.....

#### 6 Fuentes de agua

En el caserío de Tambillos en compañía de las autoridades del caserío se identificaron 7 Fuentes de agua, para determinar el caudal se realizaron un aforo volumétrico empleando un tubo de Ø 1", un balde 4 litros y un cronometro y para determinar las coordenadas se empleó un GPS garmin 62X y se empleó una estación total.

Fuente	Caudal (lt/s)	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)
Captación N°01	0.25	226379.545	9033205.460	3705
Captación N°02	0.23	227838.279	9032960.976	3825
Captación N°03	0.18	228499.322	9032420.791	3775
Captación N°04	0.07	228246.533	9030230.086	3895
Captación N°05	0.04	227324.929	9029965.689	3900
Captación N°06	0.10	226031.838	9030810.213	3770
Captación N°07	0.21	225178.789	9032082.815	3525



## 7 Jefes de familia N° de usuarios y coordenadas.

N°	Nombre del jefe de familia	N° Personas	Unidad	Este	Norte
1	More Jaramillo Benito	6	Usuarios	227971.820	9030479.529
2	Pinedo Morí Rubén	6	Usuarios	227457.948	9030692.321
3	Morí Jaramillo Lucila	6	Usuarios	227451.552	9030716.226
4	Jaramillo Acero Vernalda	3	Usuarios	227446.439	9030705.345
5	Morí Bolo Elmer	4	Usuarios	227428.710	9030719.717
6	Morí Jaramillo Yoni	5	Usuarios	227384.084	9030903.315
7	Vergaray Castillo Alvino	3	Usuarios	227716.455	9031888.784
8	Chavez Buiza Remigio	3	Usuarios	227372.615	9031794.473
9	Vega Morí Jaime	4	Usuarios	227143.763	9031587.264
10	Castillo Vega Isidoro	4	Usuarios	226903.335	9031163.692
11	Rumaldo Chávez Gaudencio	2	Usuarios	226923.735	9031143.887
12	Castillo Eusebio Julio	4	Usuarios	226041.339	9031281.555
13	Giraldo Eusebio Fortunato	2	Usuarios	226114.496	9031408.529
14	Castillo Giraldo Alejandro	2	Usuarios	226475.222	9031448.237
15	Vega Chavez Marcelo	3	Usuarios	226288.307	9031731.673
16	Vega Castillo Pompeo	5	Usuarios	226009.047	9031901.708
17	Cabello Castillo Teófilo	7	Usuarios	225137.606	9032235.138
18	Vergaray Castillo Ida	3	Usuarios	225759.444	9032140.236
19	Castillo Chavez Francisco	3	Usuarios	225945.597	9032169.067
20	Chavez Diestra Regina	1	Usuarios	225850.653	9032286.669
21	I.E. de Tambillos	18	Alumnos	226196.135	9032060.381
22	Villanueva Jaramillo Tomas	2	Usuarios	228171.986	9032036.232
23	Muñoz Morí Pablo	3	Usuarios	227589.989	9032533.213
24	Blas López Donato	8	Usuarios	227306.313	9032341.959
25	Giraldo Chavez Macario	7	Usuarios	227095.810	9032350.761
26	Castillo Pinedo Idelverto	5	Usuarios	226627.856	9032407.165
27	Muñoz López Julián	7	Usuarios	226506.386	9032622.88
28	Chavez Máximo Bonifacio	5	Usuarios	226500.631	9032637.896
29	Santona More Purificación	5	Usuarios	226202.194	9032748.015
30	Almacén Comunal	-	Usuarios	225633.000	9032935.071
31	Gonzales Giraldo Fortunata	8	Usuarios	225595.270	9032939.939
32	Local Comunal	-	Usuarios	225565.703	9032997.731
33	López Vega Francisco	7	Usuarios	224986.833	9032772.292


N° de Referencia:	A-22/15706	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	F.V.E
Análisis:	PE01-00021162-7	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	AV. FITZCARRALD NRO. 210 (2DO PISO) - HUARAZ - HUARAZ - ANCASH
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Tambillos	Fecha Recepción:	22/12/2022	Contrato:	QMT-PE210300064
Fecha Inicio:	22/12/2022	Fecha Fin:	04/01/2023	Cliente 3º(^):	F.V.E
Descripción(^): Manantial N° 02					
Fecha/Hora Muestreo:	21/12/2022 19:00	Muestreado por:	Cliente (^)		
Lugar de Muestreo:	MANANTIAL N° 02 TAMBILLOS	Coordenadas x,y:	227838.28, 9032961.00		
Punto de Muestreo:	TAMBILLOS N° 02				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Nora Yovanka Quispe Oncebay  
CIP-264952



Alex Ventura Llantuy

FECHA EMISIÓN: 05/01/2023

OBSERVACIONES (\*):

INFORME DE ENSAYO HIDROBIOLÓGICO N°15706 - 2022

N° de Referencia:	A-22/157060	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	MANANTIAL N° 02	Fecha Fin:	04/01/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
<b>Parámetros Físico-Químicos</b>				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	104	μS/cm a 25 °C	±6,786	
Dureza	44,2	mg/L CaCO3	±2,39	
* pH	7,78	Unidades de pH	±0,0778	
Sólidos Totales Disueltos	71,0	mg/L	±12,3	
Turbidez	1,50	NTU	±0,1095	
<b>Aniones -</b>				
Cianuro Total	< 0,016	mg/L	-	
Cloruros	0,72	mg/L	±0,033	
Fluoruros	0,04	mg/L	±0,005	
Nitratos	< 2	mg/L NO3	-	
Nitritos	< 0,0012	mg/L	-	
Sulfatos	17,1	mg/L	±1,14	
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	0,680	mg/L	±0,0884	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,00073	mg/L	±0,00009 5	
Bario Total	0,0308	mg/L	±0,00432	
Berilio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Boro Total	< 0,05	mg/L	-	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobalto Total	0,00075	mg/L	±0,00007 5	
Cobre Total	0,0006	mg/L	±0,00007	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
Hierro Total	0,055	mg/L	±0,09	
Manganeso Total	0,06942	mg/L	±0,00902 4	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	0,00037	mg/L	±0,00006 3	
Níquel Total	0,0018	mg/L	±0,00021	
Plata Total	< 0,00006	mg/L	-	
Plomo Total	0,00274	mg/L	±0,00049 3	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
Sodio Total	1,83	mg/L	±0,2556	
Talio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Torio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	0,069	mg/L	±0,0117	
<b>Microbiología</b>				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	6,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	3,9 x 10 <sup>1</sup>	NMP/100 mL	-	

N° de Referencia: A-22/157060

Fecha Fin: 04/01/2023

Descripción(^): MANANTIAL N° 02

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
<b>Microbiología</b>				
Escherichia coli	< 1,8	NMP/100 mL	-	
*13 Recuento Bacterias Heterotróficas	4,7 x 10 <sup>1</sup>	u.f.c./ml	-	
<b>Huevos Helmintos: Acantocéfalos</b>				
*13 Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
<b>Huevos Helmintos: Céstodos</b>				
*13 Diphylobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
<b>Huevos Helmintos: Nemátodos</b>				
*13 Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
<b>Huevos Helmintos: Tremátodos</b>				
*13 Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
*13 Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
<b>Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados</b>				
*13 Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
<b>Quistes Protozoarios: Coccidia</b>				
*13 Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
*13 Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
<b>Hidrobiología</b>				
*13 Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
* Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
*13 Organismos de Vida Libre	299	Org./L	-	
*13 Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	



N° de Referencia: A-22/157060  
Descripción(\*): MANANTIAL N° 02

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo  
Fecha Fin: 04/01/2023

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (\*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

N° de Referencia: A-22/157060  
Descripción(^): MANANTIAL N° 02

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo  
Fecha Fin: 04/01/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
<b>Parámetros Físico-Químicos</b>				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
* pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
<b>Aniones -</b>				
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,016 mg/L
Cloruros	SMEWW 4500-Cl- B. 23rd Ed. 2017	Volumetría		0,25 mg/L
Fluoruros	SMEWW 4500-F- B,C. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,03 mg/L
Nitratos	SMEWW 4500-NO3 D. 23rd Ed. 2017	Electrometría		2 mg/L NO3
Nitritos	SMEWW 4500-NO2 B. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		0,0012 mg/L
Sulfatos	SMEWW 4500-SO4 2- E. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		5,00 mg/L
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Total	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 (1994)	Espect ICP-OES		0,05 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Hierro Total	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 (1994)	Espect ICP-OES		0,04 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L

(#) El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividades es el AMD

N° de Referencia:	A-22/157060	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	MANANTIAL N° 02	Fecha Fin:	04/01/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
<b>Metales Totales</b>				
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.7 Rev. 4.4 (1994)	Espect ICP-OES		0,265 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
<b>Microbiología</b>				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Escherichia coli	SMEWW 9221 B.2,3, F.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
*13 Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
<b>Huevos Helmintos: Acantocéfalos</b>				
*13 Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
<b>Huevos Helmintos: Céstodos</b>				
*13 Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
<b>Huevos Helmintos: Nemátodos</b>				
*13 Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
<b>Huevos Helmintos: Tremátodos</b>				
*13 Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
*13 Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
<b>Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados</b>				
*13 Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

N° de Referencia:	A-22/157060	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(^):	MANANTIAL N° 02	Fecha Fin:	04/01/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
<b>Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado</b>				
*13 Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
<b>Quistes Protozoarios: Coccidia</b>				
*13 Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
*13 Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
<b>Hidrobiología</b>				
*13 Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1, F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		
* Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
*13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
*13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 C.1, G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

N° de Referencia: A-22/157060  
Descripción(\*): MANANTIAL N° 02

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo  
Fecha Fin: 04/01/2023

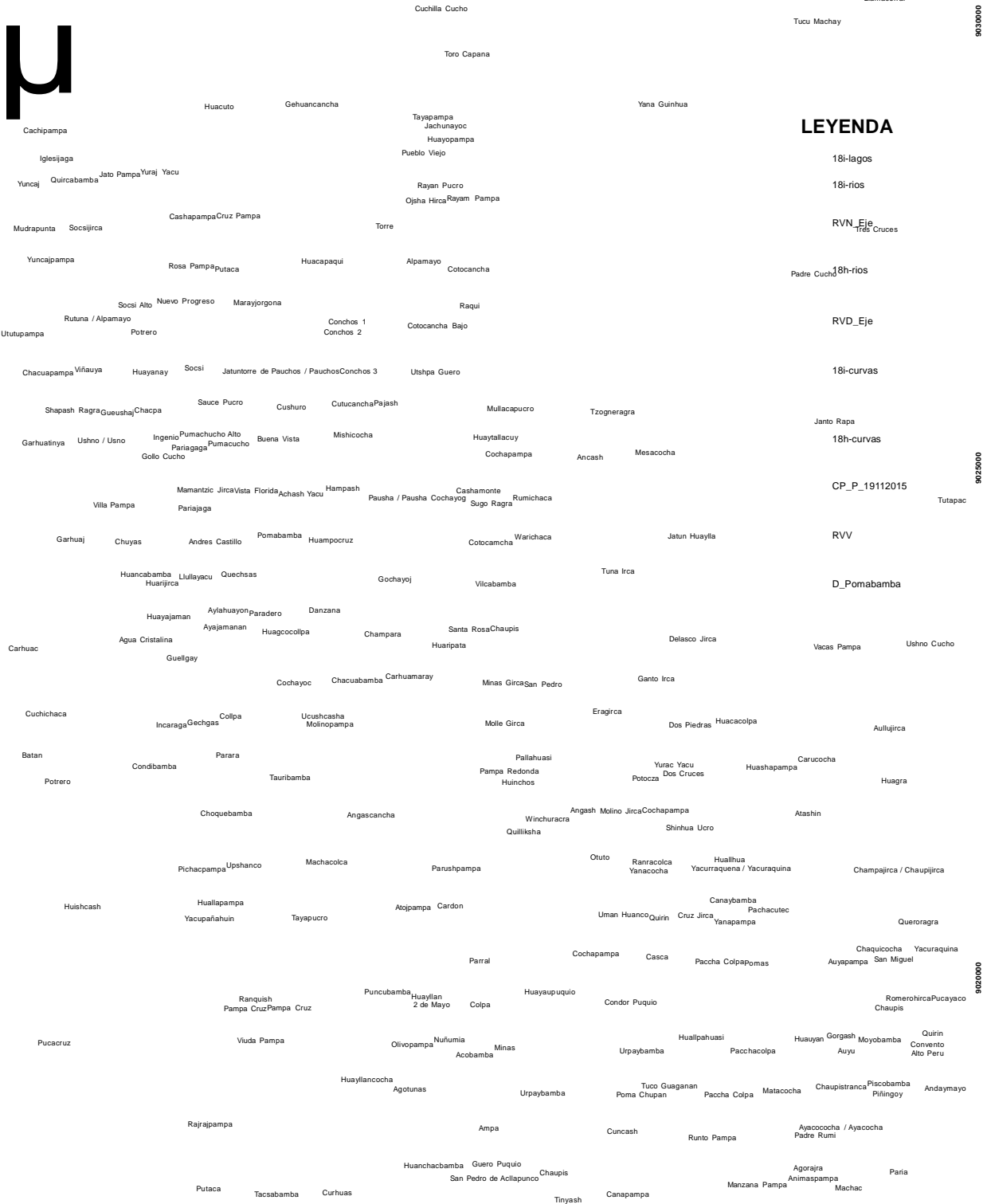
Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

225000

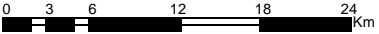
230000

235000

240000



ESQUEMA PROVINCIAL Y DISTRITAL



220000

ESCALA

1:250,000

LEYENDA

18l-lagos

18l-rios

RVN\_Eje  
Tres Cruces

Padre Cucho  
18l-rios

RVD\_Eje

18l-curvas

Janto Rapa  
18l-curvas

CP\_P\_19112015

RVV

D\_Pomabamba

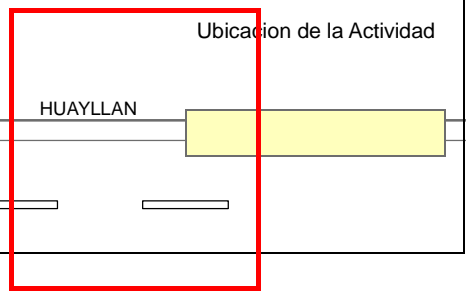
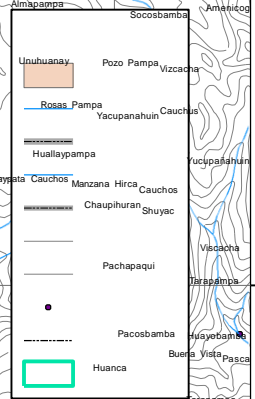
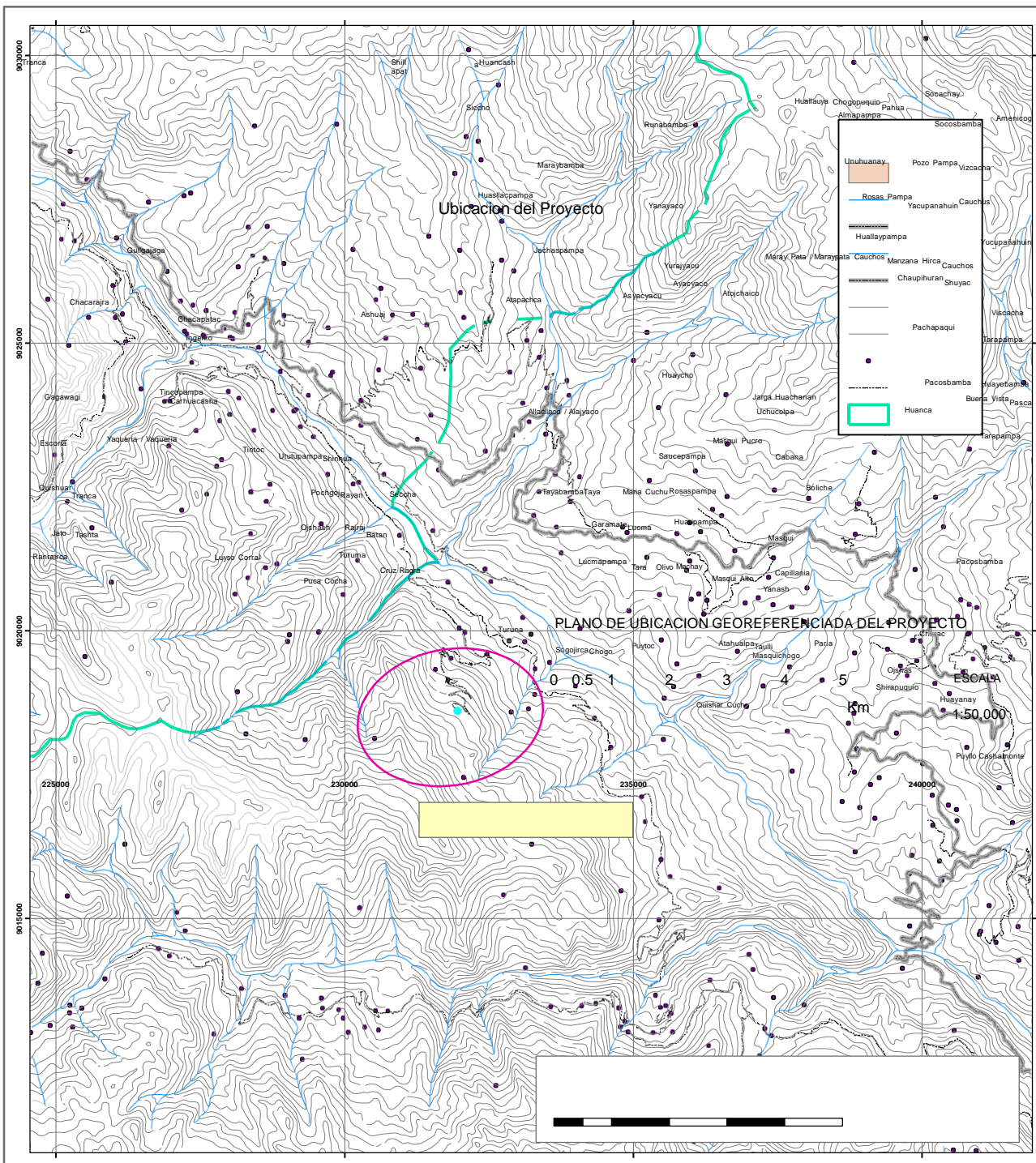
9030000

9025000

9040000

9020000

9040000



Datum  
World geodetic System 84 (WGS 84)  
Sistema de proyección cartográfica:  
Universal Transversal de Mercator (UTM)  
Zona UTM: 18S  
Cuadrícula: L

**Especificaciones Generales**  
Carta Nacional  
Número de Hoja: Corongo  
Nombre de la hoja: Corongo  
Escala 1/100000

**PROYECTO:** CREACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO  
EN LA LOCALIDAD DE DISTRITO DE POMABAMBA,  
PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH

**UBICACION DEL PROYECTO**

DEPARTAMENTO: ANCASH  
PROVINCIA: POMABAMBA  
DISTRITO: POMABAMBA

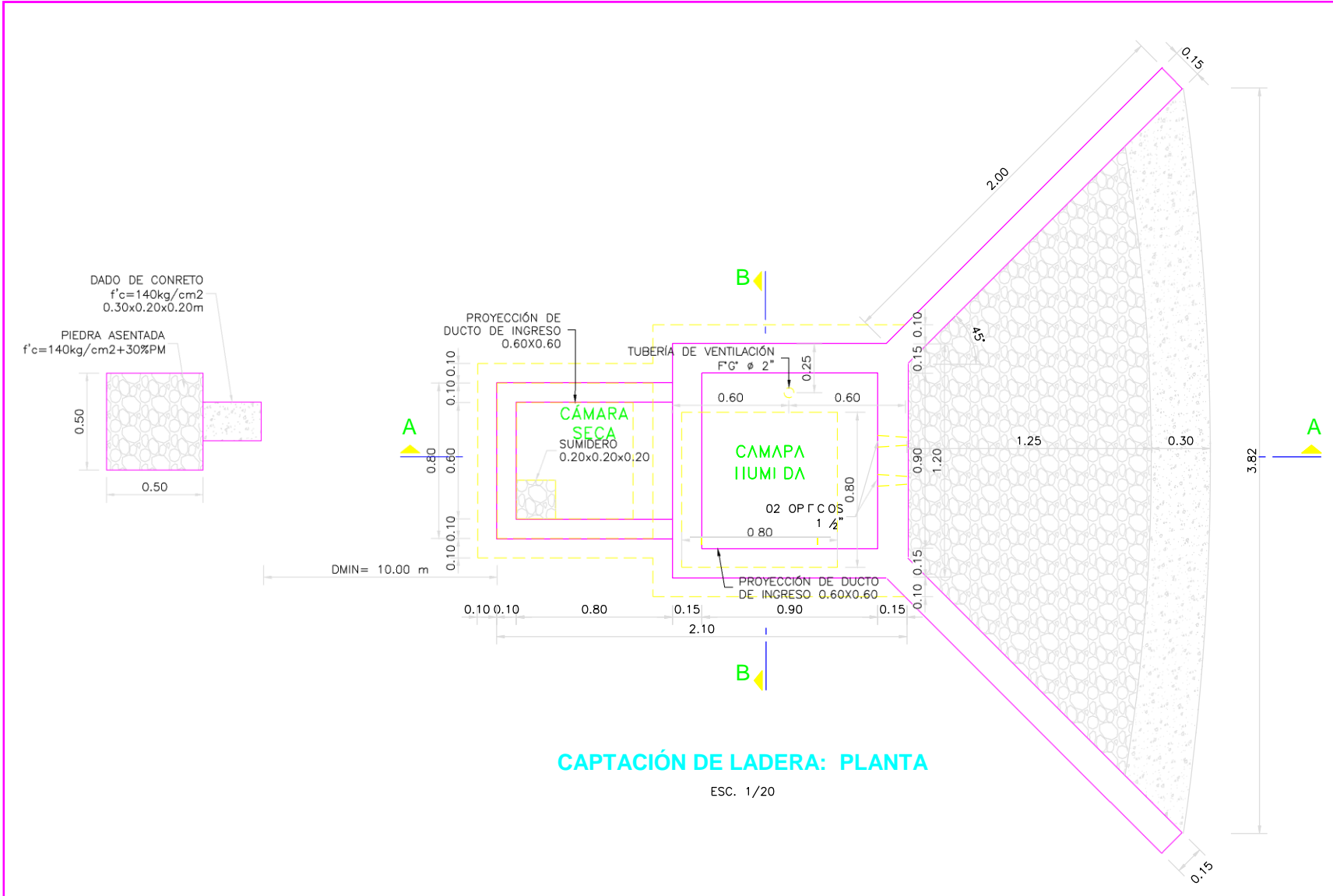
SISTEMA DE PROYECCION: CARTOGRAFIA UTM  
PLANO: 01

DATUM: WGS84  
ZONA: 18 SUR  
CUADRICULA: L

FECHA: MARZO 2023

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
CHIMBOTE

REGIONAL GOVERNMENT OF ANCASH

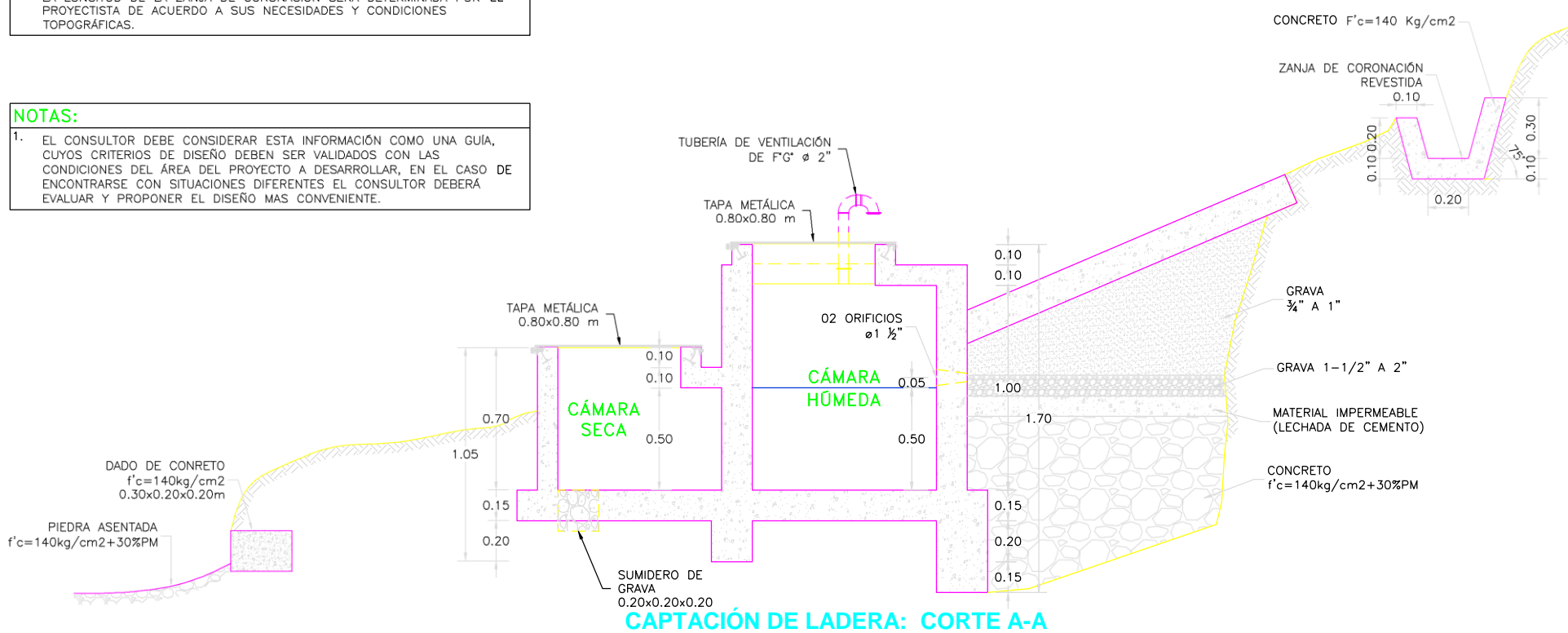


**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**

ESC.: 1/20

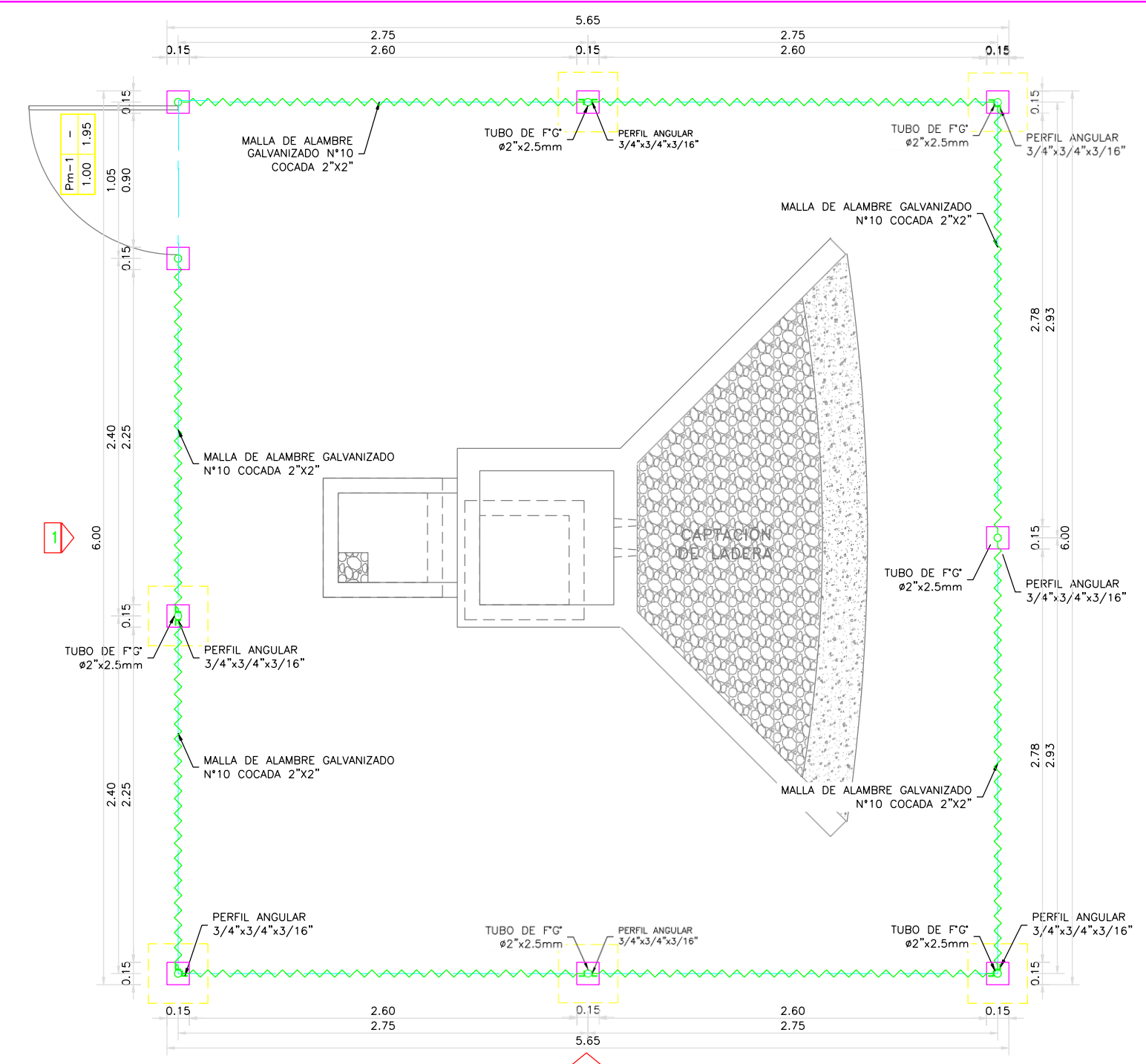
- NOTAS:**
- LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
  - LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



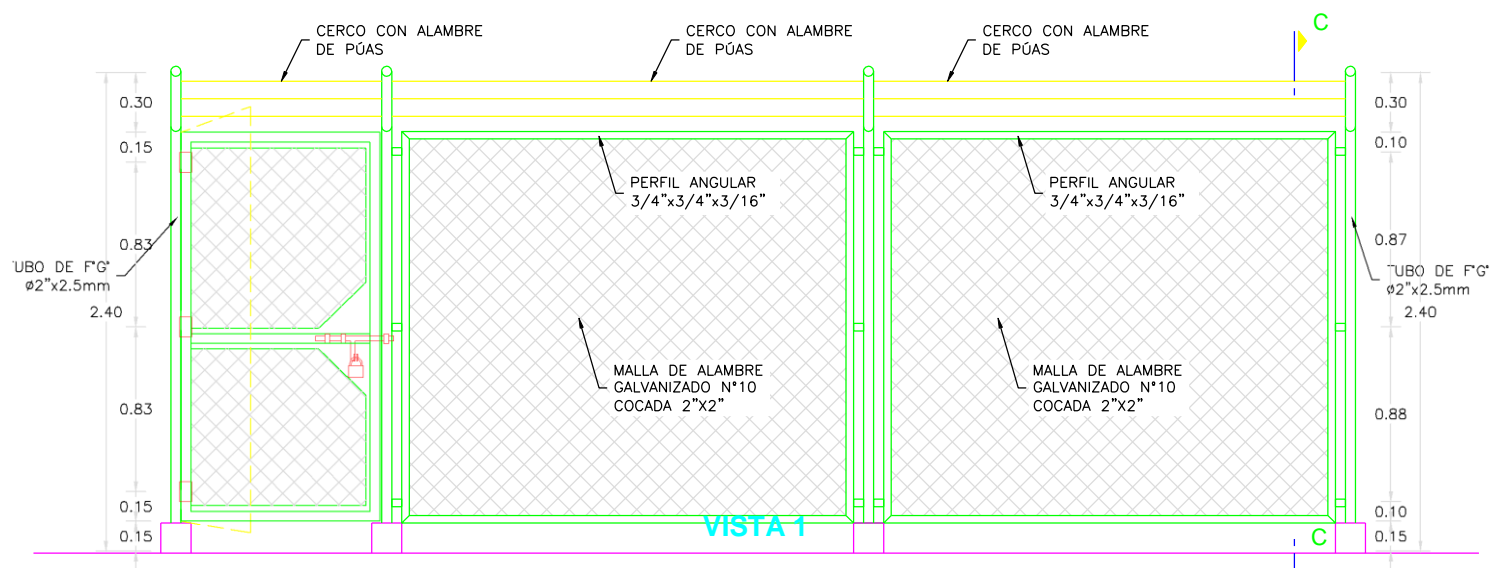
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**

ESC.: 1/20



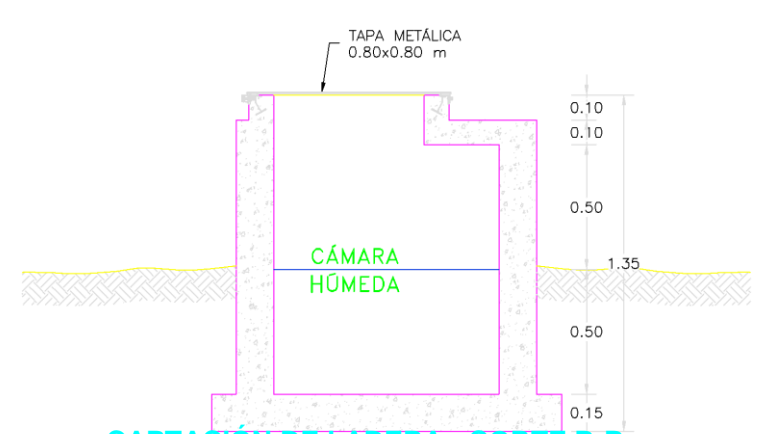
**CERCO PERIMÉTRICO**

ESC.: 1/25



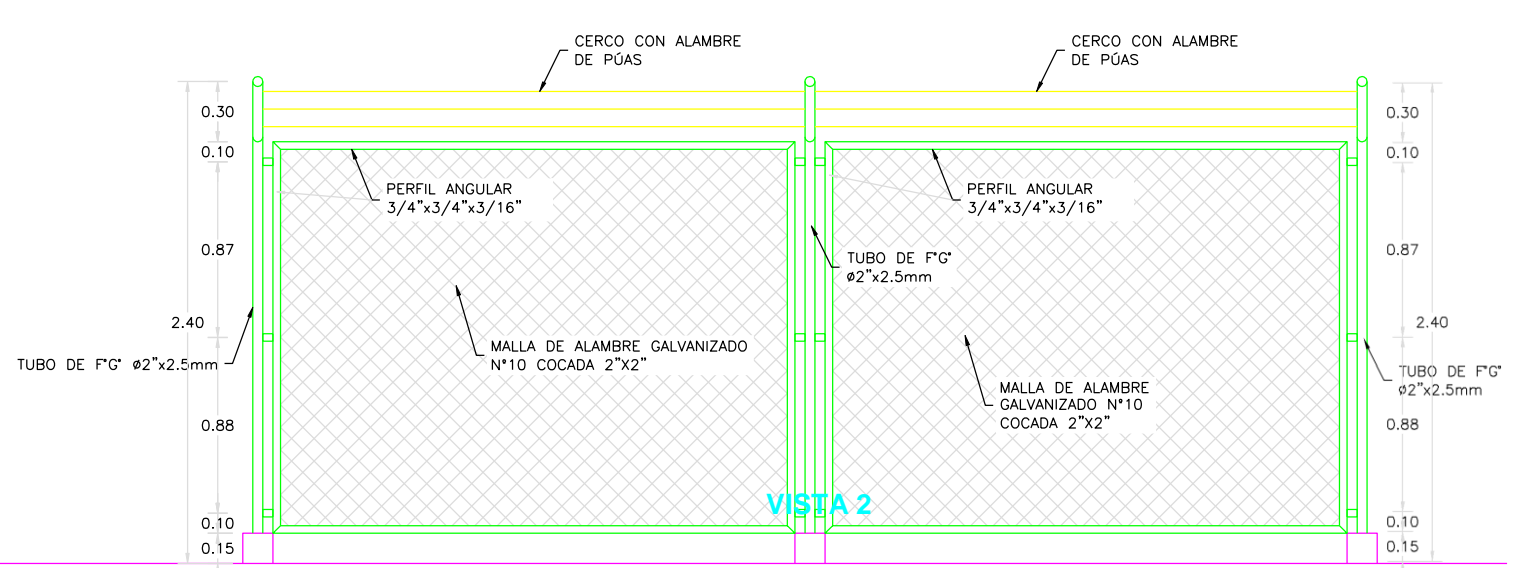
**VISTA 1**

ESC.: 1/25



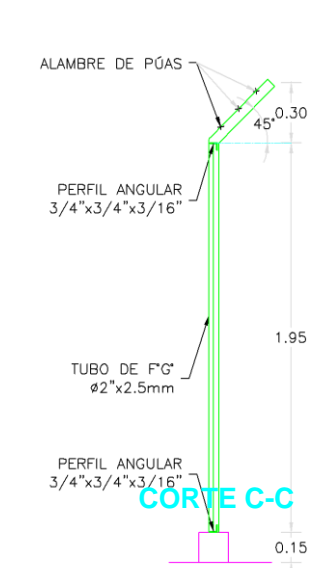
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**

ESC.: 1/20



**VISTA 2**

ESC.: 1/25



**CORTE C-C**

ESC.: 1/25

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	40	80	120	160	200km

**UNIVERSIDAD ULADECE**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIMBOTE**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

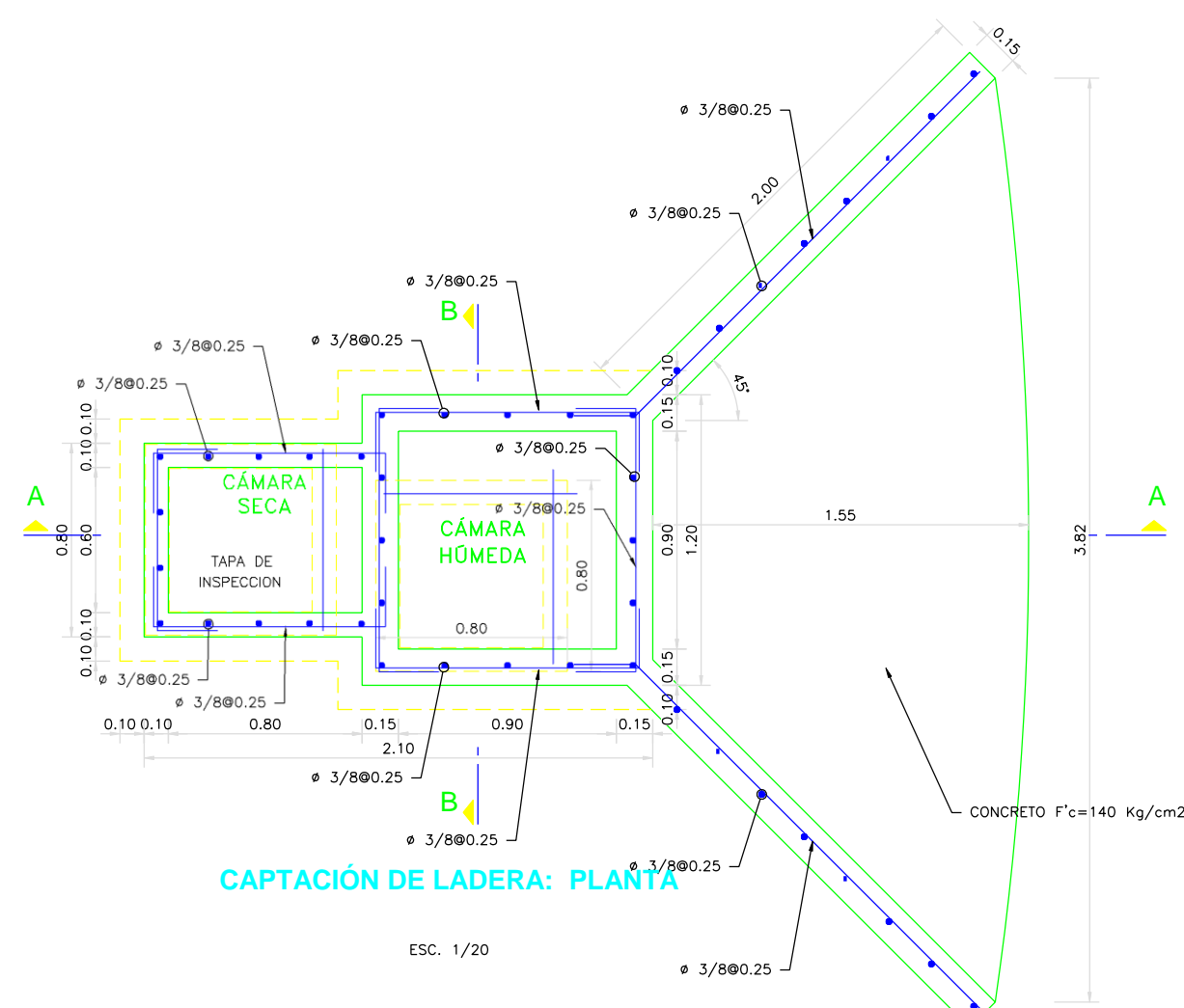
PROYECTO: **TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

PLANO: **CAPTACIÓN DE LADERA Y CONSTRUCCIÓN DE LA ZANJA DE CORONACIÓN** LÁMINA N° **10**

CENTRO POBLADO: TAMBILLOS	DISTRITO: POMABAMBA	PROVINCIA: POMABAMBA	DEPARTAMENTO: ANCASH	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA	ASESOR TESIS: LEÓN_DE?_LOS_RIOS_GONZALO_MIGUEL	FECHA: MARZO_2023		
ALUMNO: FLEMING_VERGARA_ESPINOZA	DISEÑO: FVE	DIBUJO: FVE	NUM. LÁMINA:	

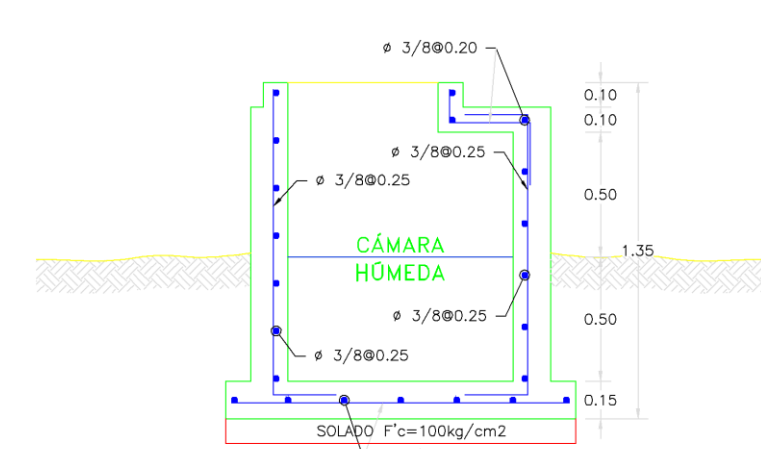
ULADECE - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIMBOTE  
 PROYECTO: TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023  
 PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA Y CONSTRUCCIÓN DE LA ZANJA DE CORONACIÓN  
 LÁMINA N° 10  
 CENTRO POBLADO: TAMBILLOS DISTRITO: POMABAMBA PROVINCIA: POMABAMBA DEPARTAMENTO: ANCASH ESCALA: INDICADA  
 SUPERVISOR: MUNI\_PROVINCIAL\_POMABAMBA ASESOR TESIS: LEÓN\_DE?\_LOS\_RIOS\_GONZALO\_MIGUEL FECHA: MARZO\_2023  
 ALUMNO: FLEMING\_VERGARA\_ESPINOZA DISEÑO: FVE DIBUJO: FVE NUM. LÁMINA:





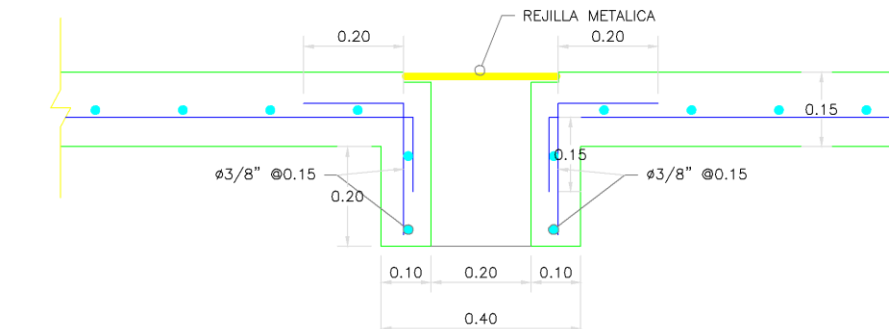
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

ESC.: 1/20



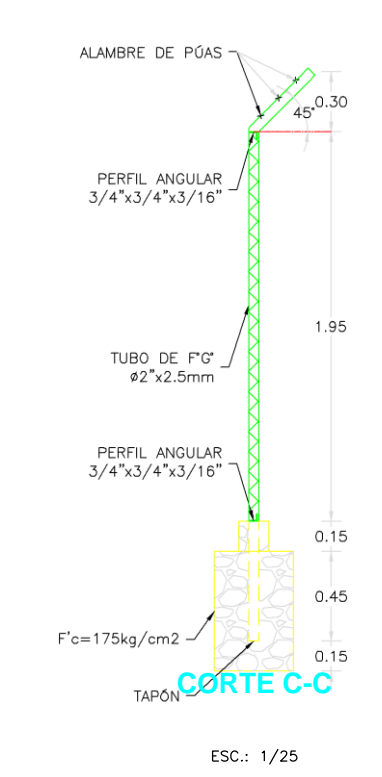
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC.: 1/20



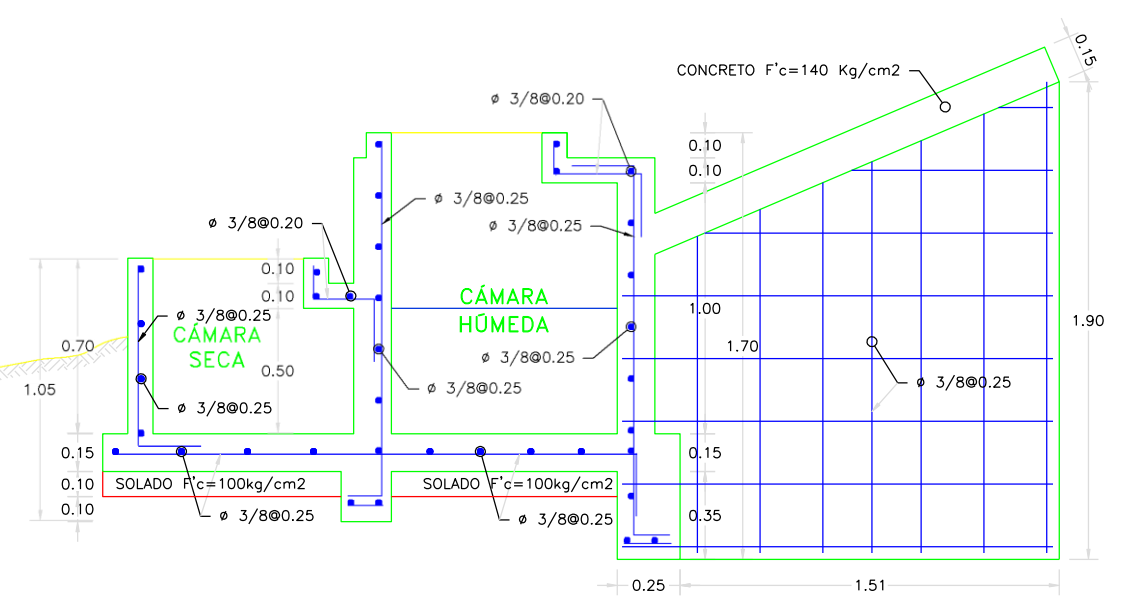
ARMADURA EN SUMIDERO

ESC.: 1/10



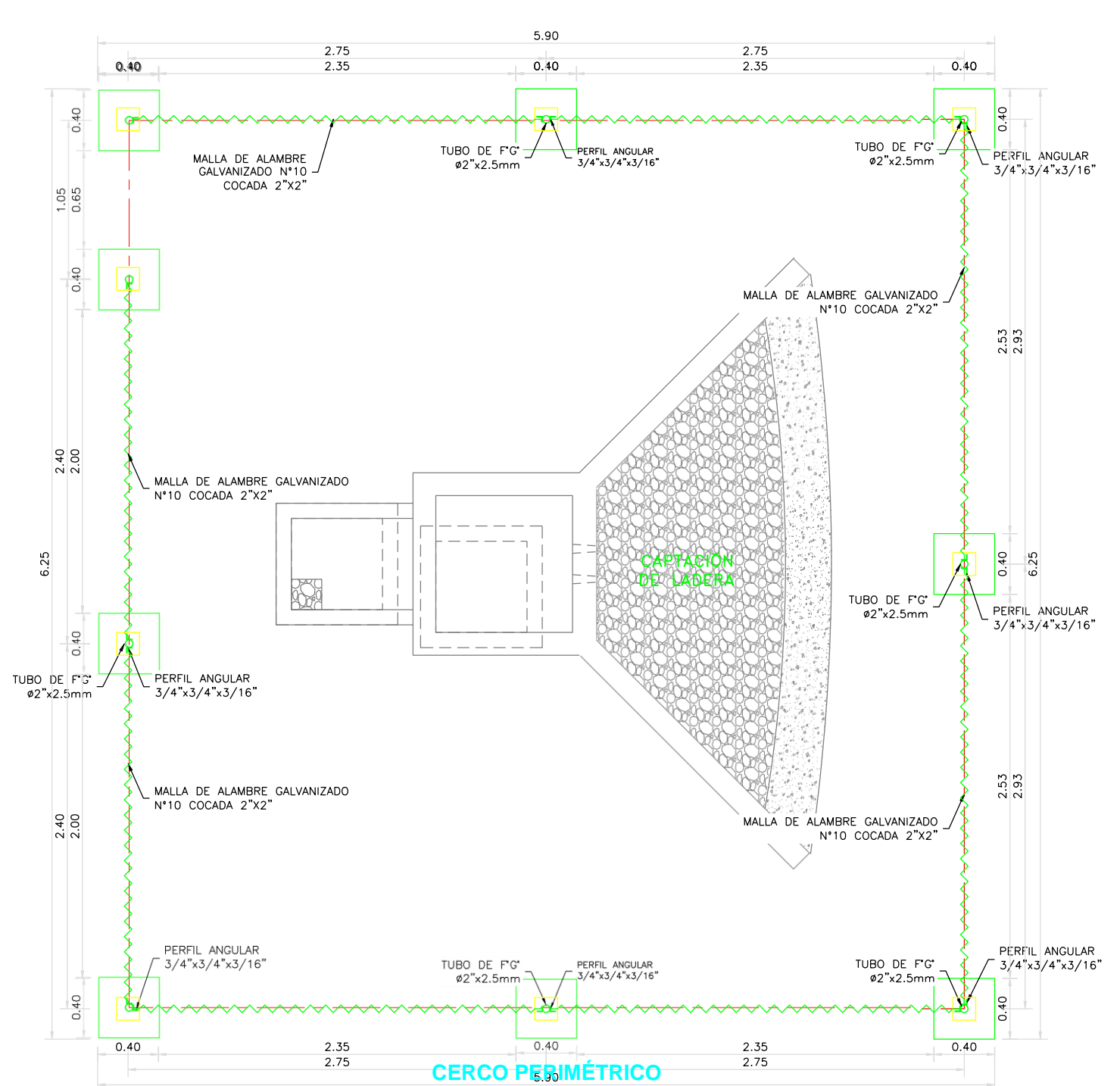
CORTE C-C

ESC.: 1/25



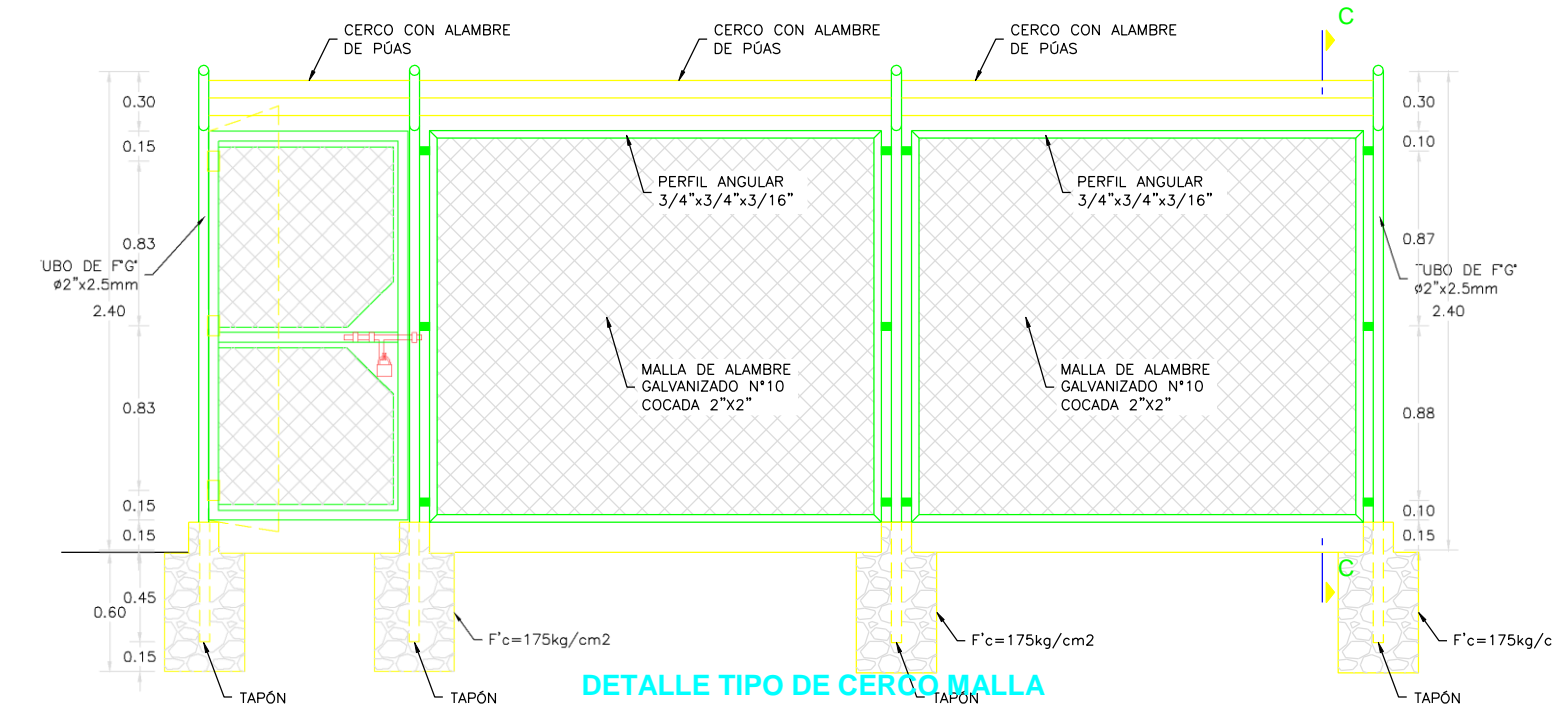
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC.: 1/20



CERCO PERIMÉTRICO

ESC.: 1/25



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA

ESC.: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**  
- SOLADO  $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- CONCRETO ARMADO:**  
- EN CERCO PERIMÉTRICO  $175\text{Kg/cm2}$   
- EN GENERAL  $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$   
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA  $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$
- CEMENTO**  
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo 1  
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**  
- ACERO EN GENERAL  $f_y = 42000 \text{ Kg/cm2}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**  
-  $\#3/8"$  : 50  
-  $\#1/2"$  : 60  
-  $\#5/8"$  : 75  
-  $\#3/4"$  : 90
- RECUBRIMIENTOS:**  
- MURO CARA SECA 0.04 m  
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m  
- LOSA DE TECHO 0.03 m  
- LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
- TARRAJEO FROTACHADO C/A: 1:4 e=25 mm  
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C/A: 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**  
-  $q$  o TERRENO = 0,8 Kg/cm2

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
  - LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
  - VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
  - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
  - PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

EMPALMES POR TRASLAPE

$\phi$	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

$\phi$	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

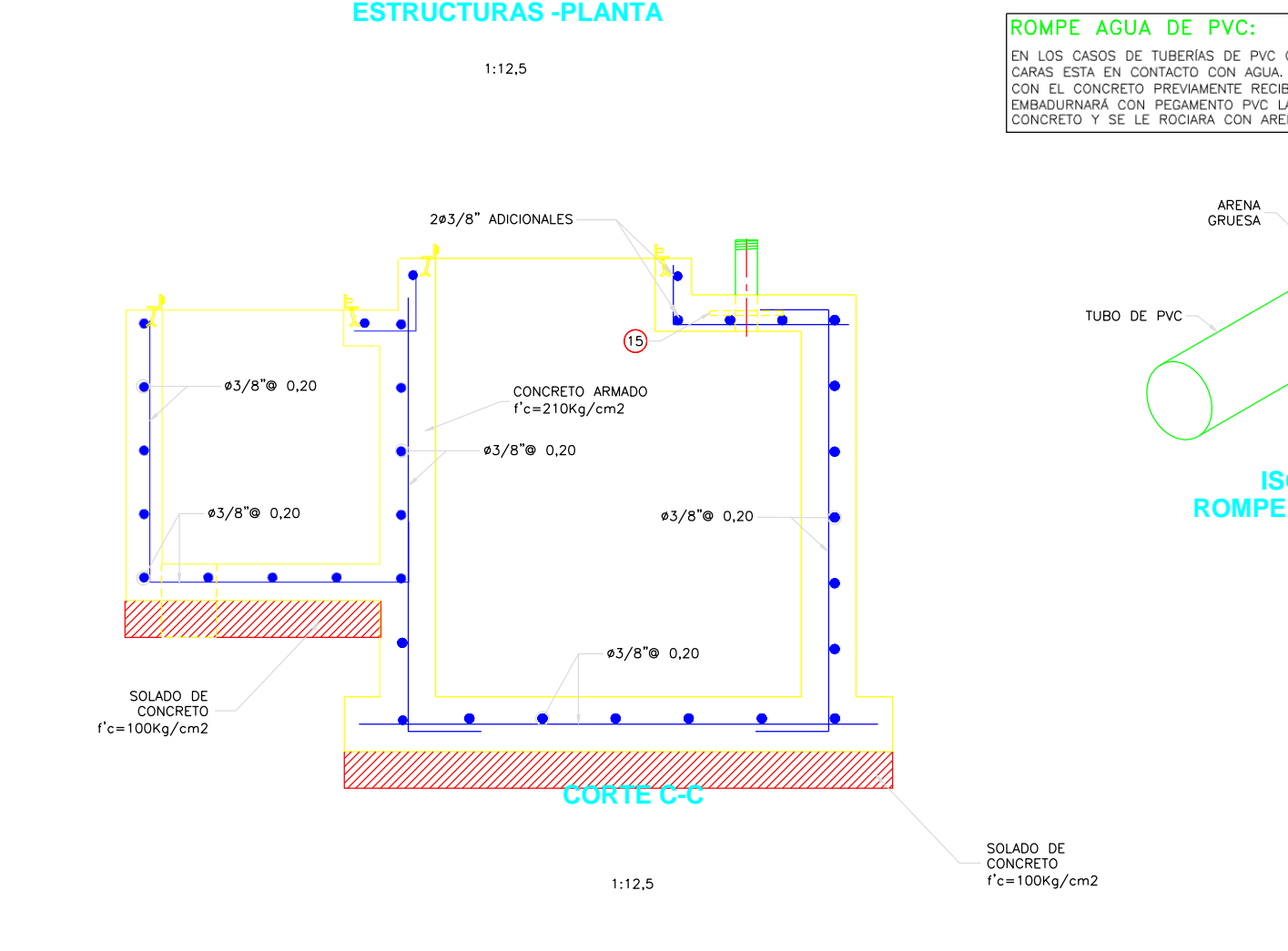
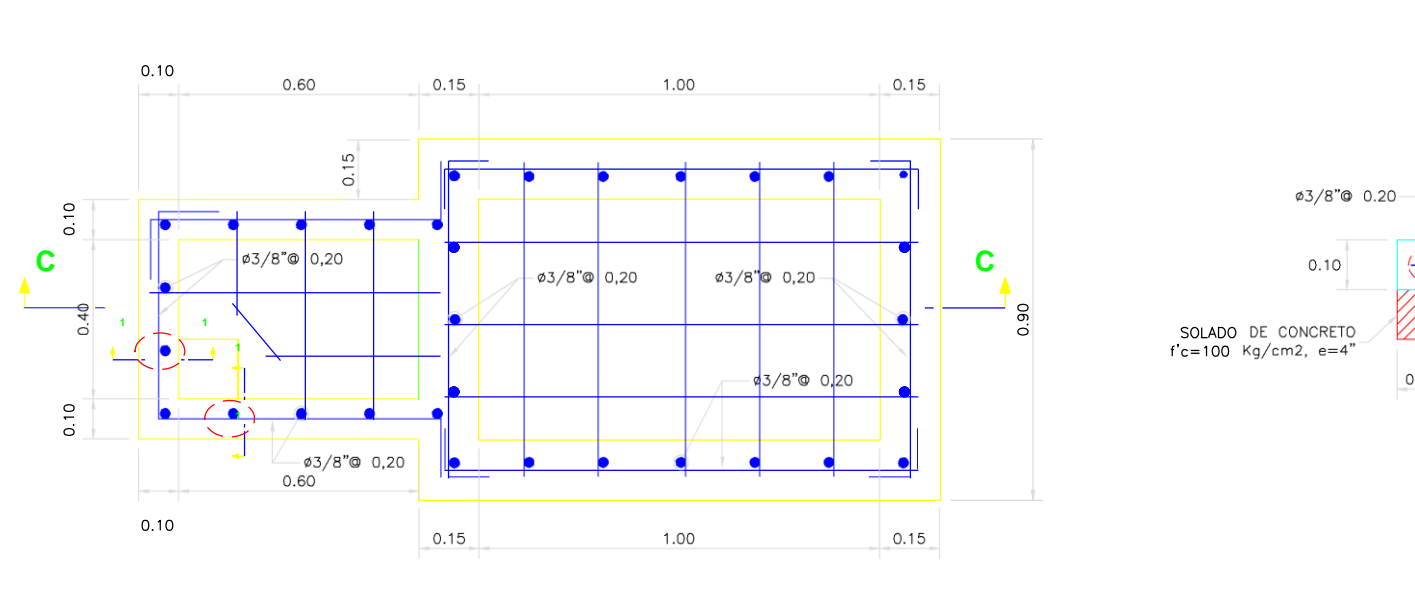
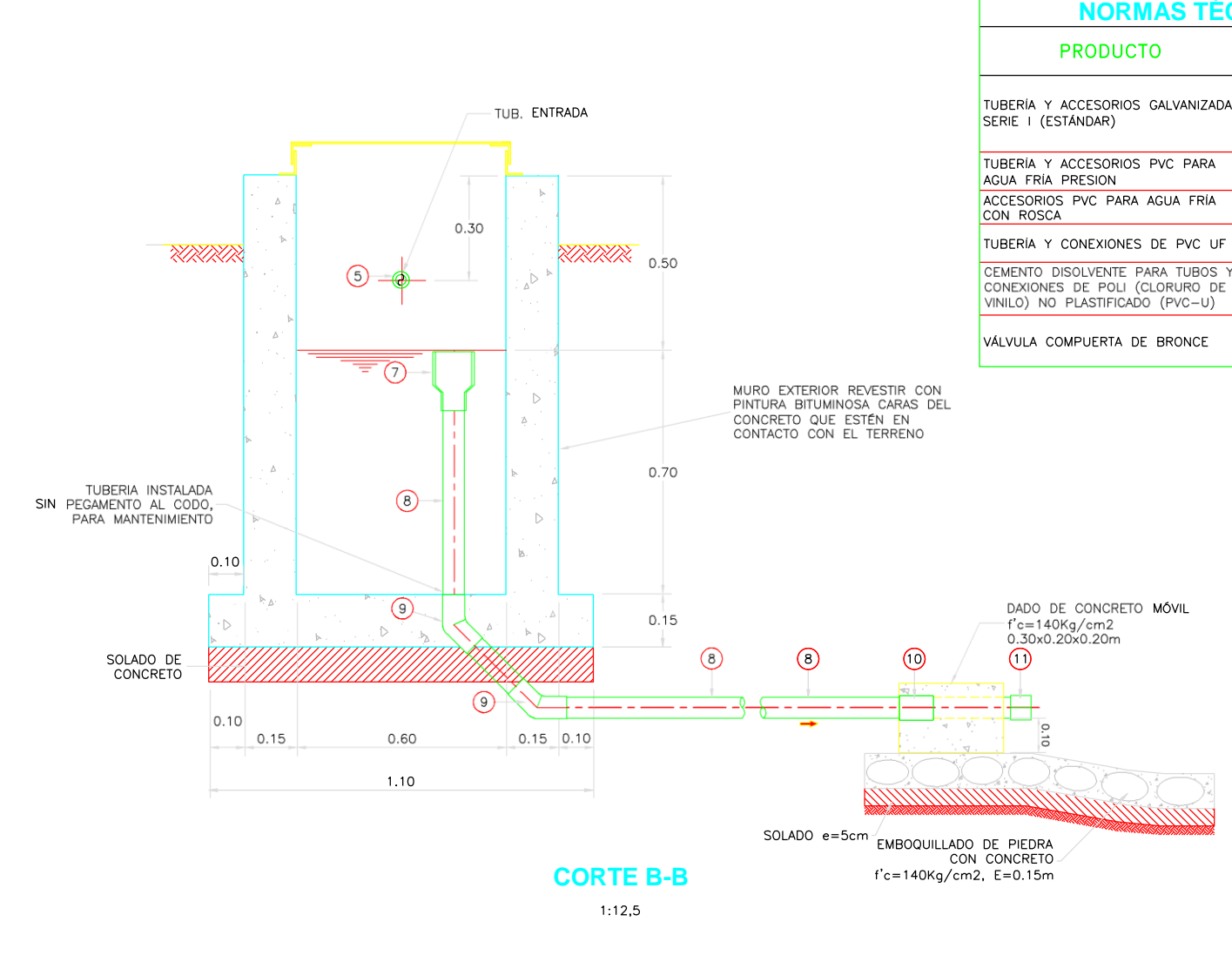
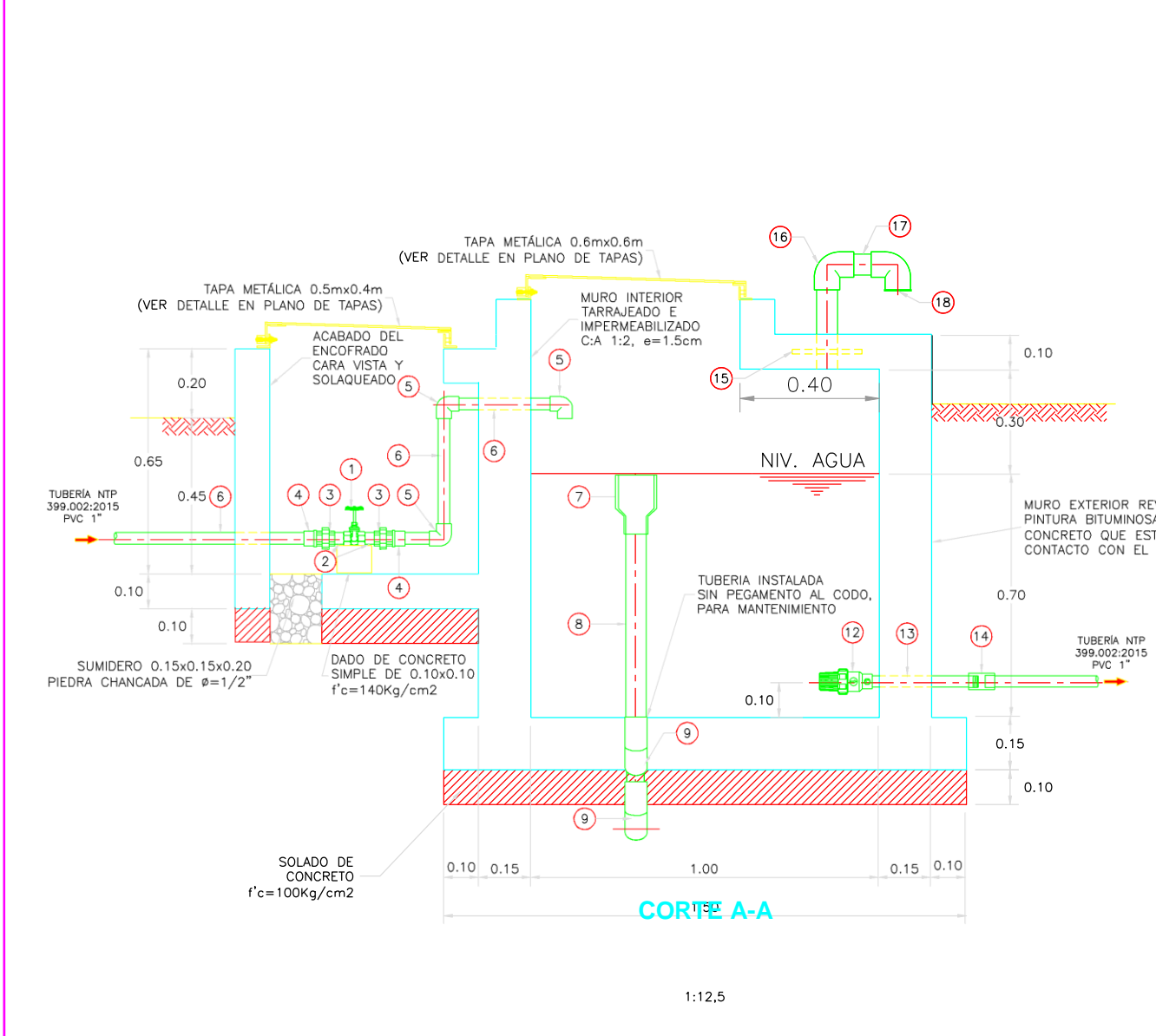
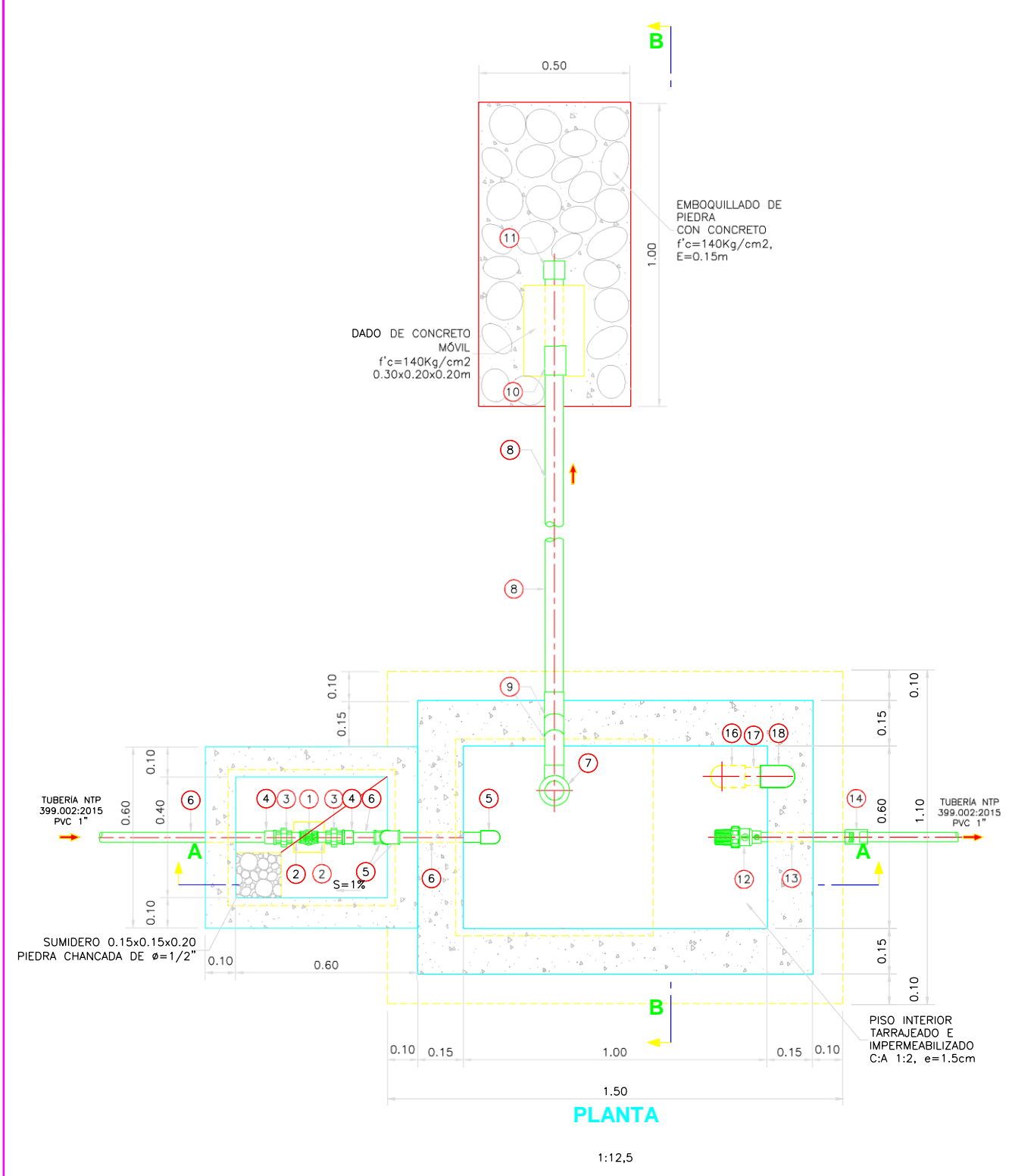
- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES**  
CHIMBOTE

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

PLANO:	CAPTACIÓN DE AGUA	LÁMINA:	2/10
CENTRO POBLADO:	TAMBILLOS	DISTRITO:	POMABAMBA
PROVINCIA:	POMABAMBA	DEPARTAMENTO:	ÁNCASH
ESCALA:	INDICADA		
SUPERVISOR:	MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA	ASESOR TESIS:	LEÓN_DE_TLOS_RIOS_GONZALO_MIGUEL
FECHA:	MARZO 2023		
ALUMNO:	FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA	DISEÑO:	FVE
		DIBUJO:	FVE
		NUM. LÁMINA:	

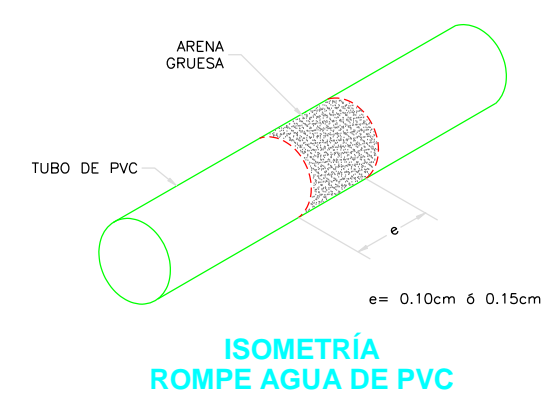


NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

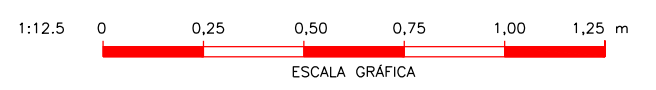
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	
<b>LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:</b>	
<b>BARRA</b>	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
	115 mm 80 mm

LISTADO DE ACCESORIOS		
<b>INGRESO</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
<b>LIMPIA Y REBOSE</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
<b>SALIDA</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
<b>VENTILACION</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE FGC 2", NIPLE FGC (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° FGC 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE FGC (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° FGC 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**ROMPE AGUA DE PVC:**  
EN LOS CASOS DE TUBERÍAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTA EN CONTACTO CON AGUA. EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC. LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.



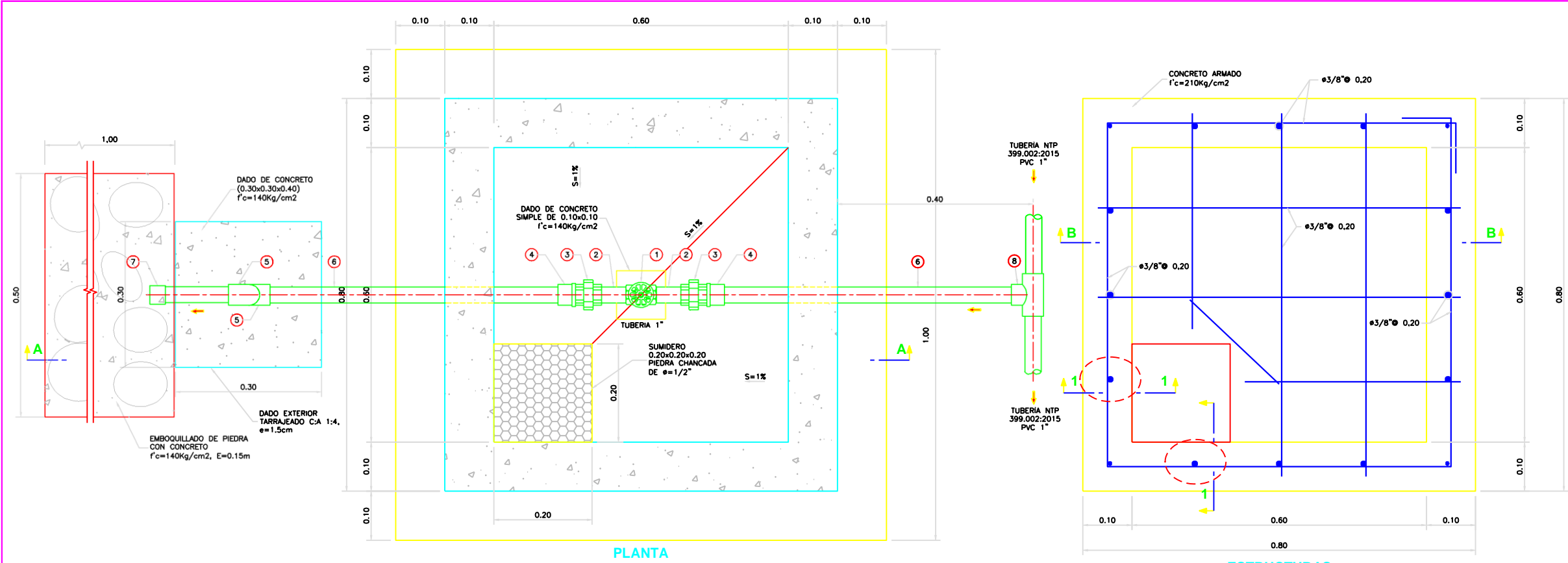
**NOTAS:**  
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

PLANO: **CRPB** ESPECIALIDAD: **ESPECIALIDAD** LÁMINA N.º: **3/40**

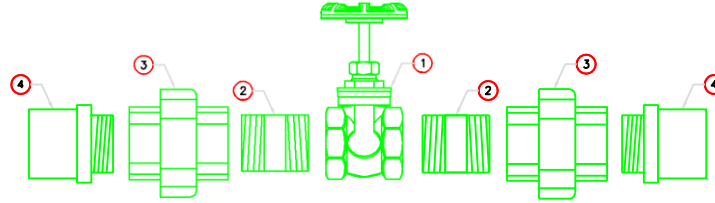
CENTRO POBLADO: TAMBILLOS	DISTRITO: POMABAMBA	PROVINCIA: POMABAMBA	DEPARTAMENTO: ANCASH	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA	ASESOR TESIS: LEON_DE7_LOS_RIOS_GONZALO_MIGUEL	FECHA: MARZO 2023		
ALUMNO: FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA	DISEÑO: FVE	DIBUJO: FVE	NUM. LÁMINA:	



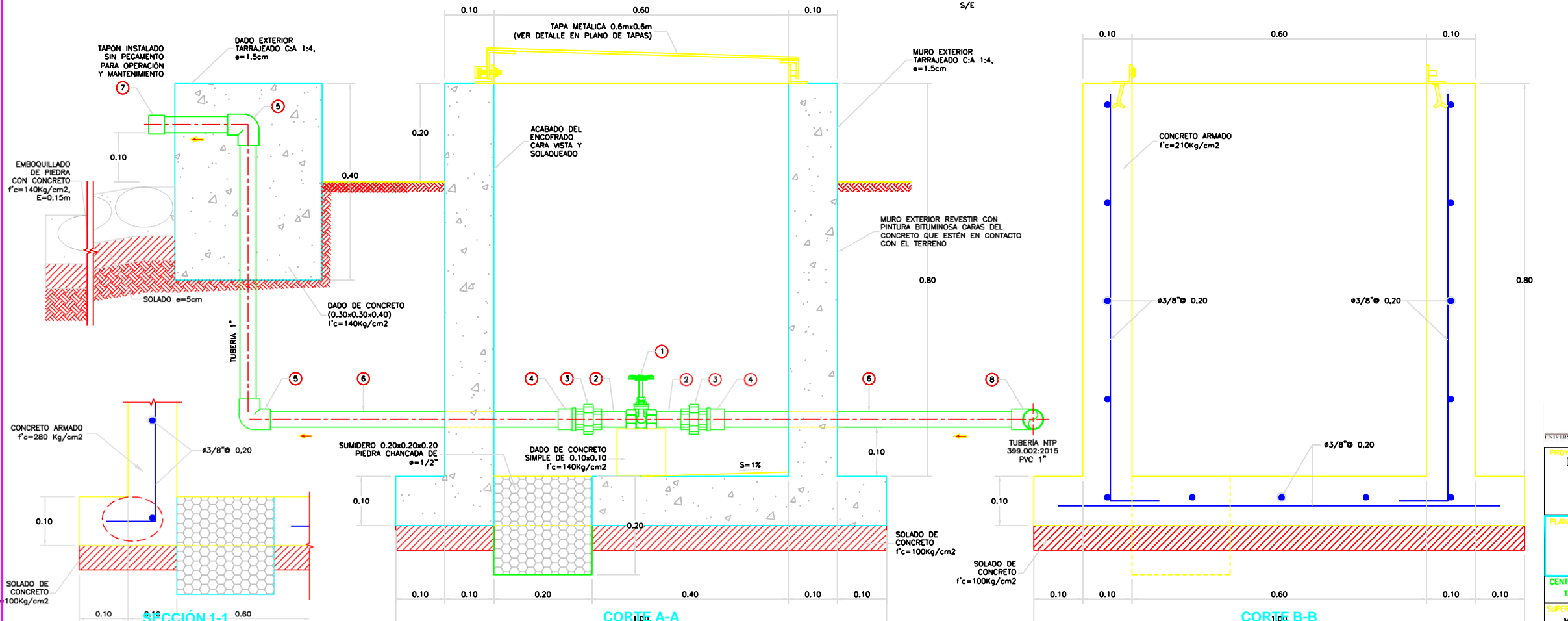
PLANTA 1:5



ESTRUCTURAS PLANTA 1:5



DETALLE DE ACCESORIOS S/E



SECCIÓN 1-1 1:5

CORTE A-A 1:5

CORTE B-B 1:5

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)  $f'c = 10 \text{ MPa}$  (100Kg/cm<sup>2</sup>)  
 CONCRETO SIMPLE  $f'c = 14 \text{ MPa}$  (140Kg/cm<sup>2</sup>)

**CONCRETO ARMADO:**  
 EN GENERAL  $f'c = 20 \text{ MPa}$  (210Kg/cm<sup>2</sup>)

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ACERO DE REFUERZO:**  
 EN GENERAL  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**RECUBRIMIENTOS:**  
 CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
 EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)  
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS  
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO

**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:**

BARBA	
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

DIAMETRO DE LA BARBA (d)	DIAMETRO MINIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

DIAMETRO DE LA BARBA (d)	LONGITUD MINIMO DE DOBLEZ (L)
	90° 180°
3/8"	60 mm 65 mm
1/2"	80 mm 65 mm
5/8"	100 mm 65 mm
3/4"	115 mm 80 mm

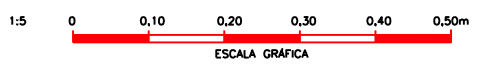
### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINCO Y COBRE-ESTADIO PARA AGUA

### LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPUR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.

**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE LA RED DE AGUA



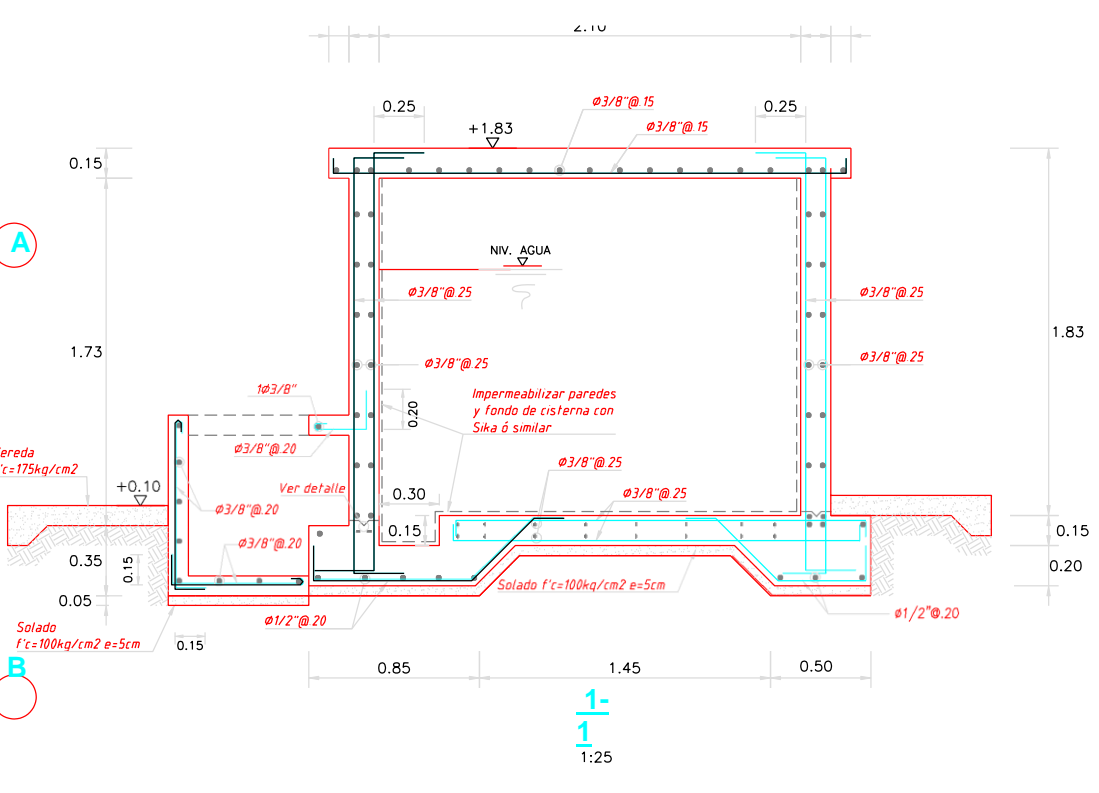
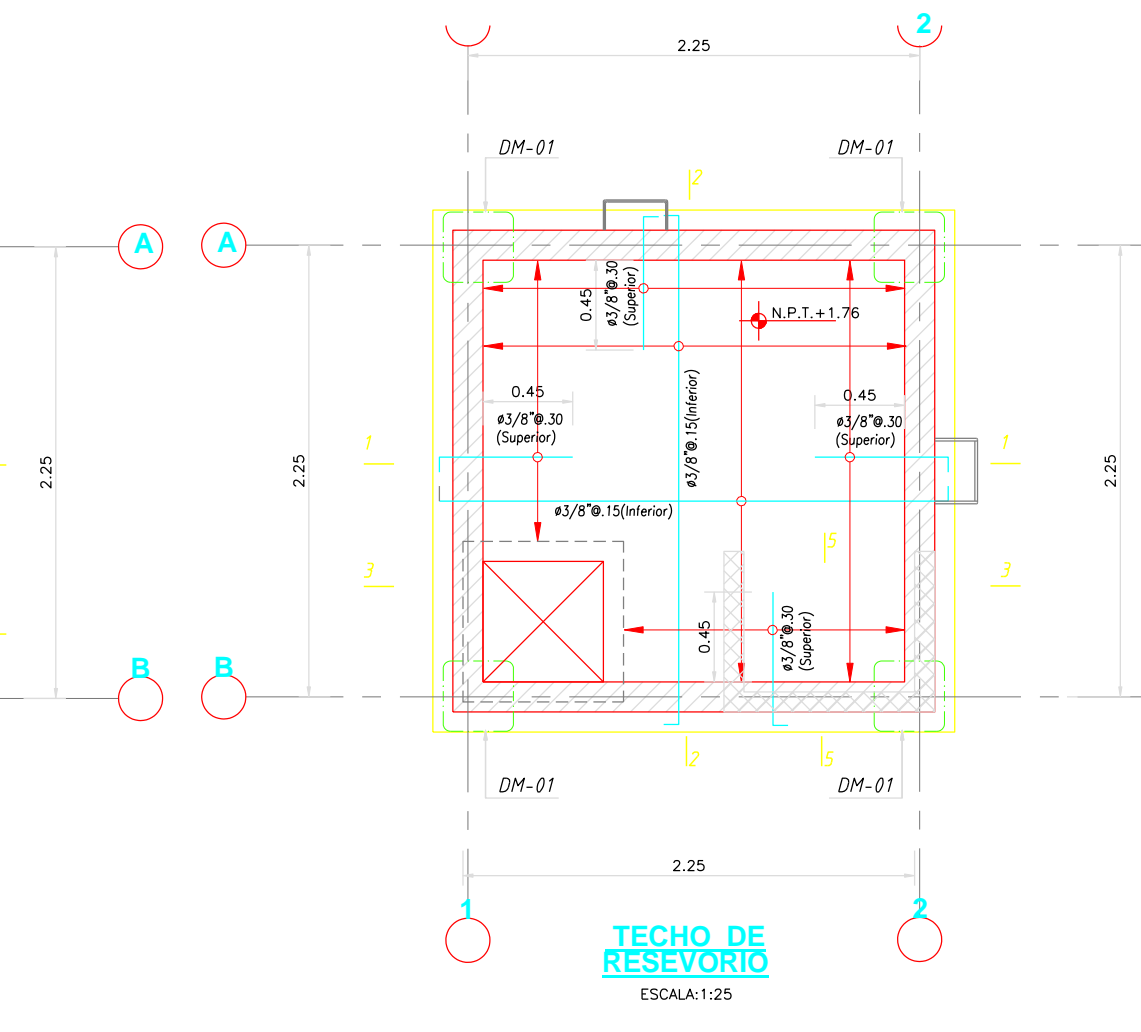
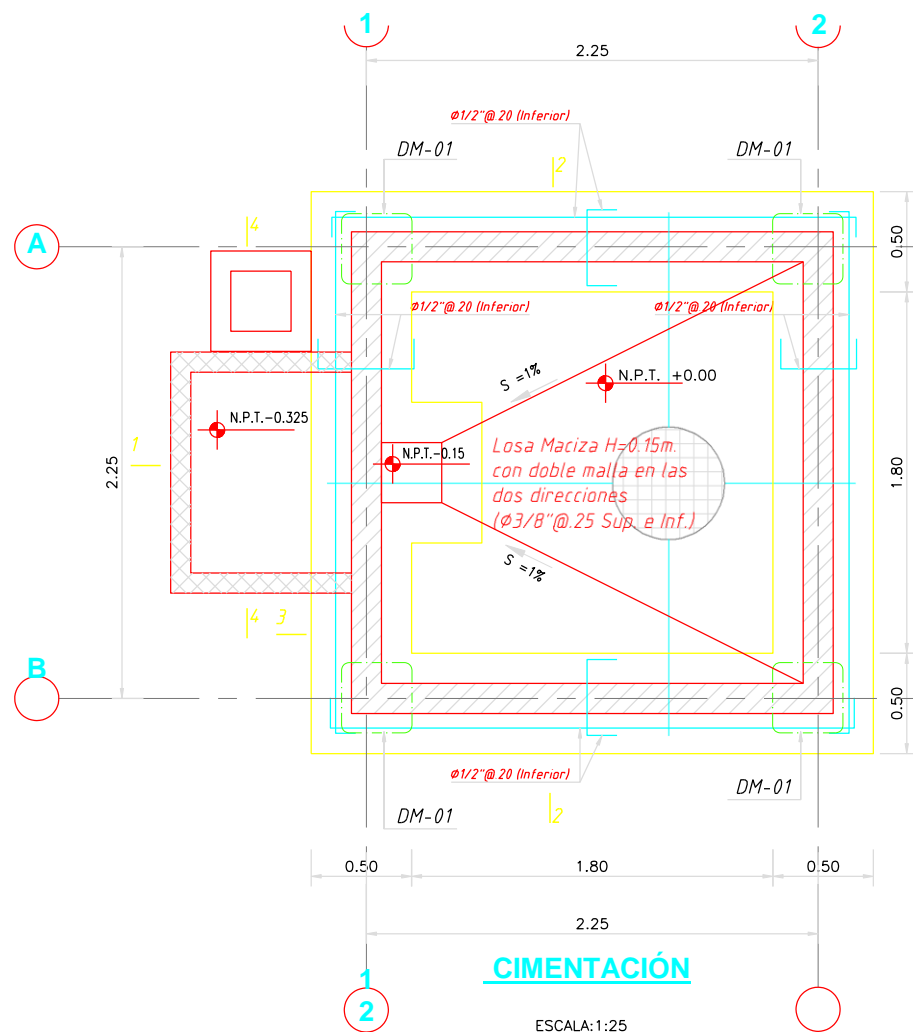
UNIVERSIDAD ESTERIOR LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

PLANO: **VALVULA ESPECIAL PARA CARGA 01** LÁMINA **04/10**

CENTRO POBLADO: TAMBILLOS	DISTRITO: POMABAMBA	PROVINCIA: POMABAMBA	DEPARTAMENTO: ANCASH	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA	ASESOR TESIS: LEÓN_DE?_LOS_RIOS_GONZALO_MIGUEL	FECHA: MARZO 2023		
ALUMNO: FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA	DISEÑO: FVE	DIBUJO: FVE	NUM. LÁMINA:	

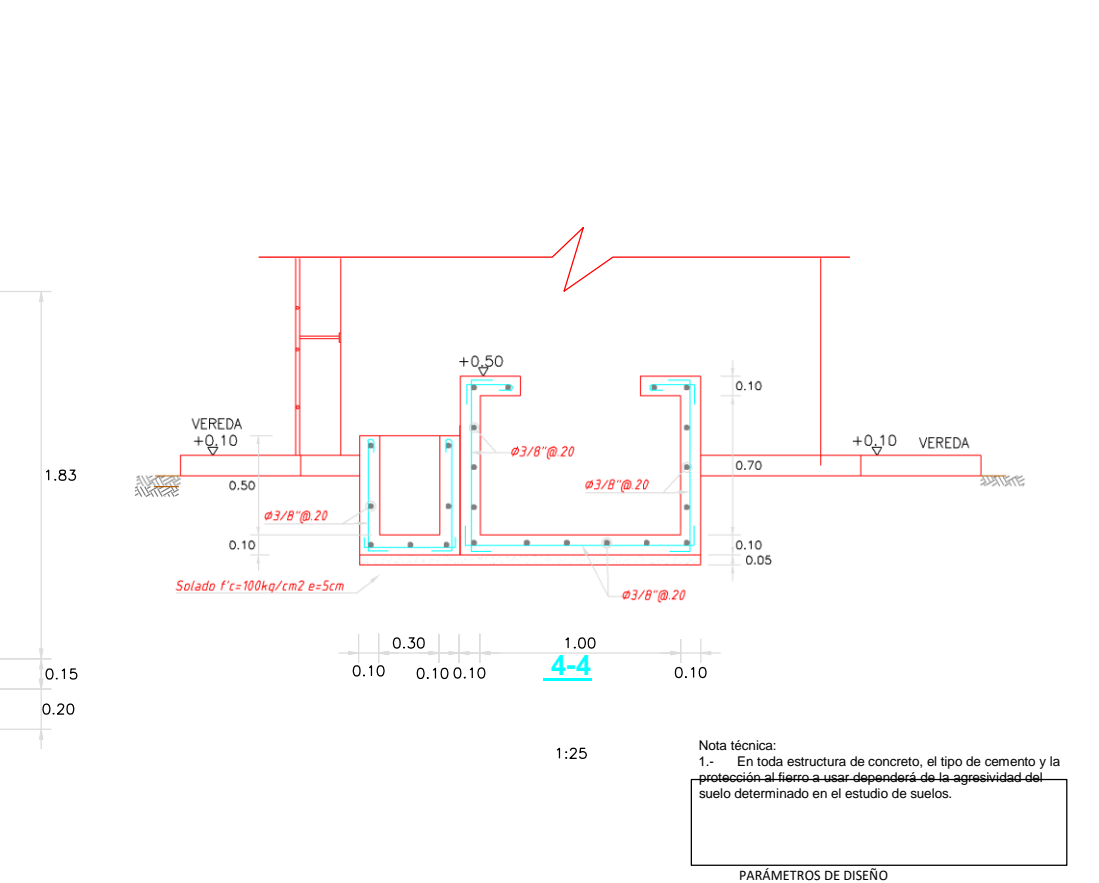
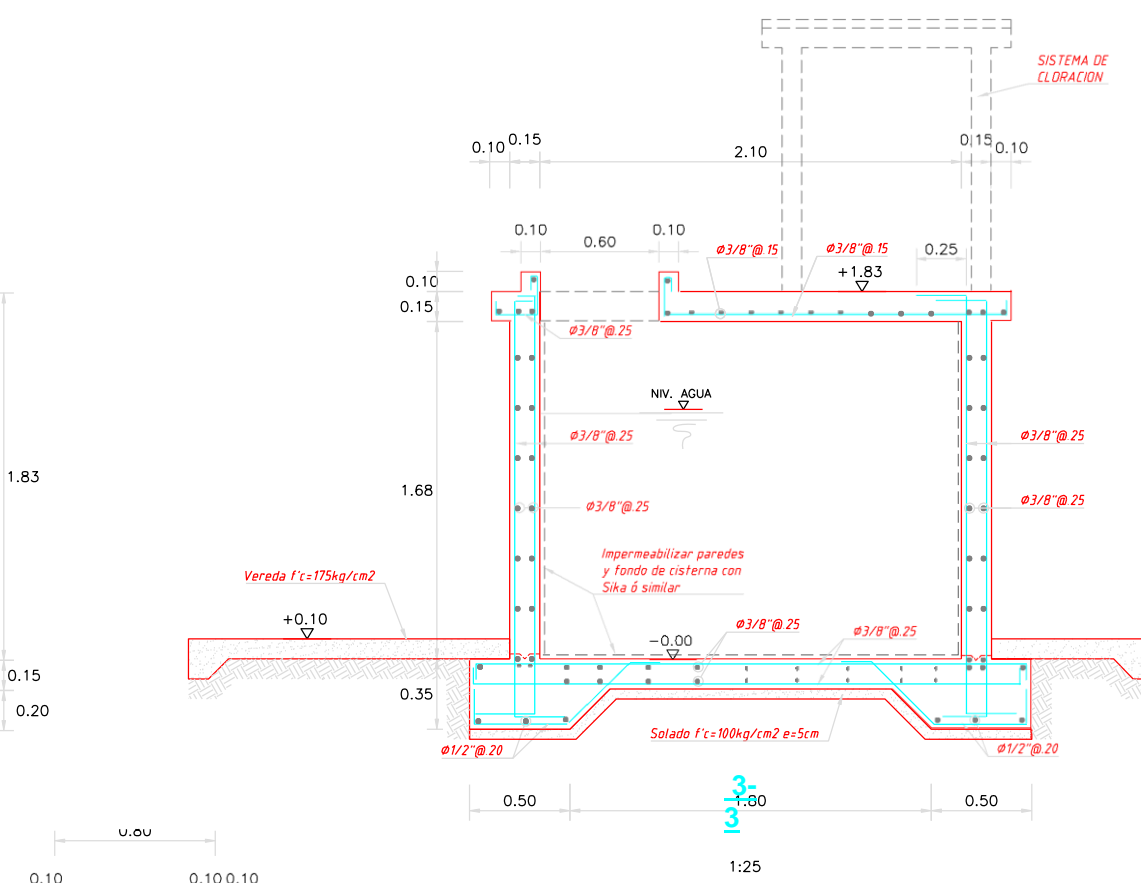
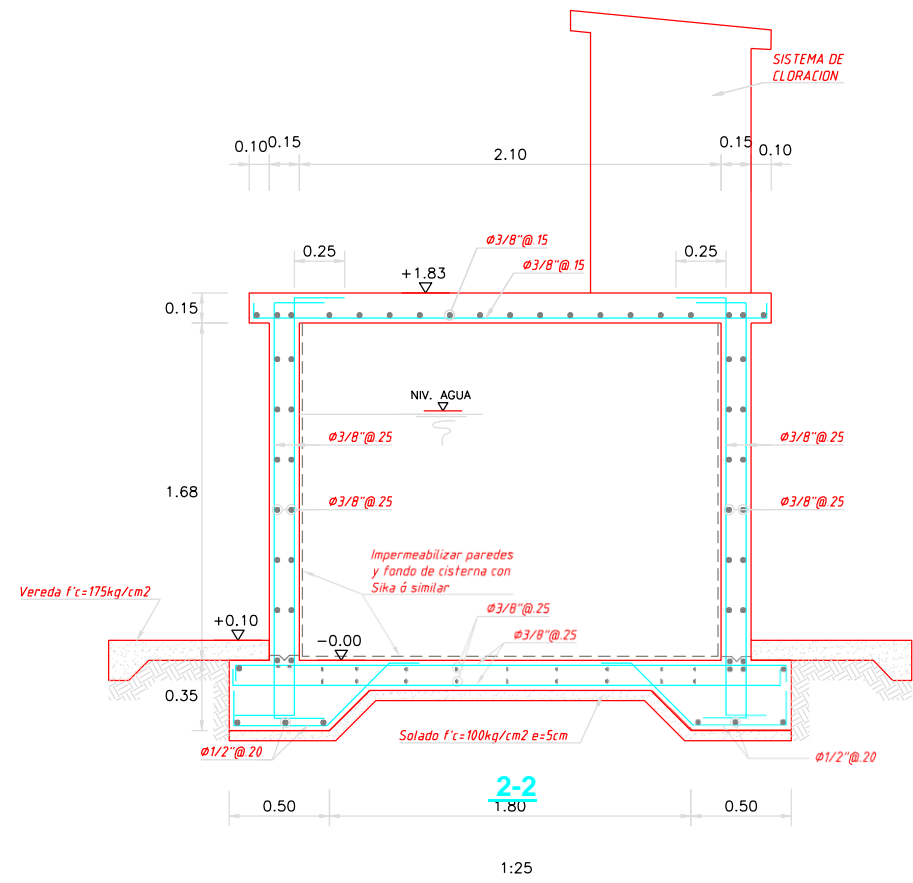




- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO:  $f'c = 10 \text{ MPa}$  (100Kg/cm<sup>2</sup>)
  - LOSA DE PISO Y VEREDAS:  $f'c = 17.5 \text{ MPa}$  (175Kg/cm<sup>2</sup>)
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO:  $f'c = 28 \text{ MPa}$  (280Kg/cm<sup>2</sup>)
  - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615:  $f_y = 420 \text{ MPa}$  (4200Kg/cm<sup>2</sup>)
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- #3/8": 450mm
  - #1/2": 600mm
  - #5/8": 750mm
- RECUBRIMIENTOS:**
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
  - LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO: 20 mm
  - COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO: 50 mm
  - ZAPATAS Y CIMIENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
  - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
  - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM CA 1:3
  - MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM CA 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.

- ESPECIFICACIONES GENERALES DE ESTOS PLANOS DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO:**
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
  - LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
  - LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
  - DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
  - LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
  - REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
  - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
  - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

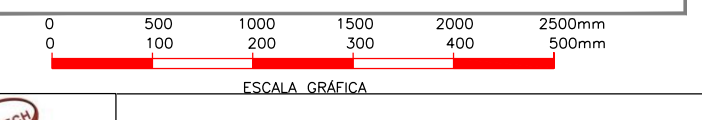
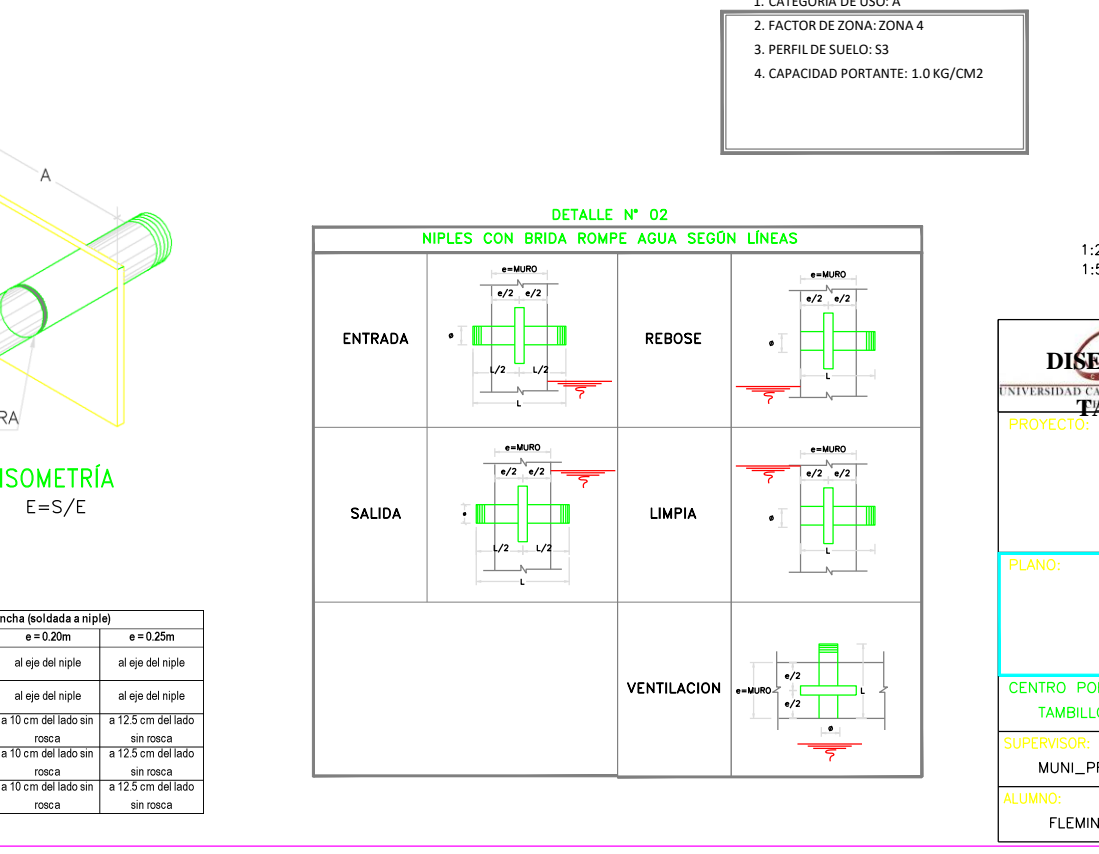
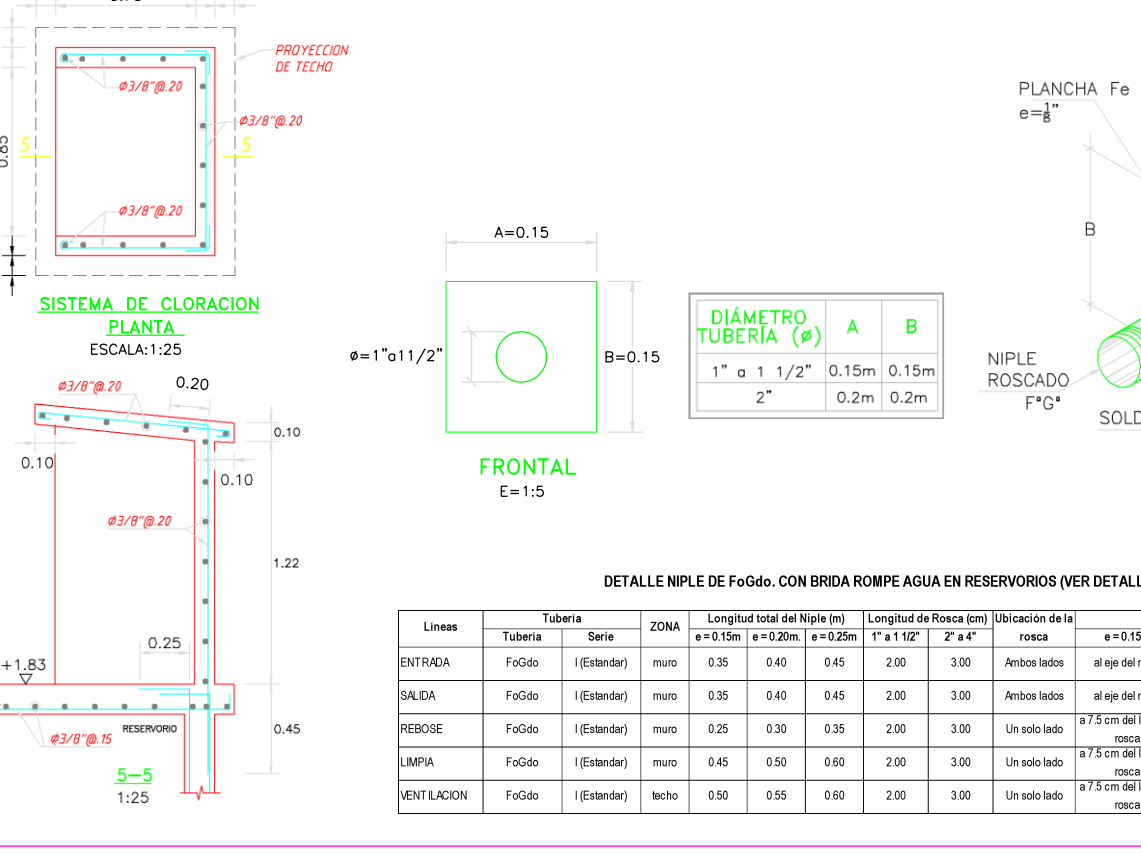
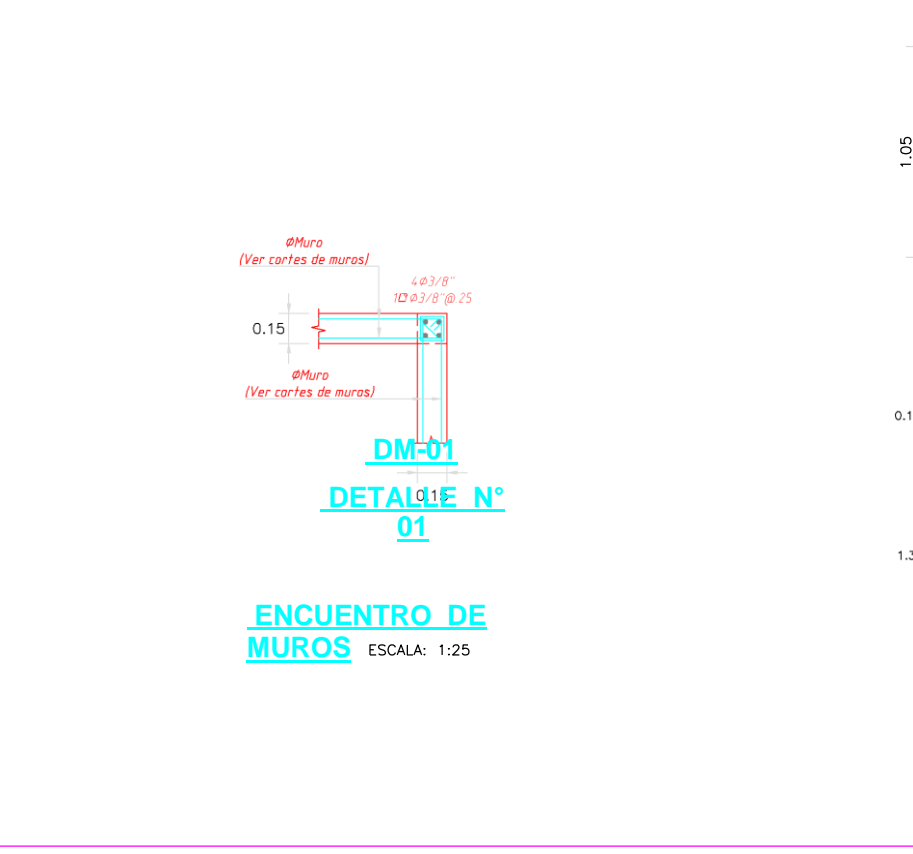
- NOTA DE COLOCACIÓN DE CONCRETO**
- EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
  - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
  - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
  - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
  - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
  - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
  - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
- 2. CURADO DE CONCRETO**
- EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA RELATIVA HUMEDAD DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
  - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
  - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
- 3. ENCOFRADO**
- LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUIDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- 4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.**
- 5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.**
- 7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.**
- 8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.**
- 9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.**
- 10. INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.**



**Nota técnica:**  
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

**PARÁMETROS DE DISEÑO**

1. CATEGORÍA DE USO: A
2. FACTOR DE ZONA: ZONA 4
3. PERFIL DE SUELO: S3
4. CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM2



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

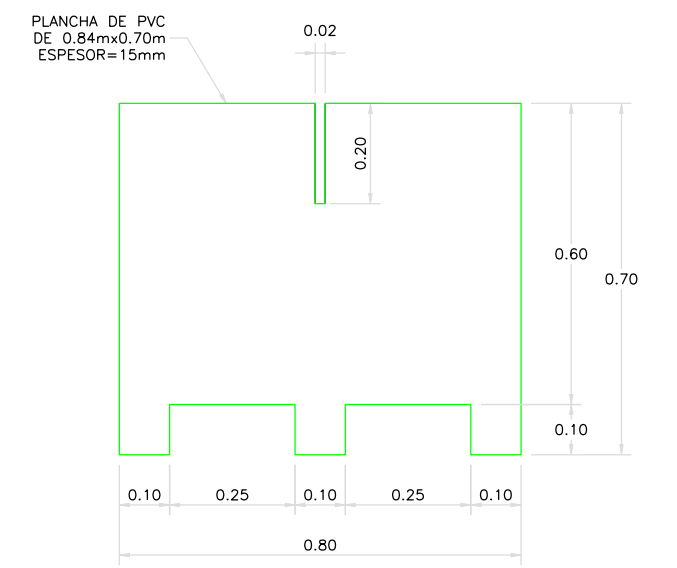
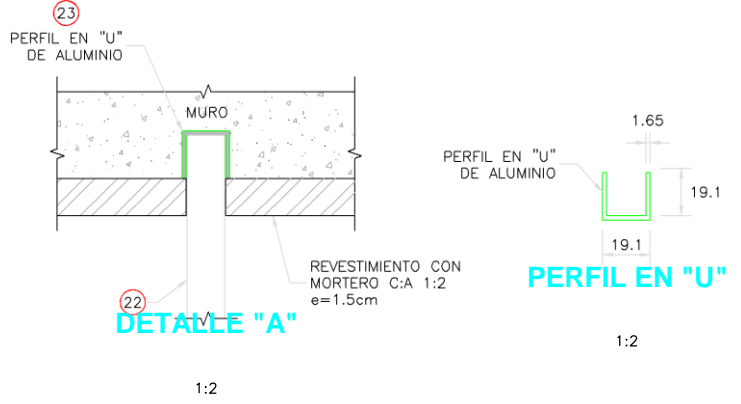
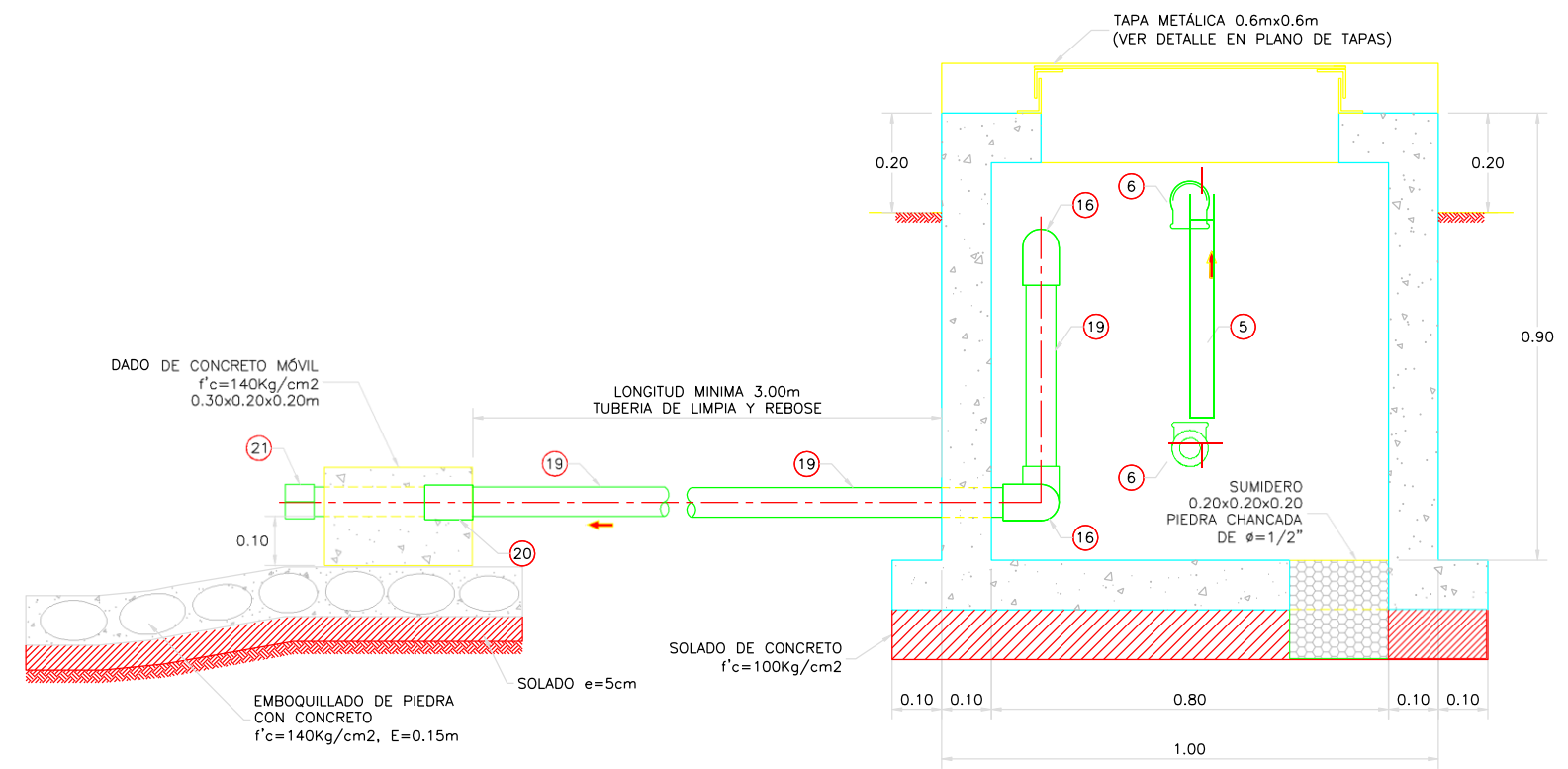
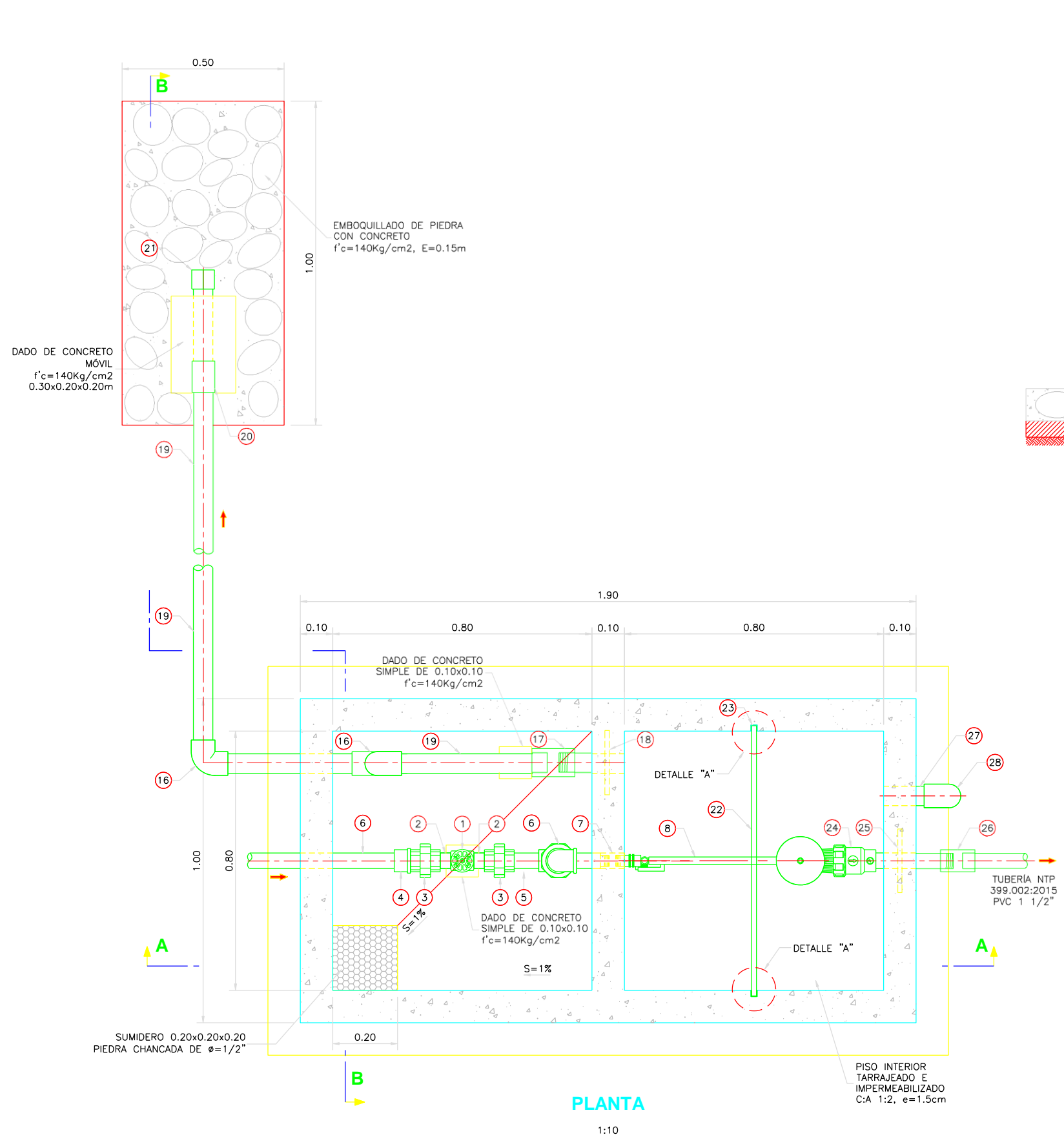
PROYECTO: **POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

PLANO: **RESERVORIO ESTRUCTURA** LÁMINA No: **6/10**

CENTRO POBLADO: <b>TAMBILLOS</b>	DISTRITO: <b>POMABAMBA</b>	PROVINCIA: <b>POMABAMBA</b>	DEPARTAMENTO: <b>ANCASH</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>
SUPERVISOR: <b>MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA</b>	ASESOR TESIS: <b>LEÓN_DE?_LOS_RÍOS_GONZALO_MIGUEL</b>	FECHA: <b>MARZO_2023</b>		
ALUMNO: <b>FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA</b>	DISEÑO: <b>FVE</b>	DIBUJO: <b>FVE</b>	NUM. LÁMINA: <b>06</b>	

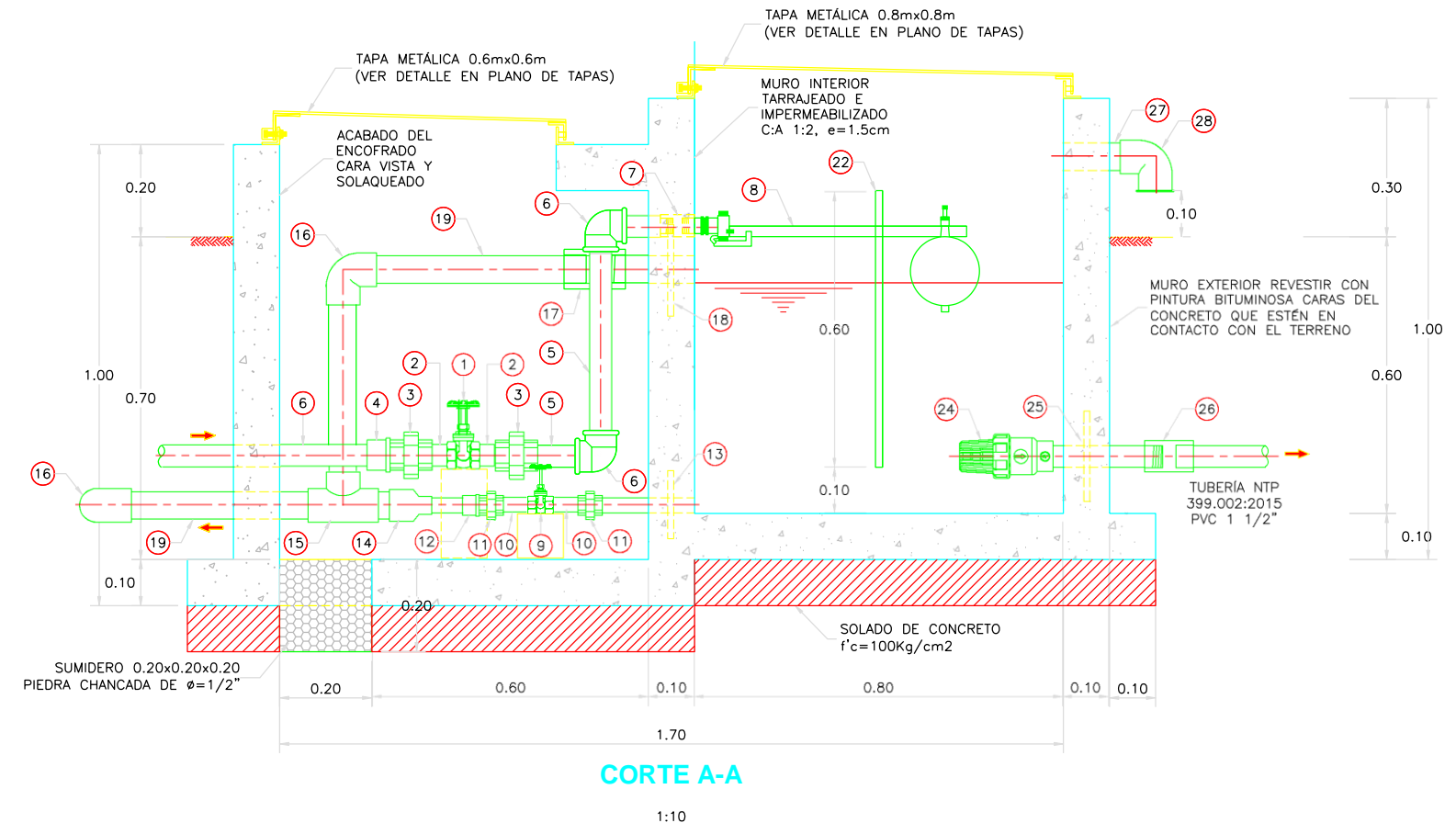
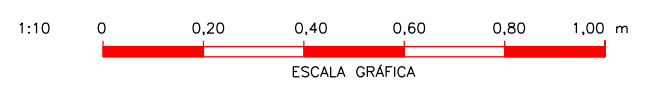
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C:A, 1:2+SDITV, IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 : 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997



LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.168:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F"O" 1", NIPLE F"O" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F"O" 2", NIPLE F"O" (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84m x 0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F"O" 1 1/2", NIPLE F"O" (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F"O" (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F"O" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.  
 3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.

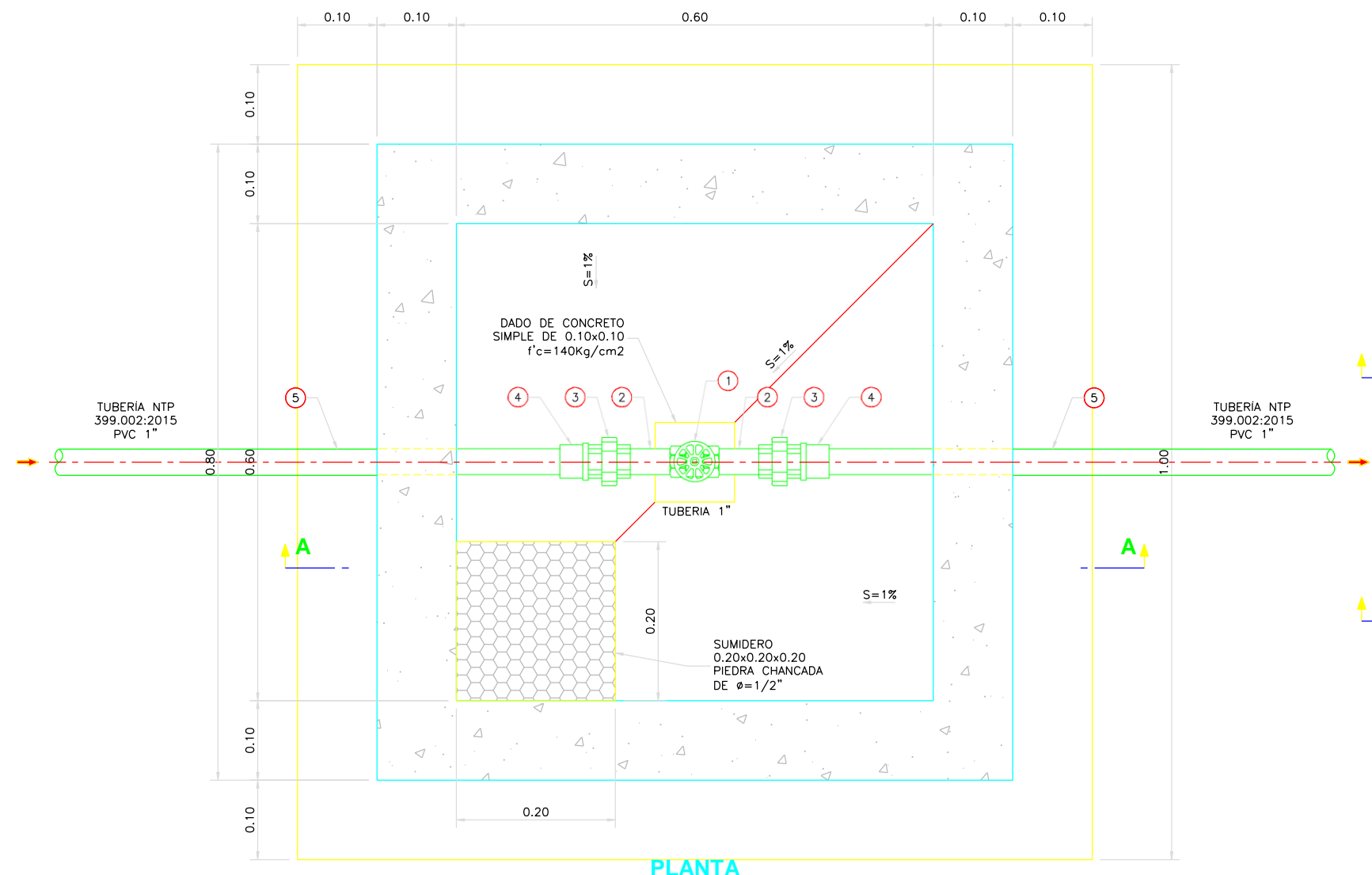


**UNIVERSIDAD CATECOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

**PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

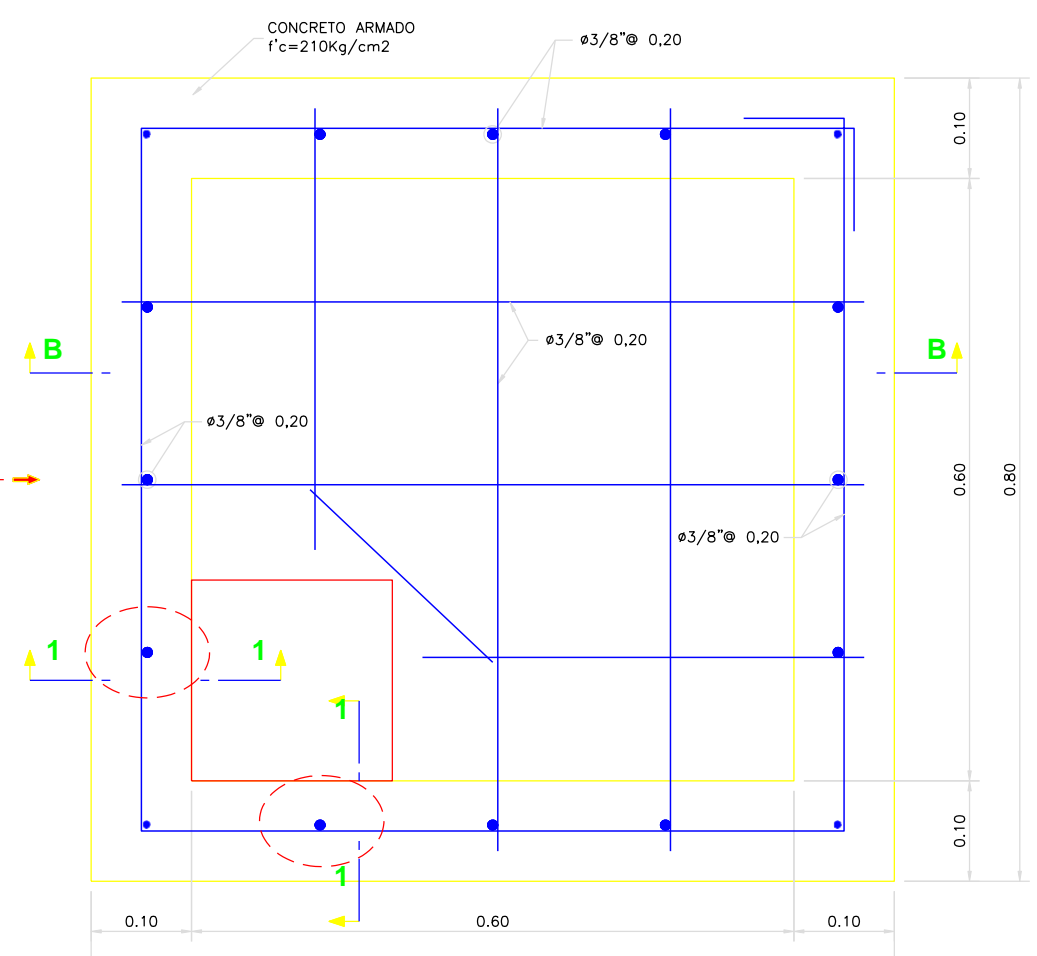
PLANO: **ESPECIALIDAD** LAMINA **7/10**

CENTRO POBLADO: <b>TAMBILLOS</b>	DISTRITO: <b>POMABAMBA</b>	PROVINCIA: <b>POMABAMBA</b>	DEPARTAMENTO: <b>ANCASH</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>
SUPERVISOR: <b>MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA</b>	ASESOR TESIS: <b>LEÓN_DE?_LOS_RIOS_GONZALO_MIGUEL</b>	FECHA: <b>MARZO_2023</b>		
ALUMNO: <b>FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA</b>	DISEÑO: <b>FVE</b>	DIBUJO: <b>FVE</b>	NUM. LAMINA: <b>07</b>	



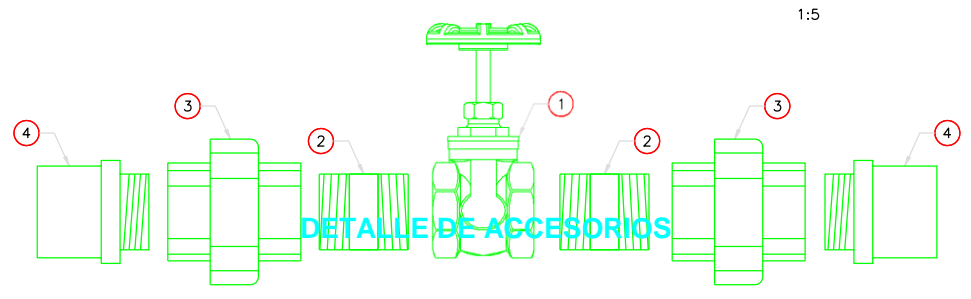
PLANTA

1:5



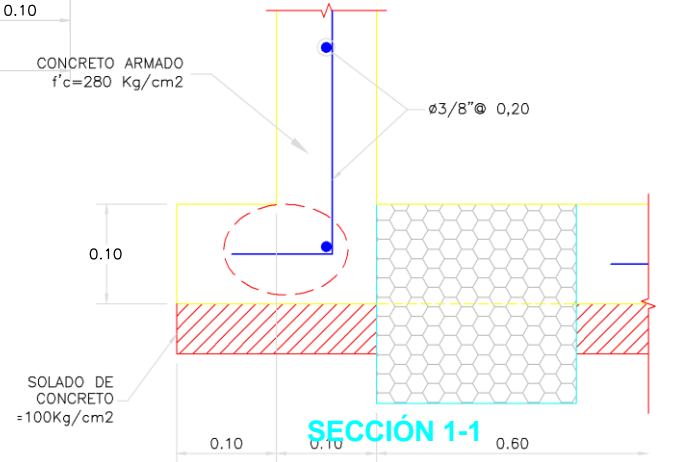
ESTRUCTURAS PLANTA

1:5



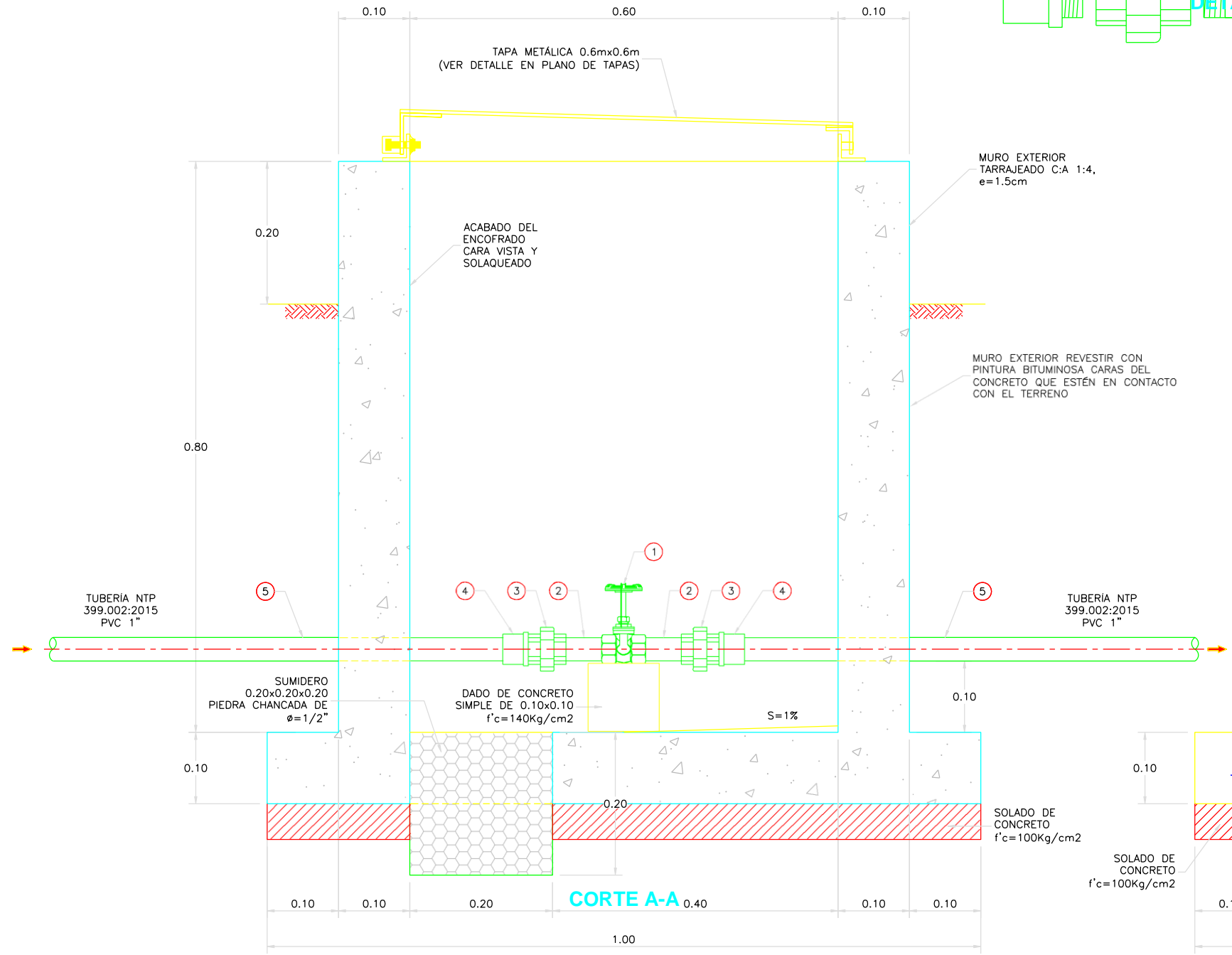
DETALLE DE ACCESORIOS

S/E



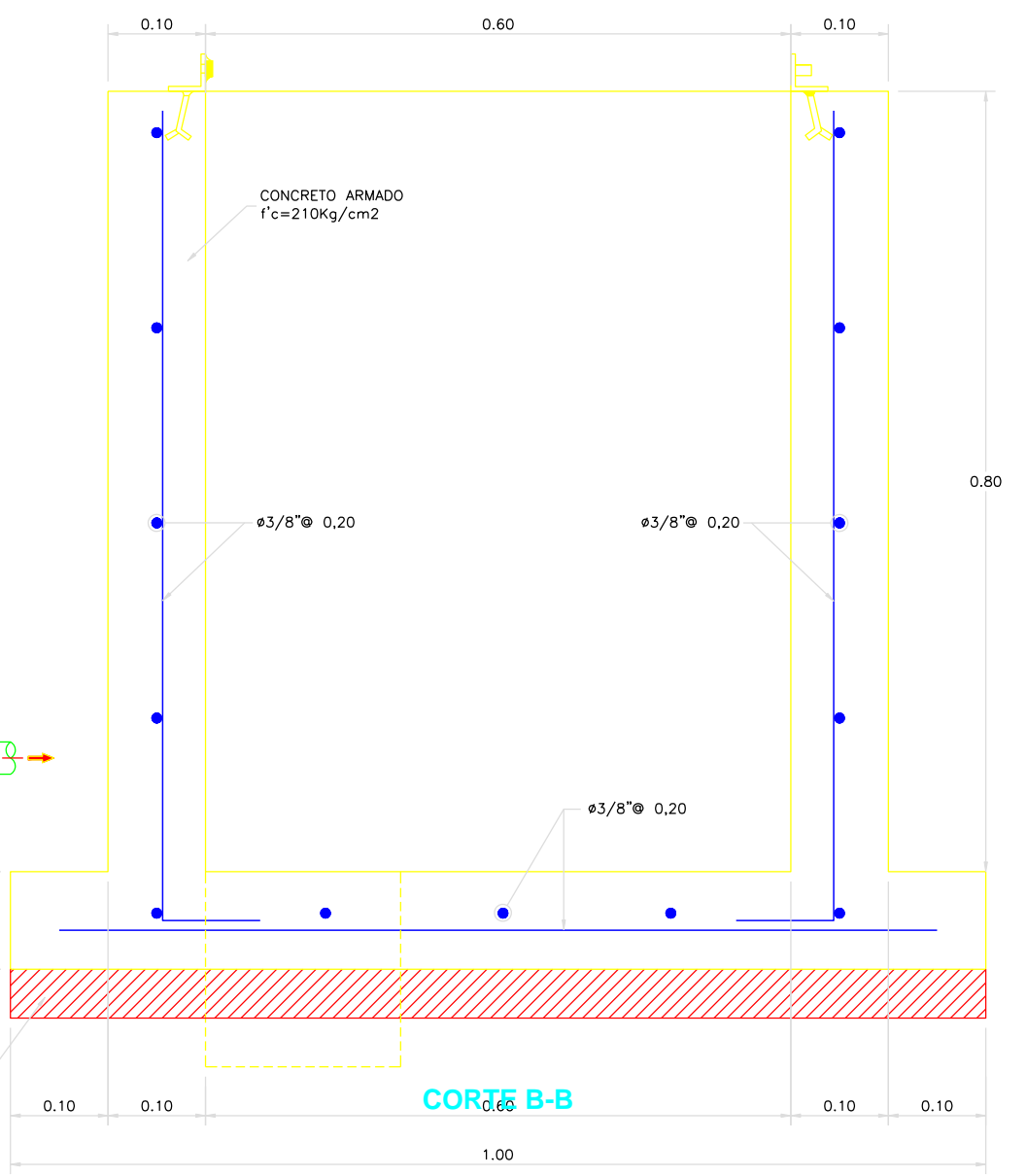
SECCIÓN 1-1

1:5



CORTE A-A

1:5



CORTE B-B

1:5

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)  
 CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

**CONCRETO ARMADO:**  
 EN GENERAL f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)

**CEMENTO:**  
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

**ACERO DE REFUERZO:**  
 EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

**RECUBRIMIENTOS:**  
 CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
 EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)  
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS  
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:**

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm

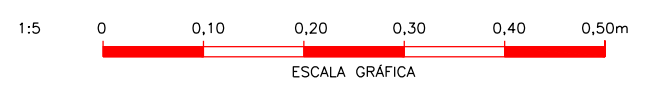
### NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERIA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

### LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLÉ CON ROSCA PVC 1" X 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	0.80 ml.

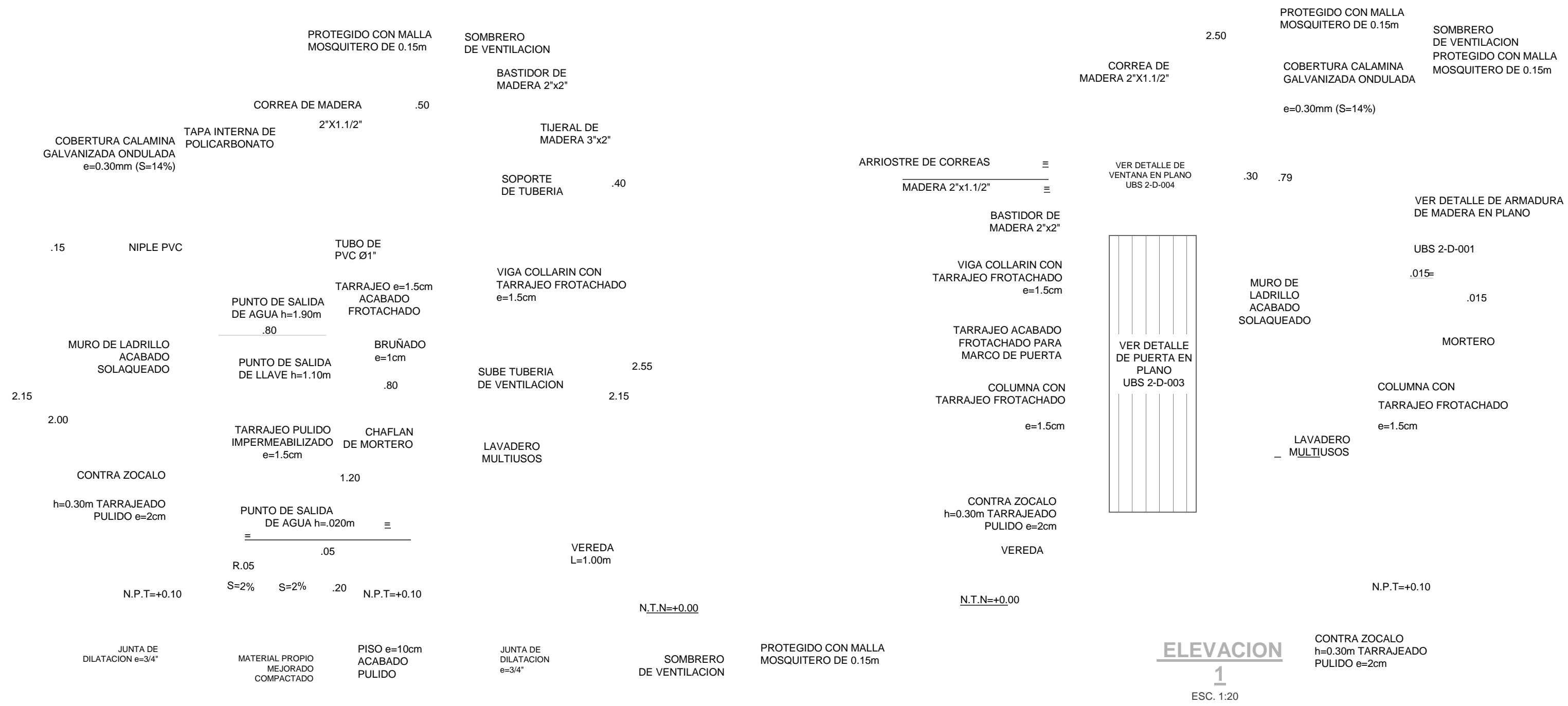
**NOTAS:**  
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.  
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

INDICIA **8/10**

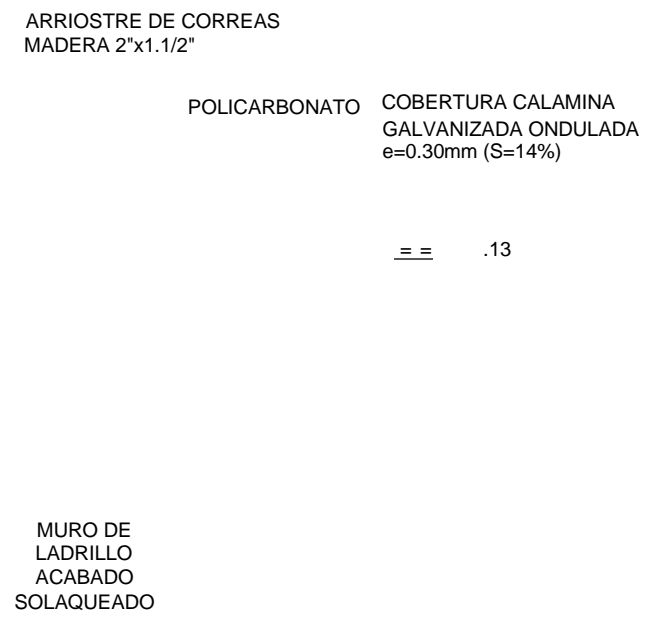
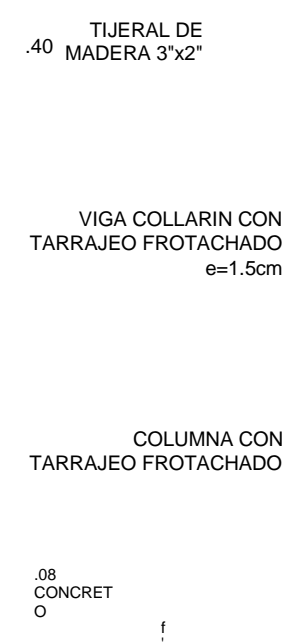
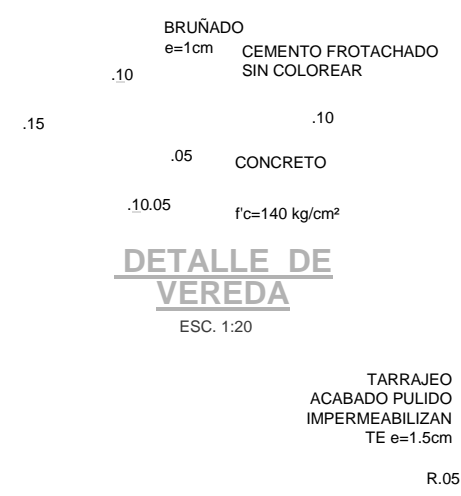
PLANO:	ESPECIALIDAD	LÁMINA No:		
CENTRO POBLADO:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:
TAMBILLOS	POMABAMBA	POMABAMBA	ÁNCASH	INDICIA
SUPERVISOR:	ASESOR TESIS:	FECHA:		
MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA	LEÓN_DE?_LOS_RÍOS_GONZALO_MIGUEL	MARZO_2023		
ALUMNO:	DISEÑO:	DIBUJO:	NUM. LÁMINA:	
FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA	FVE	FVE		



**CORTE B-B**  
ESC. 1:20

**ELEVACION**  
**1**  
ESC. 1:20

**DETALLE DE VEREDA**  
ESC. 1:20





.05

VEREDA

e=1.5  
cm  
COL  
UMN  
A  
CON

L  
A  
V  
A  
D  
E  
R  
O  
M  
U  
L  
T  
I  
U  
S  
O  
S

LIDO e=2cm

N.P.T.=+0.10

T  
A  
R  
R  
A  
J  
E  
O  
F  
R  
O  
T  
A  
C  
H  
A  
D  
O  
e  
=  
1  
.5  
c  
m

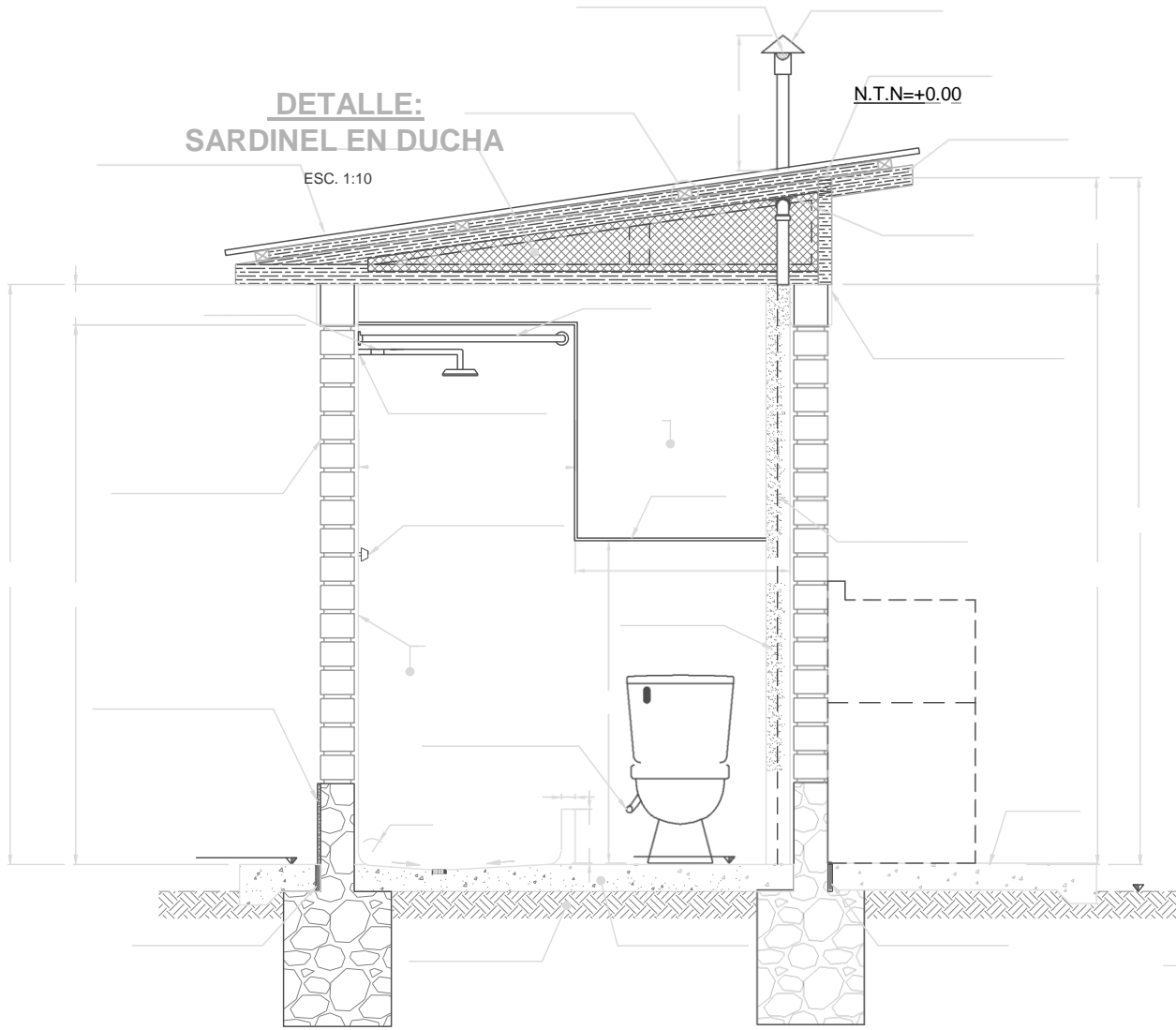
C  
O  
N  
T  
R  
A  
Z  
O  
C  
A  
L  
O  
h  
=  
0  
.3  
0  
m  
T  
A  
R  
R  
A  
J  
E  
A  
D  
O  
P  
U

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023</b>			
UBS_VIVIENDA			9/10
			09

**DETALLE:  
SARDINEL EN DUCHA**

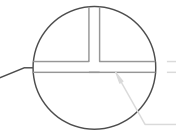
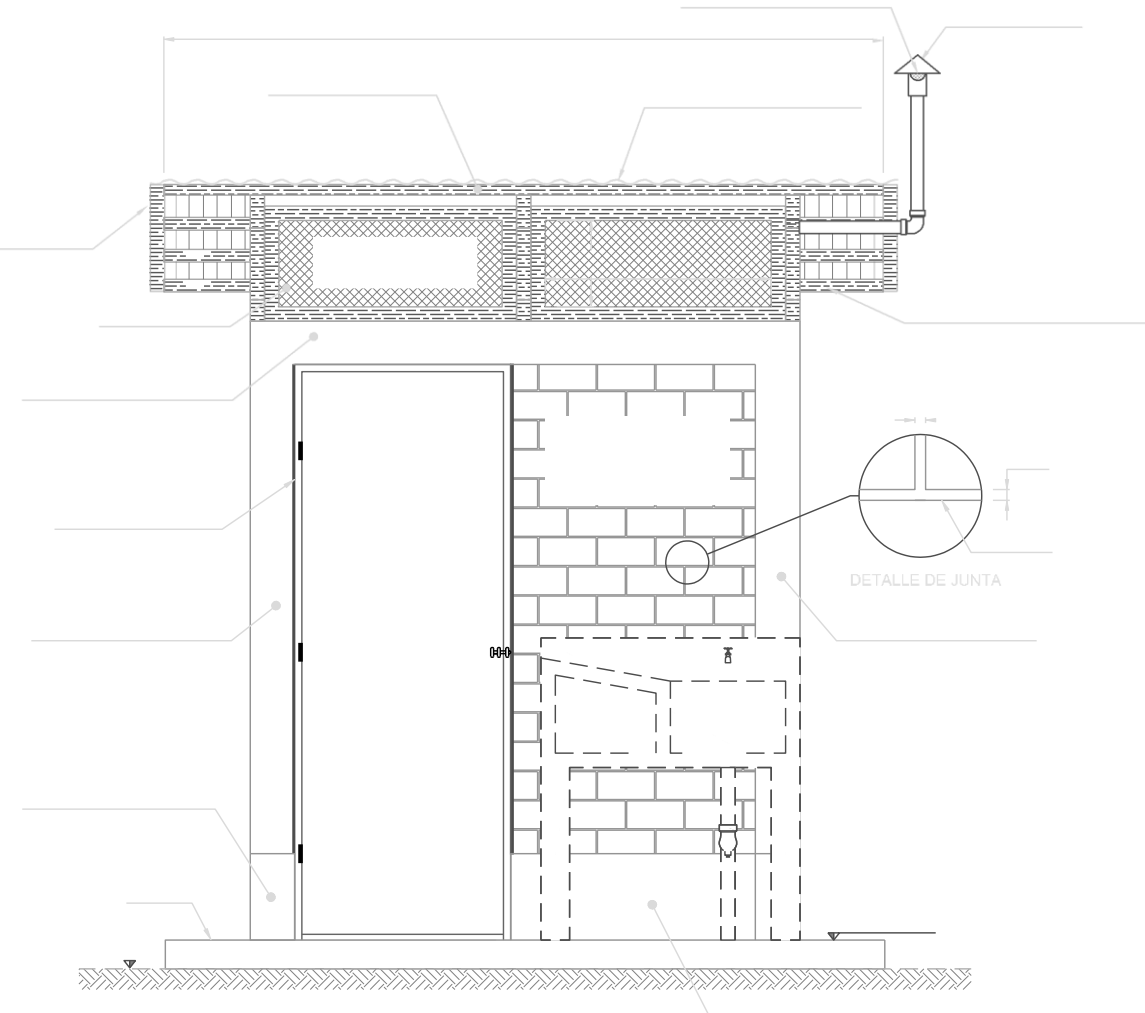
ESC. 1:10

N.T.N.=+0.00

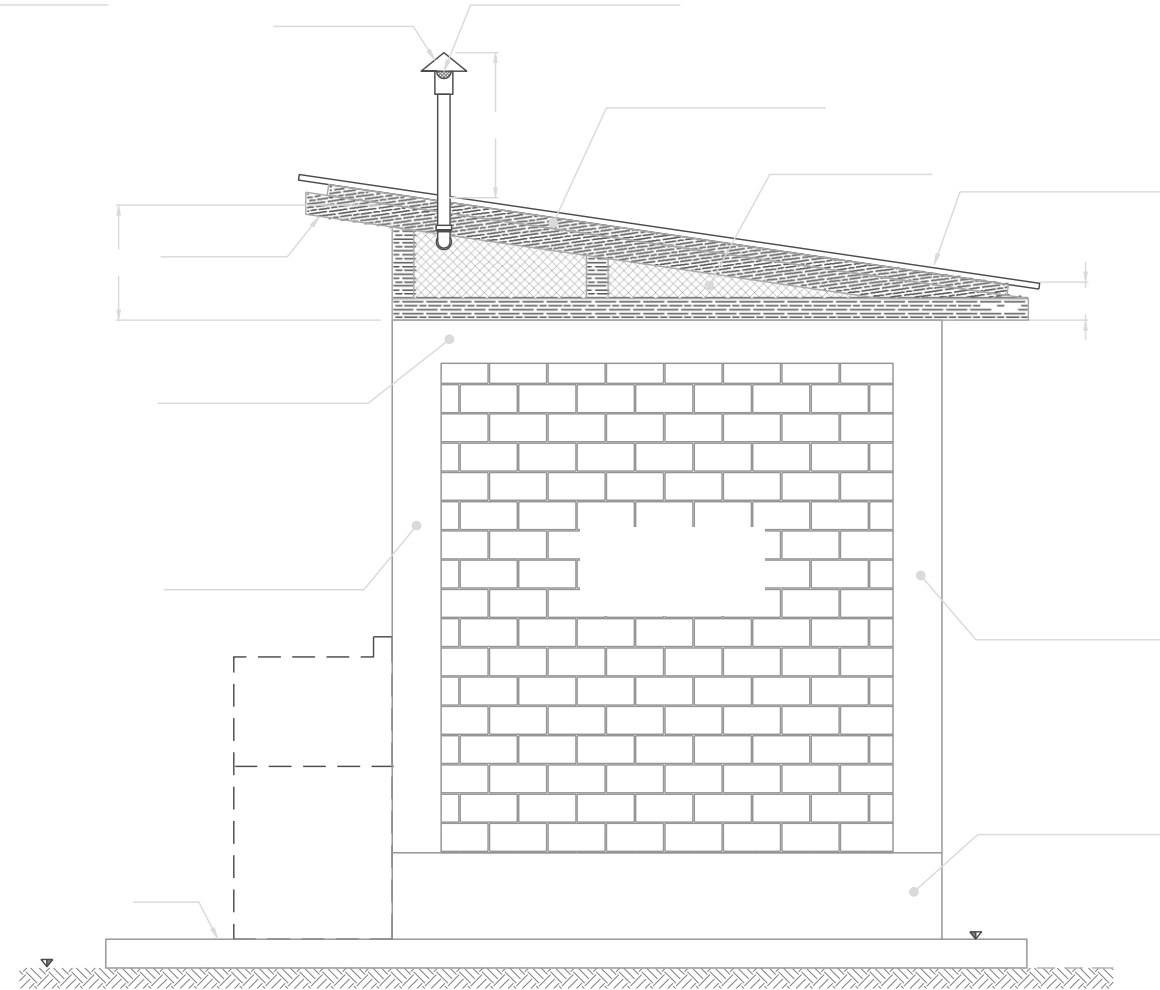
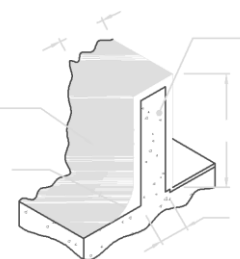
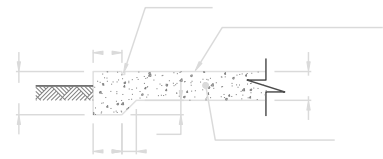


**ELEVACION  
2**

ESC. 1:20



DETALLE DE JUNTA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

PLANO		ESPECIALIDAD		LAMINA N°	
REGION	LA Libertad	PROVINCIA	POMABAMBA	DISTRITO	ANCASHI
CANTON	LA Libertad	MUNICIPALIDAD	POMABAMBA	PROYECTO	INDICADA
FECHA	2023	PROYECTISTA	ON_DG _LOS_PIOS_GONZALO_MIGU	FECHA	MAPZO_2023
ALUMNO	FLORIAN VARGAS ESPINOZA	DISEÑO	RV	REVISOR	RV

2250








L SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO  
AD DE DISTRITO DE POMABAMBA,  
A DE POMABAMBA - ANCASH

VIVIENDAS

MA DE PROYECCION  
TOGRAFIA UTM  
FECHA  
ARZO 2023

PLANO  
**01**

### Legenda

-  OBRAS\_ARTE
-  curvas\_10m
-  CURVAS\_50m
-  RIO
-  BOFEDALES
-  Casas
-  RVV

9032500

9032500

9031750

9031750

9031000

9031000

9030250

9030250

225000

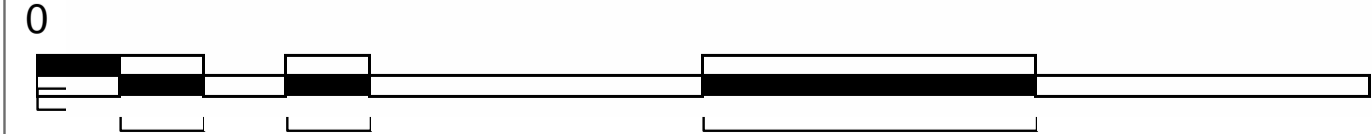
225750

226500

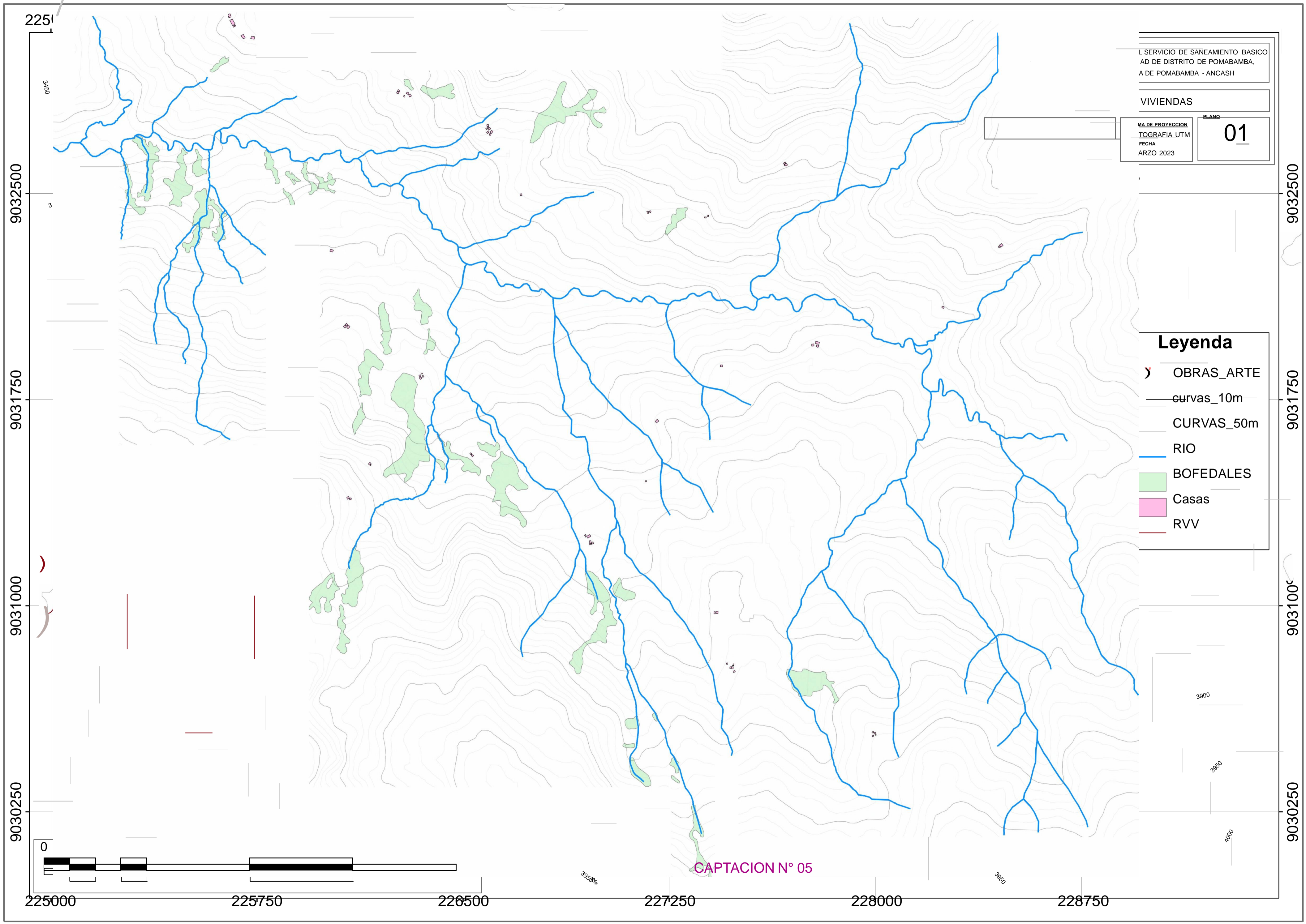
227250

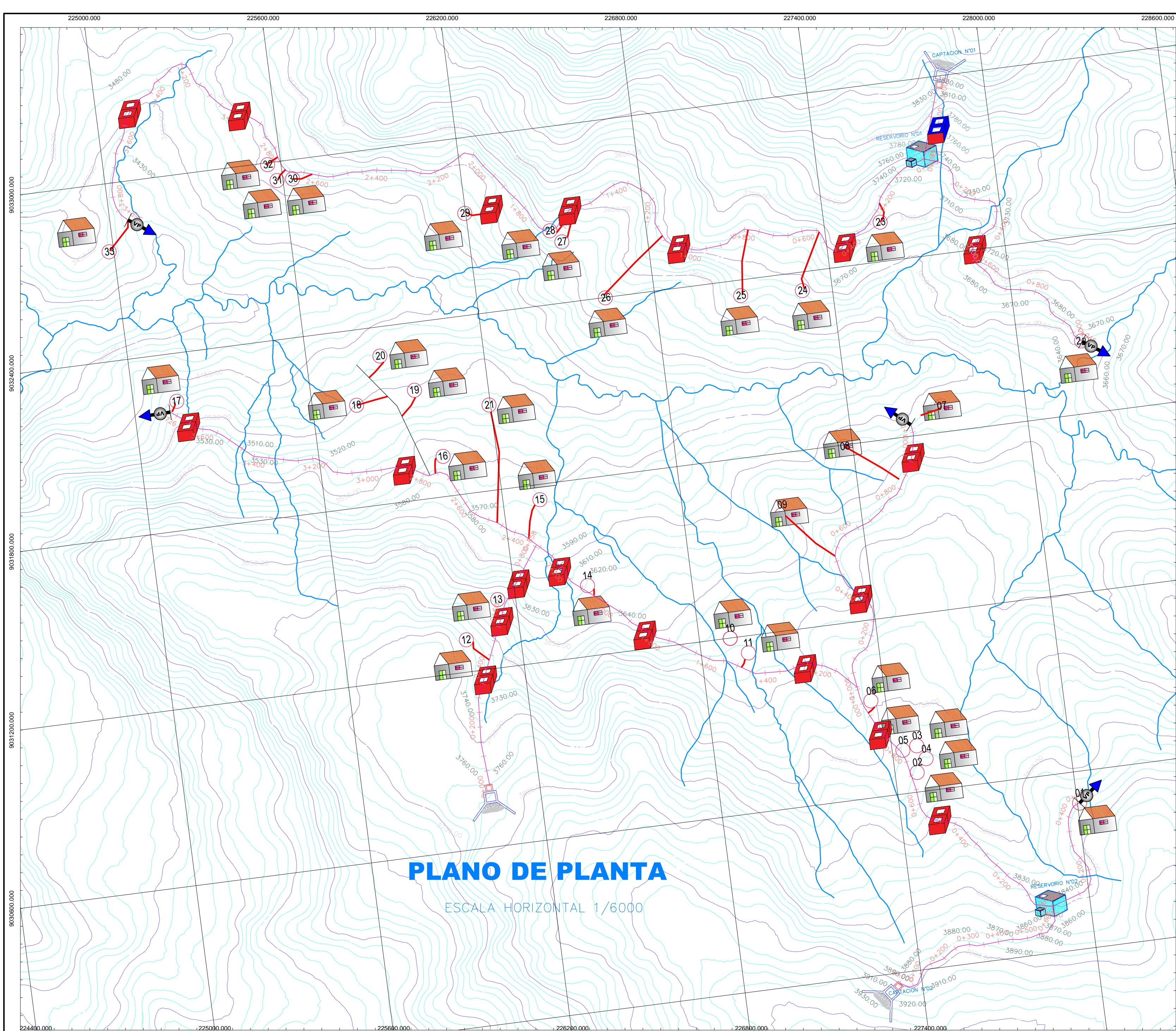
228000

228750



CAPTACION N° 05





**PLANO DE PLANTA**  
ESCALA HORIZONTAL 1/6000

N°	Nombre del jefe de familia	N° Pers.
1	More Jaramillo Benito	6
2	Pinedo Mori Rubén	6
3	Mori Jaramillo Lucila	6
4	Jaramillo Acero Vernalda	3
5	Mori Bolo Elmer	4
6	Mori Jaramillo Yoni	5
7	Vergaray Castillo Alvino	3
8	Chavez Buiza Remigio	3
9	Vega Mori Jaime	4
10	Castillo Vega Isidoro	4
11	Rumaldo Chávez Gaudencio	2
12	Castillo Eusebio Julio	4
13	Giraldo Eusebio Fortunato	2
14	Castillo Giraldo Alejandro	2
15	Vega Chavez Marcelo	3
16	Vega Castillo Pompeo	5
17	Cabello Castillo Teófilo	7
18	Vergaray Castillo Ida	3
19	Castillo Chavez Francisco	3
20	Chavez Diestra Regina	1
21	I.E. de Tambillos	18
22	Villanueva Jaramillo Tomas	2
23	Muñoz Mori Pablo	3
24	Blas López Donato	8
25	Giraldo Chavez Macario	7
26	Castillo Pinedo Idelberto	5
27	Muñoz López Julián	7
28	Chavez Máximo Bonifacio	5
29	Santona More Purificación	5
30	Almacén Comunal	-
31	Gonzales Giraldo Fortunata	8
32	Local Comunal	-
33	López Vega Francisco	7

N°	Nombre del jefe de familia	Este	Norte
1	More Jaramillo Benito	227971.82	9030479.5
2	Pinedo Mori Rubén	227457.95	9030692.3
3	Mori Jaramillo Lucila	227451.55	9030716.2
4	Jaramillo Acero Vernalda	227446.44	9030705.3
5	Mori Bolo Elmer	227428.71	9030719.7
6	Mori Jaramillo Yoni	227384.08	9030903.3
7	Vergaray Castillo Alvino	227716.46	9031888.8
8	Chavez Buiza Remigio	227372.62	9031794.5
9	Vega Mori Jaime	227143.76	9031587.3
10	Castillo Vega Isidoro	226903.34	9031163.7
11	Rumaldo Chávez Gaudencio	226923.74	9031143.9
12	Castillo Eusebio Julio	226041.34	9031281.6
13	Giraldo Eusebio Fortunato	226114.5	9031408.5
14	Castillo Giraldo Alejandro	226475.22	9031448.2
15	Vega Chavez Marcelo	226288.31	9031731.7
16	Vega Castillo Pompeo	226009.05	9031901.7
17	Cabello Castillo Teófilo	225137.61	9032235.1
18	Vergaray Castillo Ida	225759.44	9032140.2
19	Castillo Chavez Francisco	225945.6	9032169.1
20	Chavez Diestra Regina	225850.65	9032286.7
21	I.E. de Tambillos	226196.14	9032060.4
22	Villanueva Jaramillo Tomas	228171.99	9032036.2
23	Muñoz Mori Pablo	227589.99	9032533.2
24	Blas López Donato	227306.31	9032342
25	Giraldo Chavez Macario	227095.81	9032350.8
26	Castillo Pinedo Idelberto	226627.86	9032407.2
27	Muñoz López Julián	226506.39	9032622.9
28	Chavez Máximo Bonifacio	226500.63	9032637.9
29	Santona More Purificación	226202.19	9032748
30	Almacén Comunal	225633	9032935.1
31	Gonzales Giraldo Fortunata	225595.27	9032939.9
32	Local Comunal	225565.7	9032997.7
33	López Vega Francisco	224986.83	9032772.3

UNIVERSIDAD CATELICA LOS ANGELES  
**PRO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE TAMBILLOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2023**

PLANO: ESPECIALIDAD **PLANO PLANTA** LAMINA No: 2/10

CENTRO POBLADO: TAMBILLOS	DISTRITO: POMABAMBA	PROVINCIA: POMABAMBA	DEPARTAMENTO: ANCASH	ESCALA: INDICADA
SUPERVISOR: MUNI_PROVINCIAL_POMABAMBA	ASESOR TESIS: LEON_DE?_LOS_RIOS_GONZALO_MIGUEL	FECHA: MARZO_2023		
ALUMNO: FLEMIN_VERGARA_ESPINOZA	DISEÑO: FVE	DIBUJO: FVE	NUM. LAMINA: 01	

# CONDICION\_SANITARIA\_VERGARA\_ESPINOZA\_FLEMIN-14-129\_1.doc

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

4%

★ [repositorio.uladech.edu.pe](http://repositorio.uladech.edu.pe)

Fuente de Internet

---

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo