



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE  
LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN  
ÁNCASH, AGOSTO – 2020

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

**AUTOR:**

ZUÑIGA CASTRO, MARVIN JHONATAN

ORCID: 0000-0002-7031-6575

**ASESOR:**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2020**

## **1. Título de la Tesis**

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, reigón Áncash, agosto – 2020.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Zuñiga Castro, Marvin Jhonatan

Código ORCID: 0000-0002-7031-6575

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

### **ASESOR**

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela de  
Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidenta**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

#### **Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

#### **Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

**Miembro**

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Código ORCID: 0000-0002-1666-830X

**Asesor**

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

##### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios, por brindarme la vida y permitirme cumplir mi sueño, el convertirme en un profesional, le agradezco por nunca abandonarme y siempre ser mi fortaleza.

A los docentes de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, profesionales que nos formaron en el ámbito profesional, social y humano, y son la base de nuestro rendimiento profesional.

Un especial reconocimiento a mis padres, que hicieron de todo para brindarme educación y permitirme luchar por unos de mis grandes sueños.

A mi familia, por todo lo que me brindaron, su apoyo incondicional y su afecto día a día, apoyándome en los momentos más difíciles que me han tocado vivir para cumplir mis metas.

A mis hermanos, primos, primas, tíos, tías y demás familiares por siempre preocuparse por mí y brindarme una palabra de aliento en cada momento.

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo primeramente a mi Padre Dios porque es gracias a él, a quien pude realizar este trabajo y lograr unas de mis metas.

A mis queridos Padres, por su sacrificio, por su entrega, por su dedicación y sobre todo por su apoyo incondicional a cada momento, día a día.

A mis queridos docentes por sus enseñanzas transmitidas y apoyo incondicional que me brindaron día a día en los salones de clases.

A mis demás familiares por todo lo que me brindaron siempre y por permitirme tener una familia como la que tengo.

## **5. Resumen y abstract**

### **Resumen**

La presente tesis tuvo como título Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay, donde se determinó como objetivo general: Realizar el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash. La problemática fue: ¿Hasta qué punto, podremos mejorar la calidad de vida de las personas y conocer su incidencia sanitaria gracias al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash? La metodología empleada fue tipo descriptivo correlacional, de nivel cualitativo y cuantitativo, su diseño fue no experimental y de corte transversal. Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en estado ineficiente, por lo cual se mejorará la captación con un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la línea de conducción de 730.00 m de longitud, con diámetro de 1 plg, clase 10, tipo PVC, el reservorio cuadrangular de largo de 3.00 m, ancho de 3.00 m y altura de agua de 2.80 m, la línea de aducción de 220.00 m de longitud, con diámetro de 1 plg, clase 10, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 140.00 viviendas con diámetros de  $\frac{3}{4}$  y 1 plg, clase 10, tipo PVC, con esto, los habitantes tendrán una mejor calidad de vida y se disminuirán las enfermedades.

**Palabras Clave:** Caserío de Shullugay, Incidencia en la condición sanitaria, Sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Abstract**

The title of this thesis was Design of the Potable Water Supply System and its impact on the sanitary condition of the Shullugay Village, where the general objective was determined: Carry out the Design of the Potable Water Supply System and its impact on the sanitary condition in the Shullugay hamlet, Lacabamba District, Pallasca province, Áncash region. The problem was: To what extent can we improve people's quality of life and know their health incidence thanks to the Drinking Water Supply System in the Shullugay Village, Lacabamba District, Pallasca province, Ancash region? The methodology used was descriptive correlational type, qualitative and quantitative level, its design was non-experimental and cross-sectional. It is concluded that the water supply system is in an inefficient state, for which the catchment will be improved with a width and length of 1.10 m and a height of 1.10 m, the pipeline of 730.00 m in length, with a diameter of 1 in. , class 10, PVC type, the quadrangular reservoir 3.00 m long, 3.00 m wide and 2.80 m high, the adduction line 220.00 m long, with a diameter of 1 in, class 10, PVC type and the distribution network that will supply 140,000 homes with diameters of  $\frac{3}{4}$  and 1 inch, class 10, type PVC, with this, the inhabitants will have a better quality of life and diseases will be reduced.

**Keywords:** Shullugay village, Incidence in sanitary condition, Drinking water supply system.



## **6. Contenido**

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. Título de la Tesis .....</b>                             | <b>ii</b>  |
| <b>2. Equipo de Trabajo .....</b>                              | <b>iii</b> |
| <b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>              | <b>iv</b>  |
| <b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>         | <b>v</b>   |
| <b>5. Resumen y abstract.....</b>                              | <b>vii</b> |
| <b>6. Contenido.....</b>                                       | <b>ix</b>  |
| <b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....</b>           | <b>xiv</b> |
| <b>I. Introducción.....</b>                                    | <b>17</b>  |
| <b>II. Revisión de la Literatura.....</b>                      | <b>19</b>  |
| 2.1. Antecedentes .....  | 19         |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales .....                      | 19         |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales.....                            | 20         |
| 2.1.3. Antecedentes Locales .....                              | 22         |
| 2.2. Bases teóricas de la Investigación.....                   | 25         |
| 2.2.1. Diseño.....   | 25         |
| 2.2.2. Sistema de Abastecimiento de Agua .....                 | 26         |
| 2.2.3. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua ..... | 26         |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.3.1. Captación .....                   | 26 |
| 2.2.3.1.1. Tipos de Captación.....         | 26 |
| 2.2.3.1.2. Métodos.....                    | 27 |
| 2.2.3.2. Línea de Conducción .....         | 29 |
| 2.2.3.2.1. Carga Disponible.....           | 29 |
| 2.2.3.2.2. Caudal de Diseño .....          | 30 |
| 2.2.3.2.3. Tipos de Tubería .....          | 30 |
| 2.2.3.2.4. Clases de Tuberías.....         | 31 |
| 2.2.3.2.5. Pérdida de carga .....          | 32 |
| 2.2.3.2.6. Diámetros .....                 | 33 |
| 2.2.3.2.7. Velocidad .....                 | 34 |
| 2.2.3.2.8. Presión.....                    | 34 |
| 2.2.3.3. Reservorio de Almacenamiento..... | 36 |
| 2.2.3.3.1. Tipos de Reservorio .....       | 36 |
| 2.2.3.3.2. Tuberías.....                   | 37 |
| 2.2.3.3.3. Volumen.....                    | 38 |
| 2.2.3.3.4. Partes del Reservorio.....      | 39 |
| 2.2.3.4. Línea de Aducción.....            | 40 |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.3.4.1. Criterios de diseño.....                                     | 40 |
| 2.2.3.4.2. Consideraciones .....  | 41 |
| 2.2.3.5. Red de distribución .....                                      | 42 |
| 2.2.3.5.1. Tipo de Red de distribución .....                            | 43 |
| 2.2.3.5.2. Válvulas.....  | 44 |
| 2.2.3.5.3. Aspectos Generales .....                                     | 45 |
| 2.2.3.6. Conexiones domiciliarias.....                                  | 46 |
| 2.2.3.6.1. Aspectos Generales .....                                     | 46 |
| 2.2.4. Parámetros de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua ..... | 48 |
| 2.2.4.1. Período de diseño.....   | 48 |
| 2.2.4.2. Población futura.....  | 49 |
| 2.2.4.3. Demanda de dotaciones .....                                    | 50 |
| 2.2.4.4. Demanda de dotaciones .....                                    | 52 |
| 2.2.4.4.1. Consumo promedio diario anual .....                          | 52 |
| 2.2.4.4.2. Consumo máximo diario (Qmd) .....                            | 53 |
| 2.2.4.4.3. Consumo máximo horario (Qmh) .....                           | 53 |
| 2.2.4.4.4. Demanda de agua .....  | 54 |
| 2.2.4.4.5. Demanda de dotaciones.....                                   | 55 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.5. Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua.....                  | 56        |
| 2.2.5.1. Aguas de lluvia .....  | 56        |
| 2.2.5.2. Aguas superficiales .....                                      | 57        |
| 2.2.5.3. Aguas subterráneas .....                                       | 57        |
| 2.2.6. Ciclo Hidrológico del agua.....                                  | 58        |
| 2.2.6.1. Calidad del agua.....  | 58        |
| 2.2.6.2. Cantidad de agua.....  | 59        |
| 2.2.7. Condición Sanitaria .....  | 59        |
| 2.2.7.1. Incidencia en la Condición Sanitaria .....                     | 60        |
| 2.2.7.2. Factores que afectan la Condición sanitaria .....              | 60        |
| <b>III. Hipótesis .....</b>   | <b>62</b> |
| <b>IV. Metodología.....</b>   | <b>63</b> |
| 4.1 Diseño de la Investigación .....                                    | 63        |
| 4.2. Población y Muestra.....   | 64        |
| 4.2.1. Población .....  | 64        |
| 4.2.2. Muestra .....  | 64        |
| 4.3 Definición y operacionalización de las variables e indicadores..... | 65        |
| 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....               | 68        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.5. Plan de análisis .....            | 69        |
| 4.6. Matriz de Consistencia .....      | 69        |
| 4.7. Principios éticos .....           | 72        |
| <b>V. Resultados .....</b>             | <b>74</b> |
| 5.1. Resultados .....                  | 74        |
| 5.2 Análisis de Resultados .....       | 81        |
| <b>V. Conclusiones .....</b>           | <b>86</b> |
| <b>Aspectos Complementarios .....</b>  | <b>88</b> |
| <b>Referencias Bibliográficas.....</b> | <b>90</b> |
| <b>Anexos.....</b>                     | <b>96</b> |

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. .... | 25 |
| <b>Figura 2:</b> Cámara de captación. ....                                  | 29 |
| <b>Figura 3:</b> Carga Disponible en la Línea de Conducción.....            | 30 |
| <b>Figura 4:</b> Línea de Conducción. ....                                  | 35 |
| <b>Figura 5:</b> Reservorio de Almacenamiento. ....                         | 40 |
| <b>Figura 6:</b> Línea de aducción. ....                                    | 42 |
| <b>Figura 7:</b> Red de distribución. ....                                  | 46 |
| <b>Figura 8:</b> Conexión domiciliaria de agua. ....                        | 47 |
| <b>Figura 9:</b> Aguas de lluvia. ....                                      | 56 |
| <b>Figura 10:</b> Aguas superficiales. ....                                 | 57 |
| <b>Figura 11:</b> Aguas subterráneas. ....                                  | 58 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1:</b> Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams. ....                               | 31 |
| <b>Tabla 2:</b> Clases de tuberías PVC. ....   | 32 |
| <b>Tabla 3:</b> Periodo de diseño en estructuras. ....   | 48 |
| <b>Tabla 4:</b> Coeficiente de crecimiento poblacional. ....                                   | 50 |
| <b>Tabla 5:</b> Dotación de Agua por Región. ....  | 51 |
| <b>Tabla 6:</b> Dotación de Agua por población y clima. ....                                   | 51 |
| <b>Tabla 7:</b> Dotación de Agua por tipo de proyecto. ....                                    | 52 |
| <b>Tabla 8:</b> Dotación por número de habitantes. ....  | 55 |
| <b>Tabla 9:</b> Dotación por regiones. ....  | 55 |
| <b>Tabla 10:</b> Dotación de agua según guía MEF. ....   | 56 |
| <b>Tabla 11:</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores. ... | 65 |
| <b>Tabla 12:</b> Matriz de Consistencia. ....  | 70 |
| <b>Tabla 13:</b> Diseño Hidráulico de la Captación. ....                                       | 74 |
| <b>Tabla 14:</b> Diseño Hidráulico de la Línea de Conducción. ....                             | 75 |
| <b>Tabla 15:</b> Diseño Hidráulico del Reservorio. ....  | 75 |
| <b>Tabla 16:</b> Diseño Hidráulico de la Línea de Aducción. ....                               | 76 |
| <b>Tabla 17:</b> Diseño Hidráulico de la Red de Distribución. ....                             | 77 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 18:</b> Caudal de diseño.....   | 138 |
| <b>Tabla 19:</b> Diseño de la Captación de Ladera del Caserío de Shullugay. .... | 139 |
| <b>Tabla 20:</b> Diseño de la Línea de Conducción del Caserío de Shullugay. .... | 142 |
| <b>Tabla 21:</b> Diseño del Reservorio del Caserío de Shullugay. ....            | 143 |
| <b>Tabla 22:</b> Dimensionamiento del Reservorio del Caserío de Shullugay. ....  | 144 |
| <b>Tabla 23:</b> Diseño de la Línea de Aducción del Caserío de Shullugay.....    | 145 |
| <b>Tabla 24:</b> Diseño de la Red de Distribución del Caserío de Shullugay.....  | 146 |
| <b>Tabla 25:</b> Diseño de la Cámara Rompe Presión Tipo 7.....                   | 148 |



## I. Introducción

La presente Tesis, se realizó con la finalidad de Realizar el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. Por este motivo, el presente proyecto de investigación llevó por **título** Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. Para desarrollar la presente tesis se planteó el siguiente **problema**: ¿Hasta qué punto, podremos mejorar la calidad de vida de las personas y conocer su incidencia sanitaria gracias al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash? El **objetivo general** fue Realizar el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. Los **objetivos específicos** fueron: a) Desarrollar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020; b) Plantear el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020; c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria en la población del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. La presente Tesis se **justificó** por la necesidad de brindar solución a los problemas de abastecimiento de agua

potable en el Caserío de Shullugay y conocer su incidencia en la condición sanitaria. La **metodología** fue descriptiva correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue no experimental que se aplicó de manera transversal la cual fue empleada para el proyecto, que se desarrolló a través de una recopilación de datos que nos llevó a poder analizar las deficiencias y encontrar mejoras para el abastecimiento de agua potable para estas zonas. La presente investigación conllevó a que la población en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, tenga un adecuado servicio de agua para el consumo humano y mejorar el sistema de abastecimiento. La **Población** estuvo conformada por todo el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. **La muestra** estuvo compuesta por todos los elementos que componen el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. Cabe mencionar que se usó la **técnica** de la observación para la recolección de datos durante la inspección y como **instrumento** se emplearon formatos de encuestas extraído del SIRAS. El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable tiene como **delimitación espacial** el Caserío de Shullugay, que está ubicado en el Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020. La **delimitación temporal** comprende desde agosto del año 2020 hasta noviembre del año 2020. Esta investigación está conformada por cinco capítulos, I: Introducción, II: Revisión de la Literatura, III: Metodología, IV: Resultados, V: Conclusiones.

## II. Revisión de la Literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) Pesantez F, Celi B <sup>1</sup> en su tesis **Calculo y Diseño del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable para la Lotización Finca Municipal, en el Cantón El Chaco, Provincia de Napo, 2016**, tuvo como **Objetivo General** Identificar y analizar los impactos ambientales directos e indirectos más insignificativos, que pueden resultar como consecuencia de la Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Urbanización Marcial Oña. La **Metodología** para determinar el área de influencia, generalmente se analizan 3 criterios que tienen relación con el alcance geográfico, con la temporalidad o duración de una instalación y con la situación de los factores ambientales previo a iniciar las actividades. Finalmente, se llegan a las siguientes **Conclusiones**, que el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado están íntimamente ligados, no solo entre sí, sino también con todos los aspectos, tanto sociales, físicos o geomorfológicos de la zona a servir, es así que dependemos de ellos para la correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de la ejecución o no del mismo.

b) Serrano J <sup>2</sup> en su tesis **Proyecto de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Togo 2015**, tuvo como **Objetivo General** el abastecimiento de agua apta para el consumo humano a la comunidad de Apéyémé y Todomé que cuenta con una población actual de 8.000 habitantes. La **Metodología** indica que en el sistema elegido se van a instalar fuentes comunales distribuidas por el pueblo, se ha desestimado la posibilidad de instalar acometidas de agua domiciliarias, debido a su alto coste tanto en la ejecución del proyecto como en el mantenimiento del mismo. Finalmente, se llegan a las siguientes **Conclusiones**, que con este proyecto se pretende que el sistema de abastecimiento de agua pueda ser gestionado por los propios habitantes. Mi trabajo junto con el de Iroko es conseguir este objetivo, para conseguir este cambio de conducta respecto al agua en la población en la que se va a poner en marcha el sistema de abastecimiento de agua potable, será necesario desarrollar técnicas para la participación ciudadana, concienciar a la comunidad de respetar las instalaciones, de mantener las leyes, lo que va a requerir un duro y largo trabajo durante la implementación del sistema y posteriormente.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

a) Crespín A <sup>3</sup> en su tesis **Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020**, redacta que el **Objetivo**

**General** fue Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. La **metodología** comprendió las siguientes características. El tipo fue exploratorio, el nivel cualitativo, el diseño fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, crear y analizar instrumentos que permitieron el mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad. Las **conclusiones** indica que se concluye que la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, Provincia de Pataz, región La Libertad, el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, además esta cámara de captación presenta patologías en toda su infraestructura, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que presenta patologías en su infraestructura y también las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas y no ayudan a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

**b) Campoverde G<sup>4</sup>** en su tesis **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca; octubre 2019;** redacta que el **Objetivo**

**General** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca. La **metodología** empleada indica que se adopta un diseño del tipo Descriptivo porque va a describir la problemática que existe en la zona, cualitativo por el análisis de los resultados, corte transversal por ser un estudio observacional dentro de los moradores, Longitudinal porque evalúa el crecimiento poblacional, analítico por la forma en cómo se evalúan los resultados, no experimental porque vamos a describir varias intervenciones para diseñar el sistema de agua potable. Las **conclusiones** indican que se realizó el estudio topográfico correspondiente al caserío de Conga Cruz la cual nos arrojó lo siguiente Cota máxima = 3457.51 m.s.n.m. Cota mínima = 3416 m.s.n.m. 2. Se concluye con los caudales obtenidos en tesis para el presente diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz de la provincia y Región Cajamarca.  $QP = 0.16 \text{ l/seg}$   $Qmd = 0.21 \text{ l/seg}$   $Qmd = 0.32 \text{ l/seg}$ .

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

a) Mejía A <sup>5</sup> en su tesis **Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019**; redacta que el **Objetivo General** fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de

abastecimiento de agua potable del caserío Racrao bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población. La **metodología** indica que es tipo de investigación del proyecto fue descriptivo, ya que tuvo como objetivo la descripción de los fenómenos a investigar en una circunstancia de tiempo y geográfica; buscó especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes. Su intervención es No experimental, porque no se va alterar en lo más mínimo el lugar estudiado. Las **conclusiones** indican que, en la evaluación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable cuenta con deficiencias, debido al paso del tiempo y a la falta de mantenimiento en las tuberías y estructuras. Se clasificó al Estado del sistema incluyendo la condición sanitaria las cuales se denominan como: cobertura del servicio el cual se encuentra en óptimas condiciones al igual que la cantidad del servicio y continuidad del servicio, el único que difiere en la condición sanitaria es la calidad del servicio que debido a su deficiencia necesita un mejoramiento. Se concluye de igual manera que en el estado de las infraestructuras que mediante la evaluación y tomando como punto crítico al tiempo de funcionamiento, se optó por rediseñar totalmente el sistema de abastecimiento de agua potable.

**b) Castillo D<sup>6</sup> en su tesis *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región***

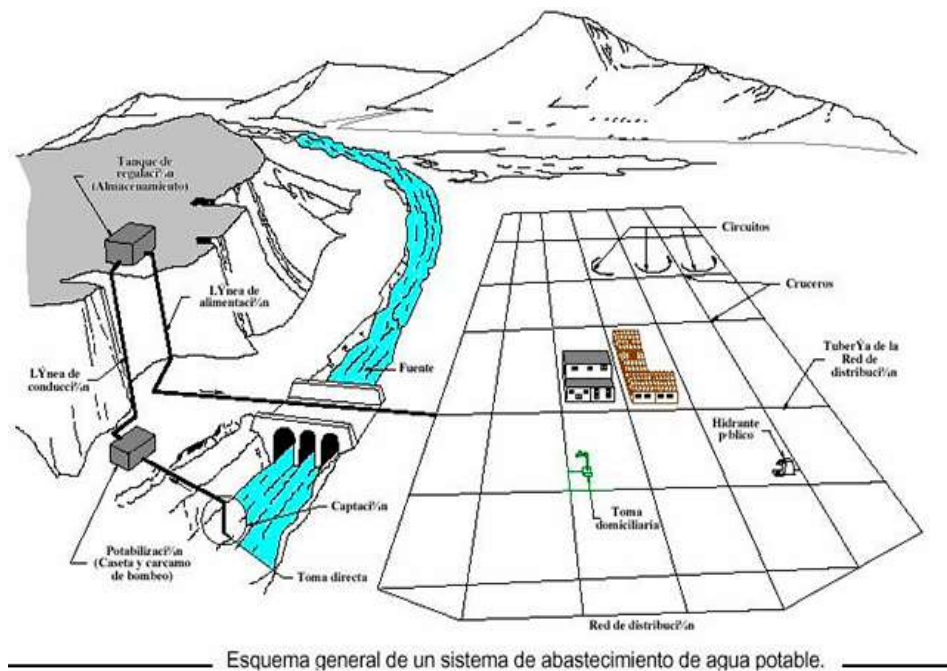
**Áncash -2020;** redacta que el **Objetivo General** fue diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Ancash – 2020. La **metodología** indica que el tipo de la investigación fue correlacional y transversal, correlacional porque determinó la incidencia en el diseño del sistema de agua potable en la condición sanitaria del caserío de Molinopampa, la variable transversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo una muestra o población. Las **conclusiones** indica que por un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento ya que el agua es subterránea y aflorando mediante un manantial. Se finaliza que la fuente del agua tiene un caudal de 2.25litros/seg. Dicho liquido abastecerá a 252 personas calculadas hasta el año 2040. En lo cual cubrirá a las 68 familias del caserío de Molinopampa, los componentes del sistema diseñados fueron una cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento y red de distribución. Con la cual se prevé mejorar la condición sanitaria de la población de Molinopampa.



## 2.2. Bases teóricas de la Investigación

### 2.2.1. Diseño

Según Frascara J <sup>7</sup> nos explica que “el diseño es una actividad humana volitiva, una actividad abstracta que implica programar, proyectar, coordinar una larga lista de factores materiales y humanos, traducir lo invisible en visible, en definitiva, comunicar, es decir, de planificación creativa en el que persigue la solución para algún problema concreto, especialmente en el contexto de ingeniería, la industria.”



**Figura 1:** Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Fuente: Eadic. (2015).

## **2.2.2. Sistema de Abastecimiento de Agua**

Según Jiménez J <sup>8</sup> manifiesta que, “un sistema de abastecimiento de agua potable tiene un único fin, una sola dirección al punto a llegar y es que debe entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia.”

## **2.2.3. Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua**

### **2.2.3.1. Captación**

Según MEF <sup>9</sup> podemos decir que “una captación se diseñará con el caudal máximo diario. Se diseñará con el caudal máximo horario cuando el caudal de la fuente sea mayor al caudal máximo diario requerido y no se considerará una estructura de regulación, previo un análisis económico.”

#### **2.2.3.1.1. Tipos de Captación**

Para Agusti F <sup>10</sup> indica que, “el primer elemento de cualquier sistema de abastecimiento de agua es la captación. Ésta puede ser de aguas superficiales o de aguas subterráneas.”

**a) Fondo:**

Según el Ministerio de Vivienda Construcción Saneamiento<sup>11</sup>, señala que “cuando se capta agua que emerge en terreno llano. La estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua; consta de cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal al utilizarse y una cámara seca que protege las válvulas.”

**b) Ladera:**

“Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie tipo plano inclinado con carácter puntual.”

**2.2.3.1.2. Métodos**

**a) Método volumétrico:**

“Consiste en calcular el llenado de un recipiente (Volumen) en un determinado tiempo (seg), obteniendo el caudal (l/s).”

$$Q = V/t$$

Donde:

- Q = Caudal l/s

- V = Volumen del recipiente en litros
- T = Tiempo promedio en segundos

**b) Método de Velocidad – Área:**

“Consiste en tomar medida de la velocidad de un objeto en un área determinada sobre el paso del agua.”

$$Q = 800 * V * A$$

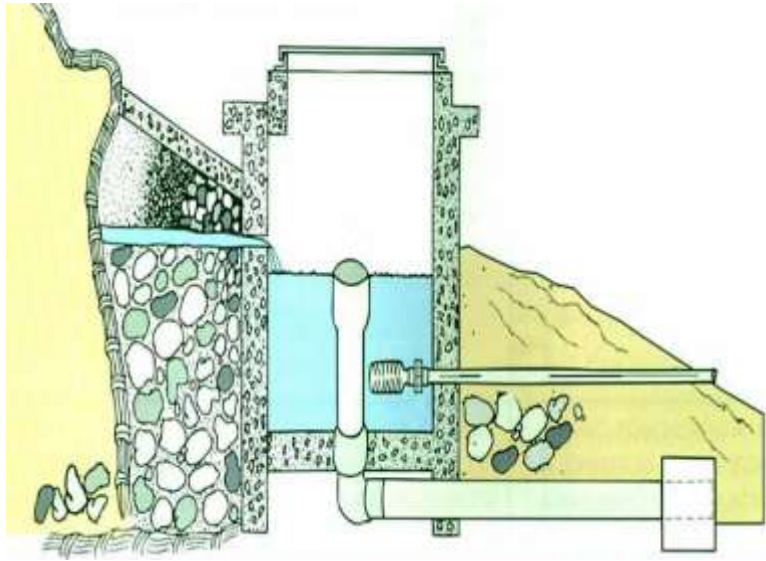
**c) Velocidad de pase:**

“Para la velocidad de pase se es preciso expresar que se debe considerar el siguiente criterio: Velocidad  $\leq 0.6\text{m/seg.}$ ”

**d) Diámetro y pendiente:**

“Para tuberías de salida y excedencias se deberá cumplir que el S%  $>1\%$ , asimismo para poder hallar los diámetros se debe aplicar las fórmulas de Hazen y Williams.”

$$Q = 0,2788 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$$



**Figura 2:** Cámara de captación.

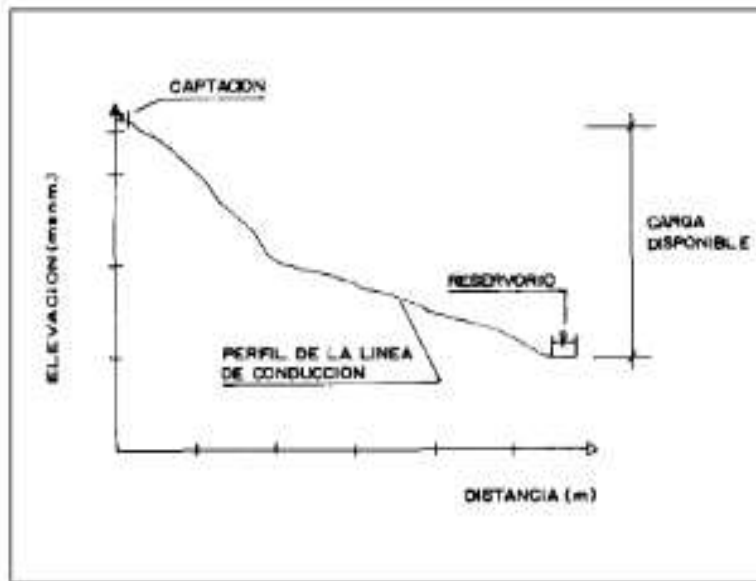
Fuente: Sustainable Sanitation and Water. (2011).

### **2.2.3.2. Línea de Conducción**

Según MEF <sup>9</sup> nos indica que “las Líneas de Conducción serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio. El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm. El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m.”

#### **2.2.3.2.1. Carga Disponible**

Para MEF <sup>9</sup> indica que, “la carga disponible viene representada por la diferencia de altura entre la captación y reservorio.”



**Figura 3:** Carga Disponible en la Línea de Conducción.

Fuente: Flickr. (2011).

#### 2.2.3.2.2. Caudal de Diseño

“La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd). Deben utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado.”

#### 2.2.3.2.3. Tipos de Tubería

Según el artículo 5.1.2. de la norma OS. 100 <sup>12</sup>, “para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams, se

utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro.”

**Tabla 1:** Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

| <b>Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams</b> |            |
|---|------------|
| <b>Tipo de Tubería</b>                            | <b>“C”</b> |
| Acero sin costura                                 | 120        |
| Acero soldado en espiral                          | 100        |
| Cobre sin costura                                 | 150        |
| Concreto  | 110        |
| Fibra de vidrio                                   | 150        |
| Hierro fundido                                    | 110        |
| Hierro fundido con revestimiento                  | 140        |
| Hierro galvanizado                                | 100        |
| Polietileno. Asbesto Cemento                      | 140        |
| Poli (cloruro de vinilo) (PVC)                    | 150        |

Fuente: Norma OS 010.

#### **2.2.3.2.4. Clases de Tuberías**

Para Agüero R <sup>13</sup> indica que, “las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. En

proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene grandes ventajas en comparación a otros tipos de tuberías ya que son flexibles, económicos, durables, de peso ligero y fáciles de instalar y transportar”

**Tabla 2:** Clases de tuberías PVC.

| <b>Clases de Tuberías PVC y máxima presión de trabajo</b> |                                     |                                      |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Clase</b>  | <b>Presión Máxima de Prueba (m)</b> | <b>Presión Máxima de Trabajo (m)</b> |
| 5   | 50                                  | 35                                   |
| 7.5   | 75                                  | 50                                   |
| 10  | 105                                 | 70                                   |
| 15  | 150                                 | 100                                  |

Fuente: NTP 399.002. (2009).

#### **2.2.3.2.5. Pérdida de carga**

Para Agüero R <sup>13</sup> indica que, “la pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Esta se representa indicada por la Línea de Gradiente Hidráulica y puede presentarse una presión



residual positiva o negativa, cabe resaltar que la presión residual al ser mayor al 10% la tubería se denomina corta.”

$$hf = \frac{S}{L}$$

Donde:

- hf = Perdida de carga
- S = Carga Disponible
- L = Longitud de tubería

#### 2.2.3.2.6. Diámetros

Para Agüero R<sup>13</sup> indica que, “el diámetro es la longitud de la recta que recorre de extremo a extremo un círculo y sus medidas para instalaciones de tuberías se encuentran en pulgadas.”

$$D = \frac{(0.71 \cdot Q^{0.38})}{h^{0.21}}$$

Donde:

- D = Diámetro Interno Tubería (m).
- Q = Caudal l/s

- hf = Perdida de carga

### **2.2.3.2.7. Velocidad**

Para Agüero R <sup>13</sup> indica que, “el diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 5,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas rurales. Velocidad del flujo (V) definida mediante la fórmula:

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

- D = Diámetro Interno Tubería (m).
- Q = Caudal l/s
- V = Velocidad del Agua (m/s)

### **2.2.3.2.8. Presión**

Para Reto R <sup>14</sup> indica que, “se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. En la línea de conducción, la presión es la fuerza sobre el área de

la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes.”

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H_f = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f$$

Donde:

- $Z$  = La altura donde se encuentra la tubería
- $P$  = Presión ejercida por el fluido en la tubería
- $\gamma$  = Peso específico del agua.
- $V$  = Velocidad del fluido.
- $H_f$  = Perdidas de carga producidas por el recorrido.



**Figura 4:** Línea de Conducción.

Fuente: Canales y más. (2013).

### **2.2.3.3. Reservorio de Almacenamiento**

Para Pittman R <sup>15</sup> indica que, “un sistema de abastecimiento de agua requerirá un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Qmh). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Qmh no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Qmh).”

#### **2.2.3.3.1. Tipos de Reservorio**

Según Poma V, Ramos C <sup>16</sup> indica que, “los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.”

##### **a) Reservorios elevados:**

“Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.”

##### **b) Reservorios apoyados:**

“Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular son construidos directamente sobre la superficie del suelo.”

**c) Reservorios enterrados:**

“Los enterrados, de forma rectangular o cilíndrica, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).”

**2.2.3.3.2. Tuberías**

**a) Tubería de llegada:** “El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.

**b) Tubería de salida:** “El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.”

**c) Tubería de limpieza:** “La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.”

**d) Tubería de rebose:** “La tubería de rebose se conectará con descarga libre la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta.”

**e) By pass:** “Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo.”

#### **2.2.3.3.3. Volumen**

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030 <sup>17</sup>, “para establecer a capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.”

**a) Volumen de Regulación:** “Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.”

**b) Volumen Contra Incendio:** “Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m3.”

**c) Volumen de Reserva:** “El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.”

#### **2.2.3.3.4. Partes del Reservorio**

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030 <sup>17</sup>, los aspectos generales indispensables para un reservorio son las siguientes:

- Tubería de ventilación
- Tapa sanitaria
- Tanque de almacenamiento
- Tubo de rebose
- Tubería de salida
- Tubería de rebose y limpia, Canastilla.



**Figura 5:** Reservorio de Almacenamiento.

Fuente: Canales y más. (2013).

#### **2.2.3.4. Línea de Aducción**

Según García E <sup>18</sup>, indica que, “la línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.”

##### **2.2.3.4.1. Criterios de diseño**

###### **a) Diámetro:**

Según García E <sup>18</sup>, indica que, “el diámetro de la tubería de aducción es la que saldrá del reservorio hacia las líneas de distribución.”



**b) Caudal de diseño:**

Según García E <sup>18</sup>, indica que, “el caudal de diseño para la línea de conducción es el caudal máximo horario.”

**c) Velocidad:**

Según García E <sup>18</sup>, indica que, para tuberías rugosas con régimen en transición o turbulento y agua a presión (Recomendada para diámetros cuyo valor oscila entre los 50 y 3.500 mm).”

$$V = 0.355CD^{0.63} * hf^{0.54}$$

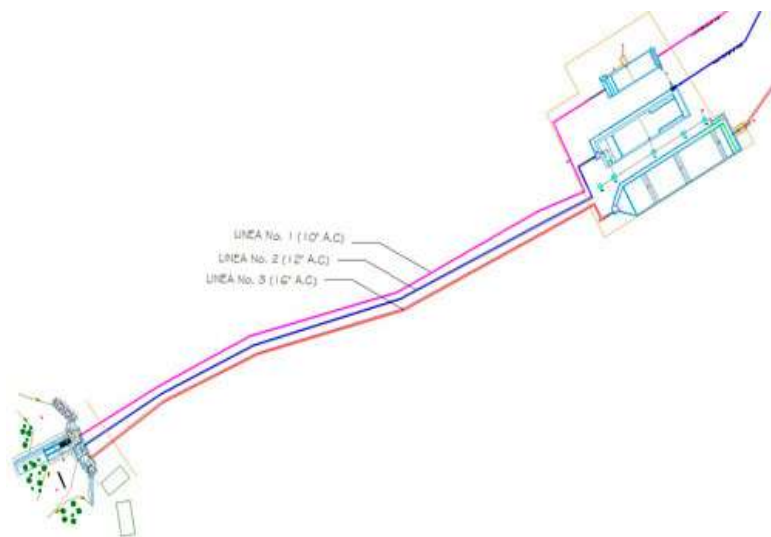
Dónde:

- V = Velocidad de circulación del agua.
- D = Diámetro interior de la tubería.
- hf = Pérdida de carga unitaria en la tubería.
- C = coeficiente

**2.2.3.4.2. Consideraciones**

- Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.

- Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos.
- Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.



**Figura 6:** Línea de aducción.

Fuente: Proyectos de Abastecimiento. (2014).

### 2.2.3.5. Red de distribución

Para Comisión Nacional del Agua <sup>19</sup> indica que, “es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde

tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público.”

#### **2.2.3.5.1. Tipo de Red de distribución**

##### **a) Redes abiertas**

Para Jiménez T<sup>20</sup> indica que, “las redes de distribución abiertas o ramificadas, tienen como característica que el agua discurre siempre en el mismo sentido. Se componen esencialmente de tuberías primarias, las cuales se ramifican en conducciones secundarias y éstas, a su vez, se ramifican también en ramales terciarios.”

El caudal del ramal será:

$$Q_{ramal} = K * \sum Qg$$

Donde:

- $Q_{ramal}$  = Caudal en cada ramal en l/s
- $Qg$  = Caudal de grifo (l/s), >10l/s
- $K$  = Coeficiente de simultaneidad entre 0.2 a 1

## **b) Redes cerradas**

Para Jiménez T <sup>20</sup> indica que, “en las redes malladas, las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.”

### **2.2.3.5.2. Válvulas**

**a) Válvula de control:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA <sup>21</sup> determina que, “se instala en la red de distribución, ayuda para graduar el caudal del líquido por secciones y para desarrollar la labor de conservación y restauración”

**b) Válvula de paso:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA <sup>21</sup> determina que, “ayuda para examinar u organizar la entrada del líquido a la casa y para la conservación y restauración”

**c) Válvula de purga:** Para Resolución Ministerial N° 192-2018 – VIVIENDA <sup>21</sup> determina que, “se ubica en los trazos más pequeños del campo que sigue todo el tramo de conducción. Sirve para descartar el lodo o arenilla que se amontona en el proceso del conducto”

### **2.2.3.5.3. Aspectos Generales**

#### **a) Velocidades admisibles**

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

#### **b) Presiones de servicio**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

#### **c) Materiales**

“El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.”



**Figura 7:** Red de distribución.

Fuente: Aristegui Maquinaria. (2011).

### **2.2.3.6. Conexiones domiciliarias**

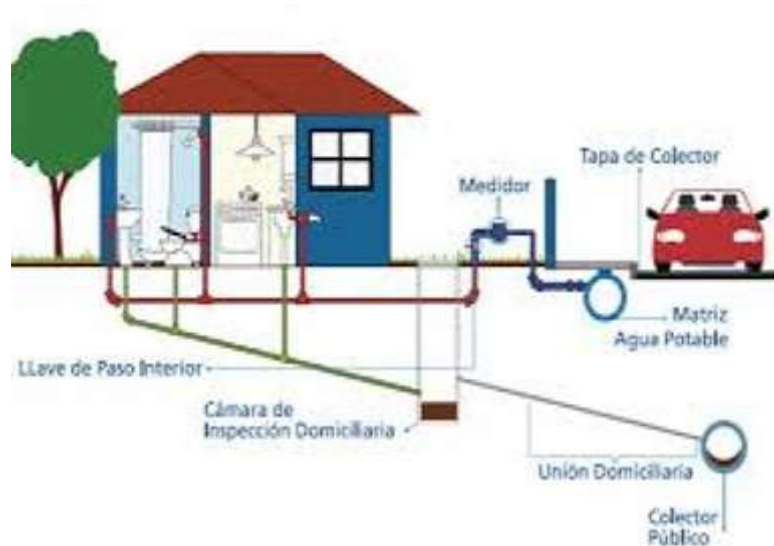
Según Machado A <sup>22</sup> indica que, “las conexiones domiciliarias son las conexiones al domicilio o pileta pública a partir de la red, se debe ubicar al frente de la vivienda y próxima al ingreso principal.”

#### **2.2.3.6.1. Aspectos Generales**

- El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria debe ser de 15 mm (1/2”).
- Elementos de toma: mediante accesorios tipo TEE y reducciones.
- Elemento de conducción: es la tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la

conexión predial, ingresando a ésta con una inclinación de 45°.

- Elemento de unión con la instalación interior: para facilitar la unión con la instalación interna del predio se debe colocar a partir de la cara exterior de la caja un niple de 0.30 m; para efectuar la unión, el propietario obligatoriamente debe instalar al ingreso y dentro de su predio una llave de control.
- La conexión domiciliaria se realizará a través de una caja prefabricada de concreto u material termoplástico, e ir apoyada sobre el solado de fondo de concreto.



**Figura 8:** Conexión domiciliaria de agua.

Fuente: Habitissimo. (2010).

## 2.2.4. Parámetros de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua

### 2.2.4.1. Período de diseño

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones <sup>23</sup> indica que, “los proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.” A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales.

**Tabla 3:** Periodo de diseño en estructuras.

| <b>Período de diseño en Estructuras</b> |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Componente</b>                       | <b>Período de diseño</b> |
| Obras de captación                      | 20 años                  |
| Conducción                              | 20 años                  |
| Reservorio                              | 20 años                  |
| Red principal                           | 20 años                  |
| Red secundaria                          | 10 años                  |

Fuente: Ministerio de Salud.



#### 2.2.4.2. Población futura

Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento <sup>24</sup>, “es recomendable por su exactitud el uso del método aritmético o racional para el cálculo de la población futura o de diseño. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.”

$$Pf = Po + r \left( \frac{1 + r.T}{1000} \right)$$

Donde:

- Pf = Población futura
- Po = Poblacional actual
- r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes
- T = N° de años

**Tabla 4:** Coeficiente de crecimiento poblacional.

| <b>Coeficiente de crecimiento lineal por departamento (r)</b> |  |                     |                    |
|---|--|---------------------|--------------------|
| <b>Departamento</b>   | <b>Crecimiento anual por 1000 habitantes</b> | <b>Departamento</b> | <b>Crecimiento</b> |
| Piura   | 30   | Cusco               | 15                 |
| Cajamarca   | 25   | Apurímac            | 15                 |
| Lambayeque  | 35   | Arequipa            | 15                 |
| La Libertad   | 20   | Puno                | 15                 |
| Áncash  | 20   | Moquegua            | 10                 |
| Huánuco   | 25   | Tacna               | 40                 |
| Junín   | 20   | Loreto              | 10                 |
| Pasco   | 25   | San Martín          | 30                 |
| Lima  | 25   | Amazonas            | 40                 |
| Ica   | 32   | Madre de Dios       | 40                 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### **2.2.4.3. Demanda de dotaciones**

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones <sup>24</sup> indica que, “para sistemas de abastecimiento de agua potable con conexiones domiciliarias, por lo menos debe tener una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220/hab/d en clima templado y cálido.”

“La dotación promedio anual diaria anual por habitante, se determinará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado. Si se comprobara la no existencia de estudios de

consumo, se considerará los siguientes criterios para determinar la dotación.”

**Tabla 5:** Dotación de Agua por Región.

| <b>Dotación por región</b> |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Región</b>              | <b>Dotación (l/hab/día)</b> |
| Selva                      | 70                          |
| Costa                      | 60                          |
| Sierra                     | 50                          |

Fuente: Ministerio de Salud.

**Tabla 6:** Dotación de Agua por población y clima.

| <b>Dotación por clima</b>         |                 |               |
|-----------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>Población<br/>(Habitantes)</b> | <b>Dotación</b> |               |
|                                   | <b>Frío</b>     | <b>Cálido</b> |
| Rural                             | 100             | 100           |
| 2000 – 10000                      | 120             | 150           |
| 1000                              | 150             | 200           |
| 50000                             | 200             | 250           |

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

**Tabla 7:** Dotación de Agua por tipo de proyecto.

| <b>Tipo de proyecto</b>                      | <b>Dotación (lppd)</b> |
|--|------------------------|
| Agua potable domiciliaria con alcantarillado | 100                    |
| Agua potable domiciliaria con letrinas       | 150                    |
| Agua potable con piletas                     | 200                    |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### **2.2.4.4. Demanda de dotaciones**

##### **2.2.4.4.1. Consumo promedio diario anual**

Para Agüero R <sup>25</sup> indica que, “el consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), se determinó mediante la siguiente expresión:”

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{dia}}}$$

Donde:

- $Q_m$  = Consumo promedio diario l/s

- Pf = Población futura
- D = Dotación1/hab./día

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

Para Agüero R <sup>25</sup> indica que, “el consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 10019, nos indica que se deben considerar un coeficiente  $K1 = 1.3$ .”

$$Qmd = K1 \times Qm$$

Donde:

- Qmd = Consumo máximo diario
- Qm = Consumo promedio diario l/s
- K1 = Coeficiente

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

Para Agüero R <sup>25</sup> indica que, “el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 10019,

nos indica que se deben considerar un coeficiente  $K2 = 1.8 < > 2.5$ .”

$$Q_{mh} = K2 \times Q_m$$

Donde:

- $Q_{mh}$  = Consumo máximo horario
- $Q_m$  = Consumo promedio diario l/s
- $K2$  = Coeficiente

#### **2.2.4.4.4. Demanda de agua**

Para Agüero R <sup>25</sup> indica que, “de acuerdo al número de habitantes de la población elegida y el tipo de la comunidad, se determina la variación del consumo de agua debido a que la temperatura y el clima juegan un papel importante en la población y por ende los factores económicos y sociales, en las comunidades rurales y las regiones del país se proyectan las dotaciones en base al número de habitantes.”

#### 2.2.4.4.5. Demanda de dotaciones

Para Agüero R <sup>25</sup> indica que, “en las siguientes tablas se muestran las dotaciones por la cantidad de habitantes en las localidades rurales del país.”

**Tabla 8:** Dotación por número de habitantes.

| <b>Población (Habitantes)</b> | <b>Dotación (l/hab/día)</b> |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Hasta 500                     | 60                          |
| 500 – 1000                    | 60 – 80                     |
| 1000 – 2000                   | 80 - 100                    |

Fuente: Ministerio de Salud. (1962).

**Tabla 9:** Dotación por regiones.

| <b>Región</b> | <b>Dotación (l/hab/día)</b> |
|---------------|-----------------------------|
| Selva         | 70                          |
| Costa         | 60                          |
| Sierra        | 50                          |

Fuente: Ministerio de Salud. (1984).

**Tabla 10:** Dotación de agua según guía MEF.

| <b>Criterios</b>                  | <b>Costa</b> | <b>Sierra</b> | <b>Selva</b> |
|-----------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| Letrinas sin arrastre hidráulica. | 50 – 60      | 40 – 50       | 60 – 70      |
| Letrinas con arrastre hidráulico  | 90           | 80            | 100          |

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016).

## **2.2.5. Tipos de Fuentes de abastecimiento de agua**

### **2.2.5.1. Aguas de lluvia**

Según Hidro Pluviales <sup>26</sup> nos redacta que “la captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad.”



**Figura 9:** Aguas de lluvia.

Fuente: La voz. (2010).



### **2.2.5.2. Aguas superficiales**

Según ADASA <sup>27</sup> nos explica que “las aguas superficiales son las aguas que circulan sobre la superficie del suelo. El agua superficial se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas.”



*Figura 10:* Aguas superficiales.

Fuente: iAgua. (2015).

### **2.2.5.3. Aguas subterráneas**

Según Salazar A <sup>28</sup> nos informa que “las aguas subterráneas son el agua situada por debajo de la superficie del suelo en los espacios porosos del suelo y en las fracturas de las formaciones rocosas. Una unidad de roca o un depósito no consolidado se denomina Acuífero cuando se puede producir una cantidad de agua utilizable.”



**Figura 11:** Aguas subterráneas.

Fuente: Fundación Aquae. (2012).

## **2.2.6. Ciclo Hidrológico del agua**

Según Pérez G <sup>29</sup> nos indica que “el ciclo del agua, también conocido como ciclo hidrológico, describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. El agua puede cambiar su estado entre líquido, vapor y hielo en varias etapas del ciclo, y los procesos pueden ocurrir en cuestión de segundos o en millones de años. “

### **2.2.6.1. Calidad del agua**

Según Organización Mundial de la Salud y Asistencia Social de Guatemala C.A. <sup>30</sup> indica que “la calidad del agua potable es un problema que preocupa a todos los países del mundo por los factores

de riesgo, los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica.”

#### **2.2.6.2. Cantidad de agua**

Según Organización Mundial de la Salud y Asistencia Social de Guatemala C.A. <sup>30</sup> indica que “la cantidad de agua es la parte fundamental del proyecto, tiene que tener un caudal suficiente para poder abastecer a la población que se beneficiara en la actualidad y a futuro como el diseño establecido según la tasa de crecimiento del lugar, aun así, en épocas de verano el caudal tiene que ser permanente para brindar un buen servicio a la población.”

#### **2.2.7. Condición Sanitaria**

Según el Ministerio de Salud <sup>31</sup> indica que, “se entiende por condición sanitaria a la naturaleza o características propias y definitorias de un conjunto de elementos interrelacionados que contribuyen a la salud en los hogares, lugares de trabajo, lugares públicos y las comunidades. En esta tesis se utilizó “Condición Sanitaria en la Población” para estipular el servicio de suministro de agua potable a la población en óptimas condiciones de cobertura de servicio, cantidad de agua, continuidad de servicio y calidad de servicio.”

### **2.2.7.1. Incidencia en la Condición Sanitaria**

“La incidencia en la condición sanitaria se basa en que el sistema de agua potable debe estar bien distribuida, con cantidades suficientes y con muy buena presión, sus componentes, los accesorios como las válvulas y las cañerías deben de encontrarse en buen estado, así mismo la calidad, cantidad y la cobertura de agua tiene que ser eficiente para que así la población no tenga ningún problema con el agua al momento de consumirlo.”

### **2.2.7.2. Factores que afectan la Condición sanitaria**

Según Ministerio de economía y finanzas <sup>32</sup> indica que, los factores causales identificados son los siguientes:

- Infraestructura de saneamiento mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- Pobre o nula gestión del servicio.
- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.
- Dispersión de las poblaciones (estrategia de ocupación del territorio).
- Inadecuada manipulación del agua.
- Ausencia de proveedores de infraestructura y accesorios rurales.
- Contaminación de fuentes.

- Ausencia de gestores de los servicios.
- Inversión en infraestructura sin sostenibilidad (agua en cantidad y calidad adecuadas)
- Escaso conocimiento/ costumbres ciudadanas hacia el uso racional del agua, con visión integrada.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## **IV. Metodología**

### **Tipo de Investigación**

El estudio fue del tipo descriptivo correlacional, ya que cuenta con dos variables, una independiente y otra dependiente, ya que nos ayudó a detallar nuestro Sistema de abastecimiento de agua potable y por consiguiente, verificar las principales fallas.

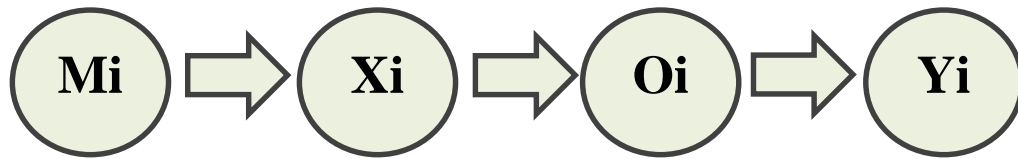
### **Nivel de Investigación**

El nivel de investigación del para el estudio, por sus características, fue de tipo cualitativo y cuantitativo. Estos estarán acordes al tipo de investigación, a sus objetivos (generales y específicos), y se apoyaron en las informaciones que obtuvimos en la investigación.

#### **4.1 Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación sobre la evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Shullugay, fue no experimental y de corte transversal, porque se circunscribe a un espacio temporal de la realidad, la cual se analizó en el período de noviembre del 2020 y no altera las variables de estudio.

Este diseño se gráfica de la siguiente manera:



Donde:

- Mi: Muestra: Sistema de Agua Potable en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash.
- Xi: Variable Independiente: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.
- Oi: Resultados.
- Yi: Variable Dependiente: Incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay.

## 4.2. Población y Muestra

### 4.2.1. Población

La **población** estuvo formada por el Sistema de Abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

### 4.2.2. Muestra

La **muestra** estuvo constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash.



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

**Tabla 11:** Cuadro de definición y operacionalización de las variables e indicadores.

| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>                    | <b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>   | <b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>  | <b>DIMENSIONES</b>  | <b>INDICADORES</b>   | <b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>                           |
|--|--|--|---------------------|--|---|
| <b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b> | Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de estructuras que tiene como finalidad principal, entregar a los habitantes de un lugar o zona, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer nuestras necesidades. | Se realizará el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Shullugay, el cual abarcará desde el primer componente del mismo, la captación hasta la red de distribución del mismo. | Captación           | - Tipo<br>- Caudal   | - Nominal<br>- Razón                                |
|  |  |  | Línea de Conducción | - Diámetro<br>- Velocidad<br>- Presión<br>- Distancia<br>- Pendiente | - Razón<br>- Razón<br>- Razón<br>- Razón<br>- Razón |
|  |  |  | Reservorio          | - Tipo<br>- Volumen  | - Nominal<br>- Razón                                |
|  |  |  | Línea de Aducción   | - Diámetro<br>- Velocidad<br>- Presión<br>- Distancia<br>- Pendiente | - Razón<br>- Razón<br>- Razón<br>- Razón<br>- Razón |

|  |  |  |                     |  |   |
|--|--|--|---------------------|--|---|
|  |  |  | Red de Distribución | - Velocidad<br>- Presión<br>- Diámetro<br>- Distancia<br>- Pendiente | - Razón<br>- Razón<br>- Razón<br>- Razón<br>- Razón |
|--|--|--|---------------------|--|---|

Fuente: Elaboración propia. (2020).

Tabla: Continuación...

| VARIABLE DEPENDIENTE                              | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIONES | INDICADORES   | ESCALA DE MEDICIÓN                    |
|---|---|---|-------------|---|---------------------------------------|
| <b>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA</b> | La incidencia en la condición sanitaria se basa en que el sistema de agua potable debe estar bien distribuida, con cantidades suficientes y con | Se realizaron visitas a la zona de estudio, donde se obtuvo información de campo mediante el uso de ficha técnicas y encuestas del SIRAS, la cual se procesó en | Cobertura   | - Caudal Mínimo<br>- Dotación<br>- Viviendas conectadas | - Intervalo<br>- Nominal<br>- Ordinal |
|   |   |   | Cantidad    | - Conexión Domiciliaria.<br>- Caudal                    | - Ordinal<br>- Intervalo              |

|                             |  |   |                  |  |                                     |
|-----------------------------|--|---|------------------|--|-------------------------------------|
| <b>POBLACIÓ</b><br><b>N</b> | muy buena presión, sus componentes, los accesorios como las válvulas y las cañerías deben de encontrarse en buen estado. | gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se pudo hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua potable que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable. | Continuidad      | - Determinación del estado de la fuente.<br>- Tiempo de trabajo de la fuente.            | - Nominal<br>- Intervalo            |
|                             |  |   | Calidad del agua | - Controlar los niveles de cloro.<br>- Evitar las enfermedades.<br>- Supervisar el agua. | - Nominal<br>- Nominal<br>- Nominal |

Fuente: Elaboración propia. (2020).

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

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

Se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnica de observación directa, por lo cual, se realizó mediante la observación directa en el lugar en estudio.

a) Guía de observación: Constituido por la recolección de datos básicos en campo, como el clima, la topografía, la población, economía, etcétera, para la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

##### **4.4.2. Instrumento de recolección de datos**

Se realizaron visitas a la zona de estudio, donde se obtuvo información de campo mediante el uso de ficha técnicas y encuestas del SIRAS, la cual se procesó en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se pudo hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua potable que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable.

Se emplearon las siguientes herramientas de trabajo:

- Cámara fotográfica para poder registrar cada fotografía de los componentes del Sistema de abastecimiento de agua potable.
- Wincha, para medir las longitudes de las tuberías empleadas, diámetros y demás.
- Libros y/o manuales de referencia, para conocer la estructura de un sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **4.5. Plan de análisis**

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Establecer los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.
- Elaboración del estudio de impacto ambiental.

#### **4.6. Matriz de Consistencia**

Tabla 12: Matriz de Consistencia.

| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL  | METODOLOGIA  | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS   |
| <p>Caracterización del problema:</p> <p><b>El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del caserío de Shullugay que abastece de agua potable se encuentra ubicado en el Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.</b></p> | <p><b>Objetivo General</b></p> <p>Realizar el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>a) Desarrollar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.</p> | <p><b>Antecedentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes Internacionales.</li> <li>- Antecedentes Nacionales.</li> <li>- Antecedentes Locales.</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua.</li> <li>- Ciclo hidrológico.</li> <li>- Fuentes de abastecimiento de agua.</li> <li>- Estudios de las fuentes de abastecimiento.</li> <li>- Agua potable.</li> </ul> | <p><b>Tipo y nivel de la Investigación:</b></p> <p>Es de tipo descriptivo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b></p> <p>Mi Xi Oi Yi<br/>           Mi: Muestra, Xi: Variable independiente, Oi: Resultados e Yi: Variable dependiente.</p> <p><b>Población y Muestra:</b></p> <p>Estuvo conformado por todo el Sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia</p> | <p>(1) Pesantez F, Celi B. Cálculo Y Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Agua Potable Para La Lotización Finca Municipal En El Cantón El Chaco, Provincia de Napo. [Tesis de Pregrado]. Sangolqui, Ecuador: [Internet]. Escuela Militar de Ecuador; 2016.</p> <p>(2) Serrano J. Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo. [Tesis Pregrado]. Madrid, España: [Internet]. Universidad Carlos III de Madrid; 2015.</p> |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| <p>Enunciado del problema:</p> <p><b>¿Hasta qué punto, podremos mejorar la calidad de vida de las personas y conocer su incidencia en la condición sanitaria gracias al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash?</b></p> | <p>b) Plantear el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.</p> <p>c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria en la población del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.</p> | <p>- Sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>- Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>- Diseño de abastecimiento de agua potable.</p> <p>- Captación.</p> <p>- Línea de Conducción.</p> <p>- Reservorio.</p> <p>- Línea de Aducción.</p> <p>- Red de Distribución.</p> | <p>de Pallasca, región Áncash.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable</li> <li>- Definición conceptual</li> <li>- Dimensiones</li> <li>- Definición operacional</li> <li>- Indicadores</li> </ul> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información:</b></p> <p><b>Técnica:</b> La observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha Técnica de Evaluación, Encuestas.</p> <p><b>Plan de análisis:</b> Se desarrollarán cuadros y gráficos en Excel.</p> <p><b>Principios éticos:</b></p> | <p>(3) Crespin A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Trujillo; La Libertad, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020.</p> |
|--|---|---|---|---|

Fuente: Elaboración propia. (2020).

#### **4.7. Principios éticos**

Para Schulz P<sup>33</sup> indica que, un punto importante de discusión en la actualidad es el lugar que la ética debe tener en la ciencia, y en las investigaciones. En principio, este tema se puede subdividir en dos: uno referente a la ética relacionada con la ciencia en sí, y otra que analiza la ética en las relaciones entre la ciencia y la sociedad. La preocupación por los problemas morales acerca de la ciencia no es nueva. En principio, los problemas morales y éticos no son atemporales.

Es por eso que se debe tener en cuenta los siguientes principios éticos:

##### **a) Ética para el inicio de la evaluación**

- Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que se empleará para poder realizar nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella.
- Pedir los permisos correspondientes y explicar de una manera concisa los objetivos y la justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

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

- Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realice la toma de datos en la zona de evaluación.



- De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

**c) Ética para la solución de análisis**

- Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto.
- Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

**d) Ética en la solución de resultados**

- Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

a) **Dando respuesta al primer objetivo específico:** Desarrollar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.

**Tabla 13:** Diseño Hidráulico de la Captación.

| Descripción                                   | Cantidad | Unidad |
|---|----------|--------|
| <b>Tipo de Captación</b>                      |          | Ladera |
| <b>Diámetro de orificio en cámara húmeda</b>  | 2        | pulg   |
| <b>Número de orificios</b>                    | 3        | -----  |
| <b>Ancho de la cámara húmeda</b>              | 1.1      | m      |
| <b>Largo de la cámara húmeda</b>              | 1.1      | m      |
| <b>Altura de la cámara húmeda</b>             | 1.1      | m      |
| <b>Diámetro de tubería de salida</b>          | 2        | pulg   |
| <b>Diámetro de canastilla</b>                 | 2        | pulg   |
| <b>Longitud de canastilla</b>                 | 0.15     | m      |
| <b>Diámetro de tubería de rebose y limpia</b> | 2        | pulg   |

Fuente: Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

Los resultados de la captación muestran que fue de tipo ladera, que contará con 3 orificios de diámetro 2”, la captación tiene las siguientes medidas, ancho 1.1m,

largo 1.1m y altura 1.1m. De acuerdo a los cálculos hallados, los diámetros de la tubería de salida serán de 2”, contó con canastilla de 0.15m y de diámetro 2”.

**Tabla 14:** Diseño Hidráulico de la Línea de Conducción.

| Descripción                        | Cantidad | Unidad |
|------------------------------------|----------|--------|
| <b>Caudal</b>                      | 0.21     | lt/s   |
| <b>Diámetro de tubería</b>         | 1 1/2    | pulg   |
| <b>Velocidad en la tubería</b>     | 1.14     | m/s    |
| <b>Longitud de tubería</b>         | 730      | m      |
| <b>Cámara rompe presión tipo 6</b> | 14       | -----  |

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los resultados de la Línea de Conducción nos muestran que, cuenta con una longitud de la tubería de 730 m, con un diámetro de 1 ½” y durante este tramo se colocaran 14 cámaras rompe presión tipo 6. La velocidad de diseño en la tubería es de 1.14 m/s y su caudal es de 0.21 lt/s.

**Tabla 15:** Diseño Hidráulico del Reservorio.

| Descripción                              | Cantidad | Unidad |
|--|----------|--------|
| <b>Tipo de reservorio – Apoyado.</b>     |          |        |
| <b>Volumen de almacenamiento de agua</b> | 2.53     | m3     |
| <b>Volumen contra incendios</b>          | 0.00     | m3     |

|                                       |       |                |
|---------------------------------------|-------|----------------|
| <b>Volumen de reserva</b>             | 3.00  | m <sup>3</sup> |
| <b>Volumen total de reservorio</b>    | 10    | m <sup>3</sup> |
| <b>Diámetro de tubería de llegada</b> | 1 1/2 | pulg           |
| <b>Diámetro de tubería de salida</b>  | 1 1/2 | pulg           |

Fuente: Elaboración propia.

### **Interpretación:**

Los resultados del Reservorio nos muestran que, cuenta con un volumen de almacenamiento de agua de 2.53 m<sup>3</sup>, un volumen contra algún percance que se pueda dar en la Ciudad de Pallasca es de 3.00 m<sup>3</sup>, redondeando un total de 10 m<sup>3</sup> de volumen total del Reservorio, de igual forma, cuenta con una tubería de llegada y de salida de 1 ½”.

**Tabla 16:** Diseño Hidráulico de la Línea de Aducción.

| <b>Descripción</b>             | <b>Cantidad</b> | <b>Unidad</b> |
|--------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>Caudal</b>                  | 0.21            | lt/s          |
| <b>Diámetro de tubería</b>     | 1 ½             | pulg          |
| <b>Velocidad en la tubería</b> | 0.74            | m/s           |
| <b>Longitud de tubería</b>     | 220             | m             |
| <b>Clase de tubería PVC</b>    | 10              | -----         |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Los resultados de la Línea de Aducción nos muestran que, cuenta con una longitud de la tubería de 220 m, esta tubería es de clase 10 de PCV, de igual forma, esta tubería cuenta con un diámetro de 1 ½”. La velocidad de diseño en la tubería es de 0.74 m/s y su caudal es de 0.21 lt/s.

**Tabla 17:** Diseño Hidráulico de la Red de Distribución.

| Descripción                                  | Cantidad    | Unidad |
|--|-------------|--------|
| <b>Caudal requerido total para el diseño</b> | 0.21        | lt/s   |
| <b>Diámetro de tubería</b>                   | 1 ½         | pulg   |
|  | 1           | pulg   |
|  | ¾           | pulg   |
| <b>Longitud total de tubería proyectado</b>  | 3138        | m      |
| <b>Velocidad en la tubería</b>               | 0.69 – 0.74 | m/s    |
| <b>Cámara rompe presión tipo 7</b>           | 04          | -----  |
| <b>Clase de tubería PVC</b>                  | 10          | -----  |

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Los resultados de la Red de Distribución nos muestran que, cuenta con una longitud de la tubería de 3138 m, esta tubería es de clase PCV y serán colocadas de clase 10, con diferentes diámetros de 1 ½”, 1” y ¾”. La velocidad de diseño en la tubería es de 0.69 – 0.74 m/s y su caudal requerido para este diseño es de 0.21 lt/s.

**b) Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Plantear el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.

**1. Captación:** Se ubicó un manantial de ladera y concentrado como fuente de abastecimiento de agua para el diseño de la captación, compuesta por la cámara húmeda con medidas de 1.10m x 1.10m x 1.10m, a su vez contiene dentro de ella; la tubería de rebose, limpia y salida de 2”, también cuenta con una canastilla de 0.15m con diámetro 2”. El diseño se basó en las especificaciones del reglamento de la Resolución ministerial n° 192, el agua aflorada es subterránea, para hallar el caudal de la fuente se aplicó un método volumétrico para el agua que se brinda a todos los habitantes del caserío.

**2. Línea de Conducción:** Se proyectó una línea de conducción por gravedad de una longitud de 730m entre la captación y el reservorio, con una tubería PVC de 1 1/2”, dicho material presenta una rugosidad de 150. Asimismo, se ubicó 14 unidades de cámaras rompe presión tipo 6 debido al desnivel que presenta. El diseño se basó en las especificaciones del reglamento de la Resolución ministerial n° 192, donde se aplicó las fórmulas de Hazen y Williams.

**3. Reservorio:** Se determinó un reservorio tipo superficial con un volumen de almacenamiento de 10m<sup>3</sup> de agua; para ello se estimó el volumen total del reservorio de acuerdo a la norma OS 030, que determina el 25% de la dotación

promedio anual para el volumen de regulación, adicionalmente se determinó un volumen de reserva. El diseño se basó en las especificaciones del reglamento de la Resolución ministerial n° 192.

**4. Línea de aducción:** Se proyectó una línea de aducción para un tramo de 220m con un diámetro de tubería de 1 1/2”, también se empleó tubería de material PVC clase 10, que presentó una rugosidad de 150, dicha información fue fundamental para determinar el diámetro de la tubería. Para “el diseño de la línea de aducción se usó el caudal máximo horario, utilizando las fórmulas de Hazen y William, y las bases del reglamento de la Resolución ministerial n° 192.

**5. Red de Distribución:** Se proyectó una red de distribución de una longitud total de tubería de 3138m, dentro de las cuales presentó tuberías de 3/4”, 1” y 1 1/2” de diámetro. el sistema que aplicamos en este diseño es de un sistema abierto, por motivos que las viviendas se encuentran alejadas entre sí. El diseño cumplió con el reglamento Resolución Ministerial n° 192, se tuvo que aplicar el diseño con el caudal máximo horario para determinar los valores necesarios.

**c) Dando respuesta al tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia en la condición sanitaria en la población del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020.:

La **cobertura** del servicio se evaluó determinando el caudal de estiaje el cual es 0.74 l/s. La **cantidad de agua** brindada a los habitantes del caserío es de regular, por ello se realizó el diseño del abastecimiento de agua potable. La **calidad** del

servicio se determinó a través de las encuestas realizadas a los habitantes, donde se determinó que esta de manera regular por diferentes motivos. La condición sanitaria del caserío de Shullugay se encuentra en un estado Regular – Bueno en general, evaluando la cobertura, cantidad, y calidad del agua.



## 5.2 Análisis de Resultados

### a) **Desarrollar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Shullugay.**

**1. Captación:** Se encuentra en un estado regular a malo, porque no brinda los recursos necesarios para cubrir las necesidades, por eso, dicha estructura de captación se construirá de acuerdo a la norma OS 010 con la finalidad de aprovechar el máximo rendimiento del manantial. Del mismo modo en la tesis de Pesantez F, Celi B titulada “Calculo y Diseño del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable para la Lotización Finca Municipal, en el Cantón El Chaco, Provincia de Napo, 2016”, se aplicó los mismos criterios para el diseño de captación en el momento de determinar los valores de los coeficientes de descarga, la altura entre el afloramiento y el orificio de entrada, velocidad de pase, altura de sedimentación y borde libre, ya que dichos datos fueron valores asumidos de acuerdo a recomendaciones.

**2. Línea de conducción:** Se determinó en un estado regular, ya que no cuenta, con el respectivo diseño que se le debe de emplear para este tipo de casos, tiene unas tuberías 2”, tipo PVC, estas presentan fugas, ya que, se encuentran expuestas en su totalidad. De la misma manera en la tesis de Campoverde G titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca; octubre 2019”, se empleó los mismos parámetros que la investigación en estudio, con respecto al diseño de la

línea de conducción para al cálculo hidráulico, empleando las fórmulas de Hazem y Williams para calcular las velocidades, presiones y pérdida de carga y asimismo verificar si cumplen con las normas. A su vez empleo cámaras rompe presión tipo 6 y cámaras de reunión en todo el tramo de la línea de conducción.

**3. Reservorio:** Se determinó en un estado regular, ya que, no cuenta con los accesorios recomendados para este tipo de estructura. Debido a esto, se instalará tuberías PVC de 1 1/2" para la tubería de salida (aducción) y entrada (conducción). Por otro lado la tesis de Crespín A titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”, realizó el cálculo de volumen de almacenamiento del reservorio, haciendo uso como información la dotación de 100 l/hab/día conforme a la indicación de la OMS, DIGESA y FUNDO PERUANO-ALEMAN; de acuerdo con la tesis mencionada se realizó una comparación de las dotaciones que se emplearon para el diseño del reservorio, debido a que en el estudio llevado a cabo se usó una dotación de 80 l/hab./día de acuerdo a la RM-192-2018 y en la tesis de Melgarejo empleo 100 l/hab./día.

**4. Línea de Aducción:** Se determinó en un estado regular, ya que no cuenta, con el respectivo diseño que se le debe de emplear para este tipo de casos, tiene unas tuberías 2.00 plg, tipo PVC, estas presentan fugas, ya que, se encuentran expuestas en su totalidad. En relación con este tema, la tesis de Castillo D titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición

sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarney, región Áncash -2020”, se dedujo que su investigación empleó los mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga. Cabe resaltar que la investigación llevada a cabo, con la tesis mencionada difiere en la clase de la tubería debido a la topografía, ya que en la investigación se empleó una tubería de clase 10 y en la tesis de Melgarejo fue una clase 7.

**5. Red de Distribución:** Se determinó que su nivel de alcance a la población es regular, por lo que no cumple con todas las especificaciones correspondientes, por ello, se ubicaron válvulas rompe presión dentro de toda la red de distribución. De modo similar la Serrano J, denominada “Proyecto de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Togo 2015”, realizó una red de distribución en el cual se emplearon cámaras rompe presión tipo 7 para poder reducir la presión excesiva en la tubería, por lo tanto, se determinó que se emplearon las mismas medidas que la investigación que se está realizando; con respecto al cálculo hidráulico.

**b) Plantear el Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío de Shullugay.**

**1. Captación:** Se tendrá que mejorar la captación de 1.10m x 1.10m x 1.10m, a su vez contiene dentro de ella; se tendrá que renovar la tubería de rebose, limpia y salida de 2”, puesto que, estas se encuentran en un estado regular, también cuenta con una canastilla de 0.15m con diámetro 2”, que se tendrá que cambiar.

**2. Línea de Conducción:** Cuenta con una línea de conducción por gravedad de una longitud de 730m entre la captación y el reservorio, con una tubería PVC de 1 1/2", dicho material presenta una rugosidad de 150.

**3. Reservorio:** El reservorio de 10 m<sup>3</sup> de agua, tendrá que ser más grande para poder abastecer a toda la población del caserío, para ello se estimó el volumen total del reservorio de acuerdo a la norma OS 030, y con estos datos obtenidos, realizar un reservorio de mayor magnitud que pueda abastecer sin problemas a todos los habitantes.

**4. Línea de aducción:** La línea de aducción cuenta con una longitud de 220m con un diámetro de tubería de 1 1/2", pero esta misma, tendrá que mejorarse, para poder tener un mejor caudal y abastecer a todos los habitantes del caserío de Shullugay.

**5. Red de Distribución:** La red de distribución cuenta con una longitud de tubería de 3138m, dentro de las cuales presentó tuberías de 3/4", 1" y 1 1/2" de diámetro, estas mismas tendrán que ser renovadas, puesto que, se encuentran en un estado regular e impide su buen funcionamiento.

**c) Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay**

El nivel de incidencia en la condición sanitaria en la población del Caserío de Shullugay fue de regular, puesto que, como ya lo habíamos mencionado, el sistema no cumple con todas las especificaciones necesarias, por ello, se recomendó el mejoramiento de dicho sistema, por ello, comparando con la información basada

en la tesis de Mejía A de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente.

## V. Conclusiones

1) Dando como respuesta al primer objetivo específico, se desarrolló el sistema de Abastecimiento de agua y de acuerdo a los análisis de resultados se concluye que la fuente de agua que fue ubicada, es un manantial de ladera que se identificó en el Caserío de Shullugay, asimismo se determinó 1.20lt/s como el caudal del manantial, por lo tanto, se diseñó una estructura de captación de sección cuadrada de dimensión de 1.10m y con una altura de 1.10m. El sistema de abastecimiento de agua se realizó mediante una línea de conducción por gravedad, presentó un desnivel de 120m entre la captación y el reservorio, por lo que se tuvo que emplear 14 cámaras de rompe presión tipo 6, asimismo presentó 730m de longitud de tubería con un diámetro 1 ½”. Conforme al diseño que se realizó para el reservorio y a la ubicación de dicho elemento, se estableció que sería de tipo superficial, además se determinó un almacenamiento de agua de 10m<sup>3</sup>, con la finalidad de abastecer a todo el Caserío de Shullugay, presente en el Distrito de Lacabamba. Además, se determinó un reservorio cuadrado de 3.00m de altura, 3.00m de ancho y 3.00m de largo. Se empleó una línea de aducción de 220m de tubería PVC clase 10 para poder suministrar la cantidad de agua potable necesaria para el Caserío de Shullugay. Se concluyó que la red de distribución dotó de agua potable a 135 familias del Caserío de Shullugay, para ello se empleó 3138m de tubería PVC clase 10. Asimismo, se proyectaron válvulas rompe presión debido a que el terreno de la ciudad presentaba una pendiente pronunciada.

2) “De acuerdo al segundo objetivo específico, se propone un mejoramiento de los elementos que componen el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Shullugay, a través de la obtención de resultados de la presente investigación, se tendrá

que realizar un reservorio de mayor capacidad para poder tener agua para todas las personas que pertenecen a esta localidad, puesto que, la captación mejorará para su obtención del agua, las tuberías de las líneas de conducción y aducción tendran que tener un mantenimiento periódico para poder brindar una mejor condición.”

3) “De acuerdo al tercer objetivo específico, se determinó que para tener una mejor cobertura de agua se requiere de una fuente mayor, para que su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a la fuente donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema. Su nivel de incidencia en la condición sanitaria es de regular a buena, por lo que se propone un mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable.”

## Aspectos Complementarios

### Recomendaciones

1. Para el Sistema de Abastecimiento de Agua potable del Caserío de Shullugay, en el diseño de la captación, se tuvo que buscar la fuente de agua para el diseño y poder estimar el caudal de la fuente, a su vez ubicar el punto de afloramiento del agua y así determinar el tipo de captación a emplear. Para la línea de conducción, se tuvo que conocer la zona de estudio implicada y así conocer la topografía del terreno, con la finalidad de realizar un buen trazado de las tuberías. Asimismo, determinar la ubicación de las válvulas de purga y el empleo de cámaras rompe presión tipo 6, debido a la presencia del gran desnivel entre la captación y el reservorio. Para la ubicación del reservorio, se tuvo que identificar lugares cercanos a la ciudad de gran altitud, para garantizar una buena presión en la red de distribución, además se tomó en cuenta si dicha ubicación seria vulnerable ante posibles eventos como, deslizamientos de tierra. Se recomendó para la desinfección del agua en el reservorio, el uso de Hipoclorito de calcio. Para la aducción, se tuvo que verificar la topografía para realizar el trazo de la tubería; asimismo la ubicación del inicio de la red de distribución y además estimar el diámetro óptimo para conducir el caudal necesario para la población. Para la red de distribución, se tuvo que conocer la topografía del Caserío de Shullugay y así ubicar los puntos más bajos para emplear válvulas de purga, también conocer la cantidad de viviendas para poder determinar el caudal unitario en los diferentes ramales de la red. Además, se evidenció un gran desnivel en el terreno por lo que



se recomendó emplear válvulas de reducción de presión en los diferentes puntos de la red.

2. Se recomienda que el Sistema de Abastecimiento de agua potable cuente con una captación de 1.58lt/s de caudal del manantial, por lo tanto, se diseñará una estructura de captación de sección cuadrada de dimensión de 1.50m y con una altura de 1.50m. La línea de conducción tendrá que emplear 14 cámaras de rompe presión tipo 6, asimismo presentó 730m de longitud de tubería con un diámetro 1 ½". El reservorio y a la ubicación de dicho elemento, se estableció que sería de tipo superficial y cuadrado de 4.00m de ancho, 4.00m de largo y 3.5m de altura, además se determinó un almacenamiento de agua de 15m<sup>3</sup>, con la finalidad de abastecer a todo Pallasca. Se empleó una línea de aducción con tubería PVC clase 10 para poder suministrar la cantidad de agua potable necesaria para Pallasca. Finalmente, la red de distribución cuenta con un caudal máximo horario de 0.24 lt/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, ni con válvulas de control, al verificar las tuberías fue muy complicado porque se encuentran enterradas,

3. Se recomienda que en la incidencia en la condición sanitaria que presentó el Distrito de Lacabamba que fue Regular - Bueno, se tendrá que evaluar y realizar un nuevo de estudio que permita obtener resultados exactos y hacer un buen trabajo que permita el buen funcionamiento de dicho sistema.

## Referencias Bibliográficas

1. Pesantez F, Celi B. Cálculo Y Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Agua Potable Para La Lotización Finca Municipal En El Cantón El Chaco, Provincia de Napo. [Tesis de Pregrado]. Sangolqui, Ecuador: [Internet]. Escuela Militar de Ecuador; 2016. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>
2. Serrano J. Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo. [Tesis Pregrado]. Madrid, España: [Internet]. Universidad Carlos III de Madrid; 2015. [cited 02 Nov 2020]. Available from: [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC\\_Jesus\\_Serrano\\_Alonso.pdf](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf)
3. Crespin A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Trujillo; La Libertad, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16920>
4. Campoverde G. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca; octubre 2019. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Cajamarca, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019

- [cited 06 Set 2020]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16138>
5. Mejía A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Huaraz; Áncash, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>
  6. Castillo D. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío Molinopampa, distrito de Malvas, provincia de Huarmey, región Áncash -2020. [Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil]. Huarmey; Áncash, Perú: [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17018>
  7. Frascara J. Diseño. [Internet]. 2000 [cited 02 Nov 2020]. Available from: [www.icsid.org](http://www.icsid.org).
  8. Jiménez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario [Internet]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana; 2010. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
  9. Ministerio de Economía y Finanzas. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://ingcamilarojas.blogspot.com/2012/03/linea-de-aduccion.html>

10. Agustí F. Abastecimiento de agua y Saneamiento [Seriado en Línea]. Catalunya; 2016. [cited 02 Nov 2020]. Available from: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9\\_Abastecimiento de agua y saneamiento.pdf?sequence=10&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9_Abastecimiento_de_agua_y_saneamiento.pdf?sequence=10&isAllowed=y)
11. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales setiembre 2004; [Internet]. Lima - Perú; 2004. [cited 02 Nov 2020]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)
12. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Captación Conducción de Agua para Consumo humano. [OS. 010]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 02. [cited 02 Nov 2020].
13. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER) Jr. Pezet y Monel (antes Túpac Amaru) 1870: Lince. Lima, Perú. 1997; p. 54. [cited 02 Nov 2020].
14. Reto R. Líneas de Conducción. [Internet]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2011. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
15. Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales. Primera ed. Diaz C, editor. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales; 1997. [cited 06 Set 2020].

16. Poma V, Ramos C. Reservorio de almacenamiento de agua, [Seriado en línea]. Scribd. 2013. p. 58. [cited 02 Nov 2020].
17. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Almacenamiento de Agua para Consumo humano. [OS. 030]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 02. [cited 02 Nov 2020].
18. García E. Agua Potable En Poblaciones Rurales. 2012. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-agua-potable-en-poblaciones-rurales-64745166>
19. Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [Seriado en línea]. México; 2007 [cited 06 Set 2020]. Available from: [ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros pdf 2007/Redes de distribuci%F3n.pdf](ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Redes%20de%20distribuci%F3n.pdf)
20. Jiménez TJ. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario facultad de ingeniería civil campus Xalapa universidad veracruzana [Internet]. universidad veracruzana; 2013. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
21. VIVIENDA. Resolución Ministerial N° 192-2018. [Internet]. 2018. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normaslegales/275920-192-2018-vivienda>.
22. Machado A. Diseño del Sistema de Abastecimiento De Agua potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropon – Piura, 2018. [Tesis para optar título]. Universidad nacional de Piura. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>

23. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. [OS. 100]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01. [cited 02 Nov 2020].
24. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [MVCS]. Lima: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento.; 2008. [cited 02 Nov 2020].
25. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 p. [cited 02 Nov 2020].
26. Hidro Pluviales. Weblet Importer [Internet]. Vol. 28, Russian Journal of Marine Biology. 2003. p. 4. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://hidropluviales.com/2012/11/29/agua-de-lluvia/>
27. ADASA. Aguas Superficiales. [Internet]. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://adasaproducts.com/aguas-superficiales/>
28. Salazar A. Aguas Subterráneas. [Internet]. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.ecologiahoy.com/aguas-subterraneas>
29. Pérez G. Ciclo hidrológico (o del agua) - Ciclo hidrológico (del agua) [Internet]. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.ciclohidrologico.com/>
30. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala C.A. El Sistema de Agua y sus Componentes. Modulo para Comunidades; Guatemala. [Internet] 1995. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/204.1-94MO-14-12557.pdf>

31. Ministerio de Salud. Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales. Norma Técnica [MINSA]. Lima: Ministerio de Salud; 2005. [cited 02 Nov 2020].
32. Ministerio de economía y finanzas. Diseño del Programa Estratégico “Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales, [Seriado en Línea]. 2008. (14,15,16,17); p. 41. [cited 02 Nov 2020]. Available from: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/documentac/programa\\_estart/Programas\\_Estrategicos\\_Saneamiento\\_rural\\_-\\_Diseno\\_del\\_programa.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf)
33. Schulz P. La ética en ciencia. [Seriada en Línea] 2005. [cited 02 Nov 2020]. Available from: <http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/JUN05/schulz.pdf>

## Anexos

### Anexo 01: Panel Fotográfico



**Imagen 1:** Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, región Áncash.

Fuente: Elaboración propia. (2020).





***Imagen 2:*** Captación de ladera presente en el Caserío de Shullugay.

Fuente: Elaboración propia. (2020).



***Imagen 3:*** Trazo de la Línea de Conducción y Aducción del Caserío de Shullugay.

Fuente: Elaboración propia. (2020).



***Imagen 4:*** Terreno por donde pasa la Línea de Conducción del Caserío de Shullugay.

Fuente: Elaboración propia. (2020).



**Imagen 5:** Levantamiento con Estación Total en el Caserío de Shullugay.

Fuente: Elaboración propia. (2020).

**Anexo 02: Estudio de Agua**



**SEDACHIMBOTE S.A.**

**“Año de la Universalización de la Salud”**

*Chimbote, Diciembre 07 del 2020*

**CARTA GEGE N° 0308 – 2020**

Señor:

Marvin Jhonatan Zuñiga Castro  
Alumno de la Escuela Académica de Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote

REF.: Carta d/f 31.02.2020 (Reg. 3535)

***Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, agosto – 2020”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.***

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

***Sin otro particular, me suscribo de ustedes.***

***Atentamente***

  
Ing. Juan A. Sono Cabre  
**GERENTE GENERAL**  
**SEDACHIMBOTE S.A.**



***/apc***



| ÁNALISIS DE AGUA   |   |
|--|---|
| DEPARTAMENTO : ÁNCASH  | MUESTRADO POR : MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO |
| PROVINCIA : PALLASCA   | FECHA DE MUESTREO : 02/12/2020                |
| DISTRITO : LACABAMBA   | HORA DE MUESTREO : 10:20 A.M.                 |
| TIPO DE FUENTE : LADERA  | FECHA DE RECEPCIÓN : 04/12/2020               |
| PUNTO DE MUESTREO : SUPERFICIAL  | HORA DE RECEPCIÓN : 09:15 A.M.                |
| <b>OBSERVACIÓN: TESIS: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020"</b> |   |

| PARÁMETROS DE CONTROL                | RESULTADOS | L.M.P.<br>(D.D. Nº 031-2010-SA) |
|--------------------------------------|------------|---------------------------------|
| <b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>       |            |                                 |
| Coliformes Totales, UFC/100m.        | 1          | 0                               |
| Coliformes Fecales, UFC/100m.        | 0          | 0                               |
| Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.  |            | 500                             |
| <b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS</b>    |            |                                 |
| Cloro Residual libre, mg/L           | 0.80       | >=0.50                          |
| Turbidez, UNT                        | 0.85       | 5                               |
| Ph                                   | 7.80       | 6.5 a 8.5                       |
| Temperatura, Cº                      | 18.90      |                                 |
| Color Aparente, UC                   | 0          | 0                               |
| Color, UCV escala Pt-Co              | 0          | 15                              |
| Conductividad, us/cm                 | 576        | 0                               |
| Solidos Disueltos Totales, mg/L      | 412        | 1,000                           |
| Sanidad, %/100                       | 0.40       | -                               |
| Alcalinidad Total, mg/L              | 1.70       | -                               |
| Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L | 0          | -                               |
| Dureza Total, mg/L                   | 275        | 500                             |
| Dureza Cálcica Total, mg/L           | 290        | -                               |
| Dureza Magnésiana, mg/L              | 90         | -                               |
| Cloruro, mg/L                        | 170        | 250                             |
| Sulfatos, mg/L                       | 175.4      | 250                             |
| Hierro, mg/L                         | 0.01       | 0.3                             |
| Manganeso, mg/L                      | 0.06       | 0.4                             |
| Aluminio, mg/L                       | 0.05       | 0.2                             |
| Cobre, mg/L                          | 0.006      | 2                               |
| Nitratos, mg/L                       | 9.0        | 50                              |

**ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL**

**ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA**

  
 ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES  
 SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD



  
 ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ  
 GERENCIA TÉCNICA



### **Anexo 03: Estudio de Topografía del Sistema de Abastecimiento Agua Potable.**

#### **Antecedentes**

El levantamiento del terreno de la zona del proyecto se inició a partir de los 3 Puntos Geodésicos conocidos colocados anteriormente en campo. Se tomaron puntos taquimétricamente como: trochas, casas, puentes, postes de luz, postes de teléfono, borde de pistas, canales de irrigación, caminos de herradura, estructuras existentes como captaciones, cámaras rompe presión, reservorios cajas de válvulas, etc., para la obtención de planos que reflejen fielmente la realidad.

Para este fin, se ha previsto la elaboración del Proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020”.

El desarrollo del presente servicio se desarrollará basándose en los lineamientos técnicos establecidos en el perfil preliminar del Esquema. El origen del presente proyecto surge como consecuencia de un diagnóstico situacional de una instalación del sistema de agua potable y saneamiento de los caseríos.

#### **Ubicación**

La zona de estudio está ubicada en el Caserío de Shullugay, en el Distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, región Áncash, zona rural aproximadamente entre las coordenadas UTM N = 9125000, E = 750500 para acceder a la localidad se hace el siguiente recorrido.





### **Altitud de la Zona**

El área del terreno en estudio presenta una topografía ondulada y accidentada, comprendido entre las cotas absolutas msnm y 2650 hasta 3600 msnm, en ella se encuentra instalado en cultivos.

### **Objetivos, Metodología de Levantamiento Topográfico y Generalidades**

El objetivo principal es la obtención de planos veraces y fidedignos, mientras que el objetivo secundario es obtener Bench Mark ó Puntos de Control en un número suficiente como para desarrollar trabajos de verificación de cotas (principalmente estructuras de obras de arte y los puntos iniciales y finales del tramo de la trocha) y tener cotas de referencia para los trabajos a realizarse.

Como actividad de campo se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal de enlace y de la poligonal básica teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, que normalmente se ha ubicado en sitios estratégicos, se han realizado poligonales abiertas.

El objetivo de levantamiento topográfico es para el desarrollo del proyecto, así como, captaciones y obras de arte a lo largo de toda la longitud del tramo a canalizar.

### **Generalidades**

Lugar:

- Distrito: Lacabamba
- Provincia: Pallasca
- Región: Áncash

Fecha:

- Noviembre del 2020

### **Trabajos de Gabinete**

Se procedió con el procesamiento de los datos tomados en campo para importarlos en el sistema de coordenadas UTM. Las curvas de nivel de los planos topográficos se generaron cada 10 metros las mayores y cada 2 metros las menores. Los planos de planta en escala 1/2000, los perfiles longitudinales en escala Horizontal 1/2000 y vertical 1/200, las secciones transversales en escala 1/100 y el plano de ubicación en escala 1/50000.

### **Cálculo del Perímetro y Área**

Los cálculos de los perímetros y áreas se realizaron en el programa de dibujo AutoCad Civil Cad con una precisión confiable.

Toda la información del levantamiento almacenada durante la jornada de trabajo, se transferían a una computadora y luego fueron procesados en el programa AutoCad Civil 3d, garantizando de esta manera el avance del levantamiento, verificando que se tomaron los puntos necesarios para representar la topografía del área de estudio.

### **Trazo de la Curvas de Nivel**

Las Curvas de Nivel de la zona fueron realizadas a través del software topográfico Autodesk Civil 3d, el cual genera las curvas de nivel con las tolerancias y rangos manejables por el usuario, en esta etapa se edita la red irregular de triángulos (TIN) buscando que el terreno natural tenga la mejor representación a la realidad.

Para el presente trabajo la equidistancia de las curvas de nivel en el plano topográfico es de cada 10.00 metros para las curvas principales y cada 2.00 metros para las curvas secundarias.

## **Trabajo de campo**

### **Reconocimiento Del Terreno:**

Antes de empezar con el levantamiento topográfico se recorrió el área de estudio empezando en los puquios donde se ubicará las captaciones, la posible línea de aducción, línea de conducción, red de distribución y terreno disponible para el reservorio, ubicando las estacas donde después se estacionaria la estación total para realizar el levantamiento topográfico por el método de radiación.

### **Marco Teórico**

#### **Estación Total – Leica 3”**

“Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro, un microprocesador, un teodolito electrónico. Algunas de las características que incorpora son: calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales.

Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de azimuts y distancias.”

## **Levantamiento topográfico**

“Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

Existen herramientas necesarias para la representación gráfica o elaboración de los mapas topográficos, así como métodos y procedimientos utilizados en la representación de superficies.

## **Levantamiento y Representación de Superficies**

El método de campo a utilizar para el levantamiento y representación de superficies depende de múltiples factores entre los cuales se pueden mencionar:

- Área de estudio.
- Escala del mapa.
- Tipo de terreno.
- Equidistancia de las curvas de nivel.
- Características y tipo de proyecto a desarrollar.
- Equipo disponible.

“De acuerdo con la finalidad de los trabajos topográficos existen varios tipos de levantamientos, que, aunque aplican los mismos principios, cada uno de ellos tiene

procedimientos específicos para facilitar el cumplimiento de las exigencias y requerimientos propios

### **Poligonales**

“Método topográfico, el cual consiste en estacionar en un punto de coordenadas conocidas y orientar a una referencia cuyo azimut también es conocido. Se define como una sucesión encadenada de radiaciones. A continuación, se situará por radiación un punto B, del cual se toman el ángulo y la distancia. Seguidamente se estaciona en B y se visa a C, usando como referencia la estación anterior y así sucesivamente hasta llegar al último punto en el cual observaremos otra referencia R' cuyo azimut deberá ser también conocido.

### **Levantamiento con Estación Total**

Una de las grandes ventajas de levantamientos con estación total es que la toma y registro de datos es automático, eliminando los errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; los datos se almacenan en forma digital y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a dichas estaciones.

Generalmente estos datos son archivados en formato ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía, diseño geométrico y diseño y edición gráfica.

### **Método de Radiación**

El método de radiación es el método comúnmente empleando en levantamientos de superficies de mediana y gran extensión, en zonas de topografía accidentada, con

vegetación espesa. Este método se apoya en una poligonal base previamente levantada a partir de cuyos vértices se hacen radiaciones a fin de determinar la ubicación de los puntos de relleno y de detalles. Los equipos utilizados para levantamiento por radiación son la estación total y prisma. En caso de utilizar teodolito y mira vertical, se deben anotar los ángulos verticales y horizontales y las lecturas a la mira con los hilos distanciométricos. Cuando se usa estación total con prisma, generalmente los puntos quedan grabados automáticamente por sus coordenadas, en un archivo con formato ASCII en la libreta de campo electrónica.”

## **Conclusiones**

Los estudios topográficos realizados tienen como objetivo lo siguiente:

Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos, para que, en base a ellos, se realice el diseño de las partes del proyecto, como son: - captación, línea de conducción, estructuras especiales como el reservorio, cámara rompe presión y ubicación de baños dignos y/o letrinas mejoradas. Según sea el caso.

Proporcionar información para que en base a ello se desarrollen los Estudios de Hidrología, Mecánica de Suelos, y Medio Ambiente

Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.

Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción, como son los BM's.

### Cuadro de Puntos y Coordenadas

| <b>CUADRO DE COORDENADAS UTM (BMs)</b> |             |              |                  |                    |
|--|-------------|--------------|------------------|--------------------|
| <b>PUNTO</b>                           | <b>ESTE</b> | <b>NORTE</b> | <b>ELEVACION</b> | <b>DESCRIPCION</b> |
| <b>1</b>                               | 756001.555  | 9128273.375  | 3787.334         | BM-1A              |
| <b>2</b>                               | 755981.003  | 9128347.387  | 3738.277         | BM-1               |
| <b>3</b>                               | 755359.852  | 9128411.720  | 3645.126         | BM-2               |
| <b>4</b>                               | 755181.625  | 9127940.002  | 3556.210         | BM-2A              |
| <b>5</b>                               | 754427.418  | 9128048.517  | 3351.746         | BM-3A              |
| <b>6</b>                               | 754449.711  | 9128135.902  | 3231.901         | BM-3               |

### Puntos Totales

| <b>PUNTOS TOTALES</b> |             |              |                  |
|-----------------------|-------------|--------------|------------------|
| <b>PUNTO</b>          | <b>ESTE</b> | <b>NORTE</b> | <b>ELEVACION</b> |
| <b>1</b>              | 754425.8925 | 9128048.874  | 3787.334         |
| <b>2</b>              | 754449.7112 | 9128135.902  | 3785.325         |
| <b>3</b>              | 754449.8052 | 9128135.787  | 3784.971         |
| <b>4</b>              | 754447.9511 | 9128136.447  | 3783.129         |



|           |             |             |          |
|-----------|-------------|-------------|----------|
| <b>5</b>  | 754448.4579 | 9128138.088 | 3779.752 |
| <b>6</b>  | 754450.3043 | 9128137.508 | 3777.207 |
| <b>7</b>  | 754450.2869 | 9128137.51  | 3775.002 |
| <b>8</b>  | 754446.6818 | 9128149.095 | 3772.134 |
| <b>9</b>  | 754446.1495 | 9128149.749 | 3770.557 |
| <b>10</b> | 754447.4866 | 9128149.577 | 3764.804 |
| <b>11</b> | 754446.9177 | 9128150.326 | 3761.705 |
| <b>12</b> | 754444.8972 | 9128150.199 | 3756.241 |
| <b>13</b> | 754443.9748 | 9128149.914 | 3753.988 |
| <b>14</b> | 754443.66   | 9128150.788 | 3751.474 |
| <b>15</b> | 754444.5735 | 9128150.993 | 3748.358 |
| <b>16</b> | 754436.239  | 9128178.51  | 3746.936 |
| <b>17</b> | 754436.2774 | 9128178.53  | 3742.195 |
| <b>18</b> | 754443.6651 | 9128207.458 | 3739.620 |
| <b>19</b> | 754466.8245 | 9128215.894 | 3738.277 |
| <b>20</b> | 754467.2985 | 9128217.817 | 3733.962 |
| <b>21</b> | 754496.9801 | 9128239.409 | 3727.736 |
| <b>22</b> | 754498.2762 | 9128239.682 | 3721.847 |
| <b>23</b> | 754493.3917 | 9128242.349 | 3717.428 |
| <b>24</b> | 754512.9654 | 9128234.709 | 3715.906 |
| <b>25</b> | 754516.4345 | 9128266.308 | 3710.720 |
| <b>26</b> | 754503.4676 | 9128268.078 | 3706.894 |

|           |             |             |          |
|-----------|-------------|-------------|----------|
| <b>27</b> | 754516.5858 | 9128285.484 | 3703.410 |
| <b>28</b> | 754507.4303 | 9128282.197 | 3699.001 |
| <b>29</b> | 754513.1001 | 9128298.527 | 3690.231 |
| <b>30</b> | 754505.5691 | 9128294.091 | 3687.860 |
| <b>31</b> | 754512.3034 | 9128304.68  | 3681.523 |
| <b>32</b> | 754511.6297 | 9128304.747 | 3675.826 |
| <b>33</b> | 754512.2603 | 9128305.367 | 3672.310 |
| <b>34</b> | 754511.5294 | 9128305.399 | 3666.203 |
| <b>35</b> | 754512.5898 | 9128305.407 | 3659.036 |
| <b>36</b> | 754512.4841 | 9128306.677 | 3655.862 |
| <b>37</b> | 754511.3064 | 9128306.683 | 3642.351 |
| <b>38</b> | 754504.8359 | 9128328.16  | 3637.427 |
| <b>39</b> | 754510.3738 | 9128333.889 | 3631.724 |
| <b>40</b> | 754514.6883 | 9128336.139 | 3624.925 |
| <b>41</b> | 754504.3166 | 9128336.135 | 3622.276 |
| <b>42</b> | 754505.7385 | 9128341.512 | 3614.727 |
| <b>43</b> | 754512.6861 | 9128341.822 | 3608.851 |
| <b>44</b> | 754402.9004 | 9128130.863 | 3605.807 |
| <b>45</b> | 754403.3321 | 9128134.05  | 3597.124 |
| <b>46</b> | 754406.4905 | 9128133.616 | 3592.020 |
| <b>47</b> | 754406.0777 | 9128130.604 | 3588.551 |
| <b>48</b> | 754406.8711 | 9128125.828 | 3573.723 |

|           |             |             |          |
|-----------|-------------|-------------|----------|
| <b>49</b> | 754413.6673 | 9128126.386 | 3568.034 |
| <b>50</b> | 754421.531  | 9128103.705 | 3556.524 |
| <b>51</b> | 754421.4575 | 9128103.773 | 3543.589 |
| <b>52</b> | 754415.3281 | 9128099.162 | 3537.451 |
| <b>53</b> | 754402.9191 | 9128099.444 | 3527.511 |
| <b>54</b> | 754419.6047 | 9128072.101 | 3721.053 |
| <b>55</b> | 754418.5021 | 9128071.997 | 3714.204 |
| <b>56</b> | 754408.2391 | 9128080.079 | 3511.434 |
| <b>57</b> | 754422.8747 | 9128060.597 | 3502.812 |
| <b>58</b> | 754421.5459 | 9128060.569 | 3496.184 |
| <b>59</b> | 754418.9549 | 9128061.223 | 3490.103 |
| <b>60</b> | 754407.3684 | 9128058.552 | 3485.044 |
| <b>61</b> | 754419.48   | 9128045.938 | 3480.025 |
| <b>62</b> | 754415.9311 | 9128049.066 | 3479.150 |
| <b>63</b> | 754401.2255 | 9128031.982 | 3478.854 |
| <b>64</b> | 754399.2775 | 9128034.714 | 3476.003 |
| <b>65</b> | 754381.4485 | 9128014.574 | 3773.101 |
| <b>66</b> | 754377.4742 | 9128018.064 | 3472.343 |
| <b>67</b> | 754368.6436 | 9128008.651 | 3669.011 |
| <b>68</b> | 754371.2622 | 9128004.913 | 3467.835 |
| <b>69</b> | 754362.9536 | 9127996     | 3466.590 |
| <b>70</b> | 754359.927  | 9127997.306 | 3465.718 |

|           |             |             |          |
|-----------|-------------|-------------|----------|
| <b>71</b> | 754352.1132 | 9127963.674 | 3465.002 |
| <b>72</b> | 754347.9347 | 9127964.882 | 3464.260 |
| <b>73</b> | 754346.5078 | 9127950.186 | 3462.059 |
| <b>74</b> | 754342.7802 | 9127950.859 | 3461.625 |
| <b>75</b> | 754317.4474 | 9127920.036 | 3458.862 |
| <b>76</b> | 754334.8371 | 9127941.267 | 3456.342 |
| <b>77</b> | 754336.7987 | 9127937.914 | 3450.007 |
| <b>78</b> | 754316.5024 | 9127906.513 | 3449.980 |
| <b>79</b> | 754313.273  | 9127907.015 | 3444.426 |
| <b>80</b> | 754307.4696 | 9127876.043 | 3443.302 |
| <b>81</b> | 754304.0616 | 9127878.072 | 3440.517 |
| <b>82</b> | 754312.053  | 9127895.111 | 3436.916 |
| <b>83</b> | 754316      | 9127893.246 | 3430.001 |
| <b>84</b> | 754297.5732 | 9127858.47  | 3428.475 |
| <b>85</b> | 754293.656  | 9127860.726 | 3425.334 |
| <b>86</b> | 754289.7311 | 9127844.309 | 3421.901 |
| <b>87</b> | 754285.8431 | 9127844.004 | 3418.337 |
| <b>88</b> | 754286.5369 | 9127822.069 | 3415.671 |
| <b>89</b> | 754291.0882 | 9127821.989 | 3413.500 |
| <b>90</b> | 754297.9725 | 9127789.082 | 3411.552 |
| <b>91</b> | 754294.7101 | 9127786.065 | 3407.038 |
| <b>92</b> | 754301.6771 | 9127768.822 | 3404.900 |

|            |             |             |          |
|------------|-------------|-------------|----------|
| <b>93</b>  | 754305.2084 | 9127770.147 | 3400.728 |
| <b>94</b>  | 754315.2269 | 9127758.319 | 3498.307 |
| <b>95</b>  | 754312.1246 | 9127754.192 | 3397.521 |
| <b>96</b>  | 754342.6371 | 9127721.299 | 3395.175 |
| <b>97</b>  | 754346.6089 | 9127722.782 | 3391.004 |
| <b>98</b>  | 754351.6176 | 9127711.353 | 3386.247 |
| <b>99</b>  | 754346.8326 | 9127709.911 | 3384.353 |
| <b>100</b> | 754345.4129 | 9127702.284 | 3380.946 |
| <b>101</b> | 754350.3612 | 9127700.319 | 3378.925 |
| <b>102</b> | 754346.2444 | 9127691.347 | 3377.738 |
| <b>103</b> | 754342.2098 | 9127693.55  | 3374.124 |
| <b>104</b> | 754339.2987 | 9127680.512 | 3372.057 |
| <b>105</b> | 754352.4199 | 9127705.688 | 3370.525 |
| <b>106</b> | 754336.1627 | 9127679.951 | 3368.625 |
| <b>107</b> | 754333.1507 | 9127683.622 | 3365.143 |
| <b>108</b> | 754323.8969 | 9127677.999 | 3362.239 |
| <b>109</b> | 754325.191  | 9127674.447 | 3358.947 |
| <b>110</b> | 754199.2919 | 9127571.274 | 3354.328 |
| <b>111</b> | 754207.9575 | 9127576.323 | 3352.691 |
| <b>112</b> | 754256.3014 | 9127651.017 | 3348.813 |
| <b>113</b> | 754254.6892 | 9127654.068 | 3343.144 |
| <b>114</b> | 754243.0537 | 9127649.663 | 3341.487 |

|            |             |             |          |
|------------|-------------|-------------|----------|
| <b>115</b> | 754244.5079 | 9127645.766 | 3338.578 |
| <b>116</b> | 754211.0226 | 9127587.797 | 3334.092 |
| <b>117</b> | 754234.7937 | 9127637.939 | 3330.523 |
| <b>118</b> | 754231.7348 | 9127640.512 | 3327.589 |
| <b>119</b> | 754222.492  | 9127601.763 | 3325.981 |
| <b>120</b> | 754224.0646 | 9127632.241 | 3322.999 |
| <b>121</b> | 754218.4647 | 9127604.029 | 3321.086 |
| <b>122</b> | 754227.4045 | 9127629.112 | 3318.425 |
| <b>123</b> | 754218.5043 | 9127615.649 | 3316.626 |
| <b>124</b> | 754222.8515 | 9127614.766 | 3314.583 |
| <b>125</b> | 754198.8553 | 9127562.374 | 3312.902 |
| <b>126</b> | 754185.4335 | 9127557.808 | 3309.411 |
| <b>127</b> | 754190.3419 | 9127563.396 | 3308.079 |
| <b>128</b> | 754190.7387 | 9127559.696 | 3306.006 |
| <b>129</b> | 754175.3062 | 9127558.107 | 3303.409 |
| <b>130</b> | 754176.4606 | 9127554.153 | 3301.576 |
| <b>131</b> | 754141.2144 | 9127540.915 | 3298.341 |
| <b>132</b> | 754138.9675 | 9127544.953 | 3395.764 |
| <b>133</b> | 754118.6798 | 9127538.111 | 3294.047 |
| <b>134</b> | 754119.6364 | 9127534.388 | 3290.874 |
| <b>135</b> | 754110.8514 | 9127531.684 | 3287.378 |
| <b>136</b> | 754076.0387 | 9127519.56  | 3285.402 |

|            |             |             |          |
|------------|-------------|-------------|----------|
| <b>137</b> | 754041.1621 | 9127531.05  | 3281.631 |
| <b>138</b> | 754101.4337 | 9127530.667 | 3278.258 |
| <b>139</b> | 754102.1224 | 9127526.708 | 3276.756 |
| <b>140</b> | 754067.4362 | 9127525.127 | 3275.126 |
| <b>141</b> | 754067.3543 | 9127520.87  | 3273.400 |
| <b>142</b> | 754058.135  | 9127524.313 | 3272.075 |
| <b>143</b> | 754045.0234 | 9127535.276 | 3270.305 |
| <b>144</b> | 754058.3124 | 9127527.497 | 3265.782 |
| <b>145</b> | 754049.0918 | 9127526.807 | 3260.823 |
| <b>146</b> | 754050.5932 | 9127530.291 | 3256.115 |
| <b>147</b> | 754041.1621 | 9127531.05  | 3250.189 |
| <b>148</b> | 754040.1469 | 9127539.296 | 3242.483 |
| <b>149</b> | 754037.3144 | 9127536.995 | 3238.371 |
| <b>150</b> | 754033.7566 | 9127546.147 | 3231.901 |

**Anexo 04: Estudio de Mecánica de Suelos**





## **INFORME TECNICO**

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

#### **PROYECTO:**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020.**



#### **SOLICITANTE:**

**ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN**

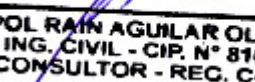
#### **EMPRESA CONSULTORA RESPONSABLE:**

**INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.**

#### **UBICACIÓN:**

**LUGAR : CASERÍO DE SHULLUGAY**  
**ISTRITO : LACABAMBA**  
**PROVINCIA : PALLASCA**  
**REGION : ANCASH.**

**NUEVO CHIMBOTE, NOVIEMBRE 2020.**

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

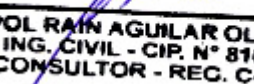
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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



## GENERALIDADES

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



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020”**

### 1.2. INTRODUCCIÓN


Con la finalidad de ampliar los conocimientos geotécnicos del terreno en el Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba, el mismo que a la fecha se encuentra en creciente ritmo de expansión que en los últimos años, y que permita optimizar los trabajos de cimentación en base a las condiciones del suelo. Es por esto que se ha determinado el estudio de suelos para el proyecto denominado: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020”, en dicho lugar.

### 1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar de obra verificando que presenta un espacio llano, con afloramiento rocoso en algunas de la zona de estudio, de rocas Tonalitas y desintegración granular, presentando un suelo de arena gruesa y de arena fina producto de la depositación por acción eólica o aluvial, que cubre el macizo rocoso en algunas zonas.

### 1.4. OBJETIVO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020.” El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, proporcionando las recomendaciones necesarias.

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



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

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

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

## 1.5. MARCO LEGAL

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

## 1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se encuentra ubicado en la zona de expansión urbana, al este de la ciudad de Lacabamba, del distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Región Ancash entre los paralelos 8°15'56" Latitud Sur y 77°51'21" Longitud Oeste.



**IMAGEN SATELITAL: UBICACIÓN DEL CASERÍO DE SHULLUGAY EN EL DISTRITO DE LACABAMBA.**

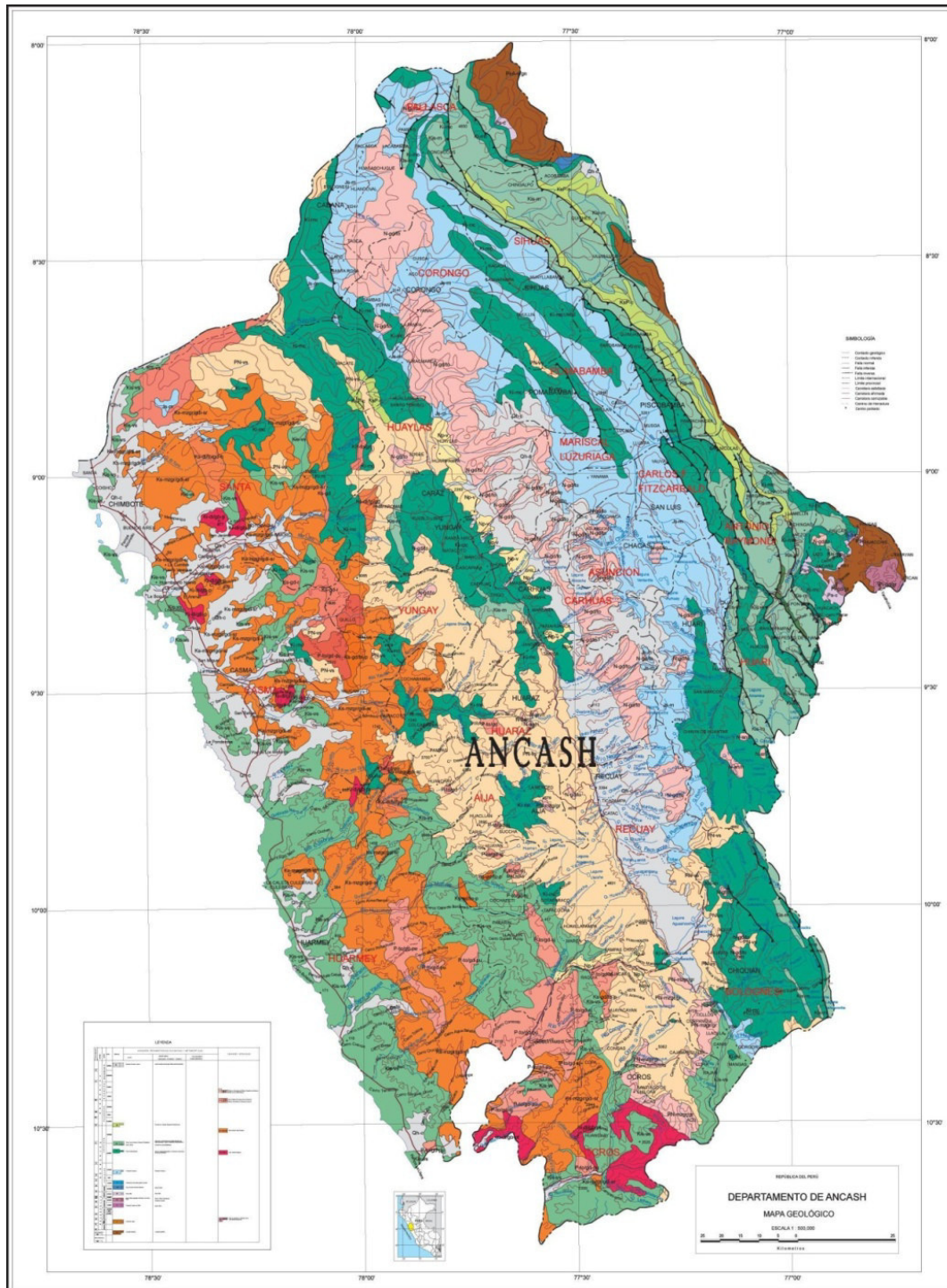
**POL RAIN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



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

## 1.6.1. LOCALIZACIÓN:

Región : Ancash.  
Provincia : Pallasca.  
Distrito : Lacabamba.



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



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

### 1.6.2. VÍAS DE ACCESO:

Para trasladarse al área materia en estudio, se tiene que abordar las líneas de transporte urbano con destino al Caserío de Shullugay y seguir por la prolongación de la Carretera Central hasta el cruce con la Calle Julca.

CASERÍO DE SHULLUGAY



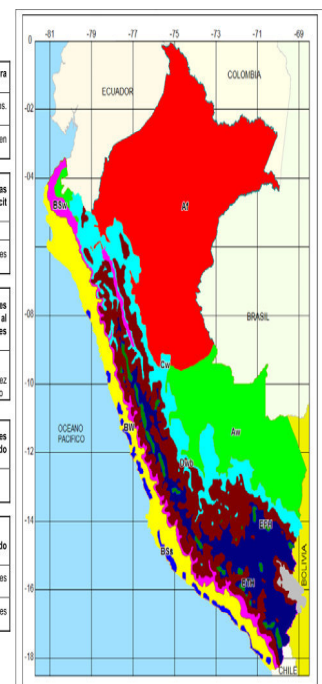
**UBICACIÓN APROXIMADA DEL AREA DE ESTUDIO, DISTRITO DE LACABAMBA.**

### 1.6.3. CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima de la zona es cálido y húmedo en los meses de verano, estimándose que la temperatura máxima llega a los 32°C y la mínima a los 12°C, con una temperatura promedio anual de 22°C y durante los meses de invierno con presencia de niebla. De otro lado, la precipitación pluvial es casi nula, no sobrepasa los 30mm en promedio anual, la cual está relacionada con la

| Climas en el Perú según Köppen |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| A                              | Climas lluviosos tropicales                             | El mes más frío tiene una temperatura superior a los 18 °C  |
| Af                             | Clima de selva tropical lluviosa                        | El mes más seco caen más de 60 milímetros de lluvia   |
| Aw                             | Clima de sabana tropical                                | Por lo menos hay un mes en el que caen menos de 60 milímetros de lluvia   |
| B                              | Climas de terreno seco (sin precipitaciones)            | La evaporación excede las precipitaciones. Siempre hay déficit hídrico  |
| BS                             | Clima de estepa   | Clima árido continental   |
| BW                             | Clima desértico   | Clima árido con precipitaciones anuales inferiores a 60 milímetros. (1)   |
| C                              | Climas templados y húmedos                              | Temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C y superior a -3 °C y al menos un mes la temperatura media es superior a 18 °C. |
| Cw                             | Clima templado húmedo con estación invernal seca        | El mes más húmedo del verano es diez veces superior al mes más seco del invierno.   |
| D                              | Climas boreales o de nieve y bosque                     | La temperatura media del mes más frío es inferior a -3 °C y la del mes más cálido superior a 18 °C                                  |
| Dw                             | Climas boreales o de nieve y bosque con inviernos secos | Con una estación seca en invierno   |
| E                              | Climas polares o de nieve                               | La temperatura media del mes más cálido es inferior a 18 °C y superior a 0 °C   |
| ET                             | Clima de tundra   | Temperatura media del mes más cálido es inferior a 10 °C y superior a 0 °C  |
| EF                             | Clima de los helcos polares                             | La temperatura media del mes más cálido es inferior a 0 °C  |

MAPA DE CLASIFICACION CLIMATICA

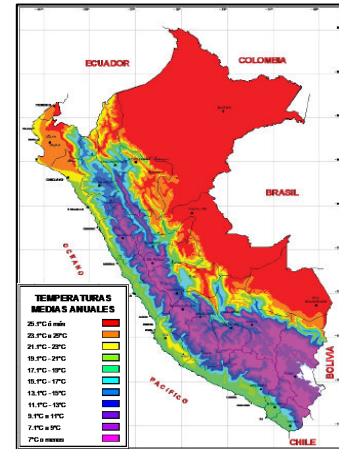


**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4000



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

formación de alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garúas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana. Durante los meses de verano hay vientos fuertes del mar que soplan en horas de la tarde, los cuales en combinación con el sol intenso, el aire seco de estos meses y la presencia de capas de arena origina el aumento de la Evapotranspiración, causando la erosión del suelo y pequeños remolinos de viento que causan molestias a la población.



**TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES**

#### 1.6.4. TOPOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO:

La mayor parte del terreno tiene una topografía plana o llana con pendientes no mayores a 9%, no presenta vegetación. Los vientos son la única fuerza de erosión, causando la condición desértica absoluta. El área en estudio está asentado sobre una topografía plana entre los 84 y 101 msnm aproximadamente, con una inclinación promedio de 3.4%



**PERFIL DE ELEVACION DEL AREA DE ESTUDIO:  
CASERÍO DE SHULLUGAY**

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

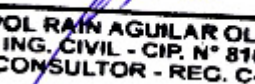
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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



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

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





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

## 2. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGICOS DEL AREA DE ESTUDIO.

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, intruidos en el lado occidental por el Batolito de la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas Paleozoicas y Precambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferentes afloramientos de Filitas y Esquistos grises. En las costa un delgado manto de material aluvial y eólico cubren extensas áreas y en el callejón de Húyalas un tajo blanquecino y materiales fluvioglaciares cubren otro tanto.

### 2.1. GEOLOGIA LOCAL:

La zona de estudio se encuentra ubicada al Este del Caserío de Shullugay, en el Distrito de Lacabamba. Según la carta geológica nacional del cuadrángulo 19-f “Lacabamba” a escala 1/100,000 del boletín 59 de Ingemmet, el área de influencia donde se ubica el Proyecto: “Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación, para el Distrito Lacabamba – III Etapa, pertenece a Depósitos Aluviales del Cuaternario cuya edad geológica pernece a Cenozoica - Cuaternario.

**LEYENDA**

| ERATEMA   | SISTEMA     | SERIE    | PISO | UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS                                  | UNIDADES INTRUSIVAS  |
|-----------|-------------|----------|------|---|--|
| CENOZOICA | CUATERNARIO |          |      | Depósitos Aluviales<br>Depósitos Eólicos<br>Depósitos Marinos |  |
| MESOZOICA | CRETACEO    | INFERIOR |      | Fm. La Zona   | Batolito Intrusivo<br>Tonelita (Huarisangi 2)<br>Complejo de Diques Cizallados<br>Microdiorita Diabasa<br>Gabro, Diorita |

**Cuadro N°1.- Litoestratigrafía y Cronoestratigrafía del Cuadrante Geológico del Área de Estudio (19-f “Lacabamba”).**

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



**a) Basamento rocoso.**

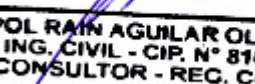
Se encuentra constituido por granito y grano diorita, ubicados en las colinas bajas y medias, cubiertas por depósitos eólicos. Estas rocas pertenecen al Batolito de la Costa y corresponden a cuerpos ígneos que gradan de granitos a granodioritas.

Las rocas son de color gris oscuro, de textura granular de grano medio a grueso, en las diaclasas tienen tonalidad rojiza y están meteorizadas. No obstante, existe la tendencia a disminuir el grado de meteorización y mejorar sus propiedades físico-mecánicas en profundidad.

**b) Cuaternario.**

**Depósitos fluvio-aluviales**

Se encuentran en ambos márgenes del cauce del río Lacramarca con una mayor presencia en el lado izquierdo tomando como referencia aguas abajo y predominantemente en la parte baja del valle. En estos depósitos no se observan huellas de inundaciones recientes, donde los suelos arcillosos y limosos se encuentran de manera compacta y sin agrietamientos, por lo contrario se encuentran formando estratos duros y compactos de espesor variable desde 0.50m hasta 1.00m del mar. Esta consiste en capas de arena de playa de granos gruesos y laminados con fragmentos de conchas marinas

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



## 2.2. GEOMORFOLOGIA:

El área de estudio está enmarcada en la unidad geográfica del valle costero siguiendo el recorrido del Río Shullugay, siendo la zona, enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:


- Unidad dunas.
- Unidad Colinas.

### a) **Unidad Dunas**

Son depósitos eólicos ubicados en ambos lados de la margen del río Shullugay tienen un espesor de 5 m a 8 m aproximadamente principalmente en las faldas de los cerros.

### b) **Unidad Colinas**

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio existente en la Zona. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81025  
CONSULTOR - REG. C4009

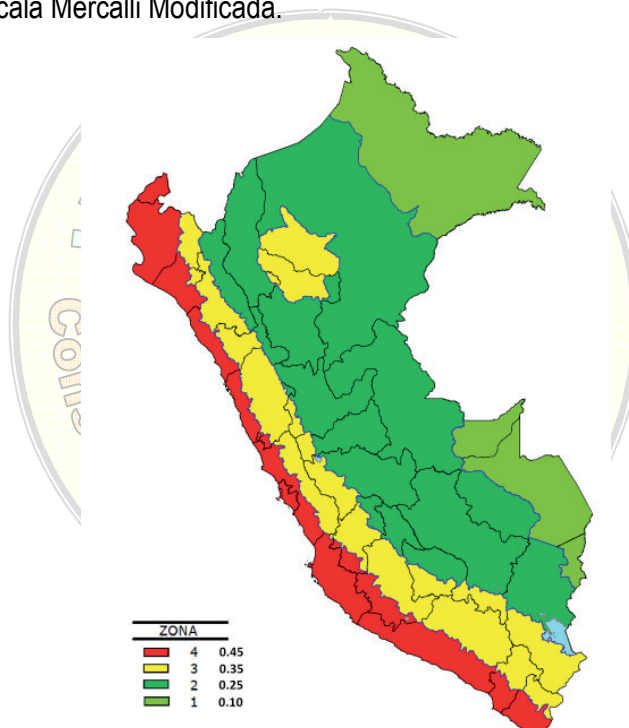


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general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

### 2.3. SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII y VIII en la escala Mercalli Modificada.



| ZONA | Z    |
|------|------|
| 4    | 0,45 |
| 3    | 0,35 |
| 2    | 0,25 |
| 1    | 0,10 |

| ZONA \ SUELO   | S <sub>0</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                | Z <sub>4</sub> | 0,80           | 1,00           | 1,05           |
| Z <sub>3</sub> | 0,80           | 1,00           | 1,15           | 1,20           |
| Z <sub>2</sub> | 0,80           | 1,00           | 1,20           | 1,40           |
| Z <sub>1</sub> | 0,80           | 1,00           | 1,60           | 2,00           |

| Perfil         | $\bar{V}_s$                    | $\bar{N}_{60}$ | $\bar{S}_u$      |
|----------------|--------------------------------|----------------|------------------|
| S <sub>0</sub> | > 1500 m/s                     | -              | -                |
| S <sub>1</sub> | 500 m/s a 1500 m/s             | > 50           | >100 kPa         |
| S <sub>2</sub> | 180 m/s a 500 m/s              | 15 a 50        | 50 kPa a 100 kPa |
| S <sub>3</sub> | < 180 m/s                      | < 15           | 25 kPa a 50 kPa  |
| S <sub>4</sub> | Clasificación basada en el EMS |                |                  |

|                    | Perfil de suelo |                |                |                |
|--------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
|                    | S <sub>0</sub>  | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> |
| T <sub>p</sub> (s) | 0,3             | 0,4            | 0,6            | 1,0            |
| T <sub>L</sub> (s) | 3,0             | 2,5            | 2,0            | 1,6            |

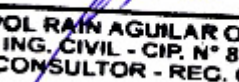
*(Firma manuscrita)*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUÍN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



## Antecedentes Sísmicos

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afecto las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de Noviembre de 1946, que afecto al departamento de Ancash, alcanzando una intensidad de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956 con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo del 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afecto las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987m con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001 con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con una magnitud de 7.5 MS, sentido en las ciudades de Pisco, Chincha, Ica y Lima.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.40g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño de las obras.

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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



## EXPLORACION DE CAMPO

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



### 3. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

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

#### a) Calicatas.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 pozos a las siguientes profundidades respectivamente, conforme a la norma ASTM D-420

#### b) Muestreo No Disturbado

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de la calicata con la finalidad de encontrar su densidad natural.


| CUADRO RESUMEN |   |                            |               |                    |
|----------------|---|----------------------------|---------------|--------------------|
| N° CALICATAS   | UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL | COORDENADAS UTM 17L        | NAPA FREATICA | PROFUNDIDAD (mts). |
| C-01           | CASERÍO DE SHULLUGAY                          | 0776083 m E<br>8989232 m S | NO PRESENTA.  | -1.50 mts          |
| C-02           | CASERÍO DE SHULLUGAY                          | 0776015 m E<br>8989169 m S | NO PRESENTA.  | -1.50 mts          |
| C-03           | CASERÍO DE SHULLUGAY                          | 0776048 m E<br>8989294 m S | NO PRESENTA.  | -1.50 mts          |

#### c) Registro de Sondaje y Excavaciones

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

#### d) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos distribuidos en el área de estudio (Ver Anexo I: Perfil Estratigráfico).

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

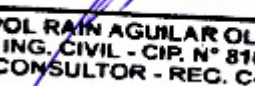


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general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

**e) Sondaje con DPL**

Penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10 kg, con una altura de 50 cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10 cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizó tres (03) ensayos:

| CUADRO RESUMEN |                            |               |                    |
|----------------|----------------------------|---------------|--------------------|
| N° CALICATAS   | COORDENADAS UTM            | NAPA FREATICA | PROFUNDIDAD (mts). |
| C-01           | 0776094 m E<br>8989227 m S | NO PRESENTA.  | -4.80 mts          |
| C-02           | 0776026 m E<br>8989167 m S | NO PRESENTA.  | -4.80 mts          |
| C-03           | 0776056 m E<br>8989286 m S | NO PRESENTA.  | -4.80 mts          |

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





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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



## ENSAYOS DE LABORATORIO

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



## 4. ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo II, Ítem: "Resultados de Laboratorio – Estudio de Suelos"

### 4.1. Ensayos Estandar

#### 4.1.1. Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D422)

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

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

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

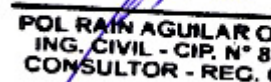
#### 4.1.2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

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

#### 4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

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

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

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



#### 4.1.4. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

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

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

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

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

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

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas

#### 4.2. Ensayos Especiales

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

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

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

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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



## PERFILES ESTRATIGRAFICOS

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



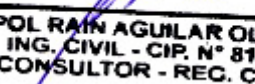
## **5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

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

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

### **SECTORIZACION POR TIPO DE SUELO EN LA ZONA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA:**



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



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

## 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR)

### **UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL**



### SECTOR ARENOSO – C-1, C-2 Y C-3

#### ESTRATIGRAFIAS

| CALICATA | CLASIFICACION                     |          |      |      |           |             | Profund (m) |       |
|----------|-----------------------------------|----------|------|------|-----------|-------------|-------------|-------|
|          | Sucs                              | Aashto   | LL   | IP   | % Humedad | Espesor (m) |             |       |
| C-01     | MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO |          |      |      |           |             | -0.25       | -1.50 |
|          | SP                                | A-2-4(0) | N.P. | N.P. | 0.74      | -1.25       |             |       |
| C-02     | MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO |          |      |      |           |             | -0.25       | -1.50 |
|          | SP                                | A-2-4(0) | N.P. | N.P. | 0.44      | -1.25       |             |       |
| C-03     | MATERIAL DE RELLENO NO CONTROLADO |          |      |      |           |             | -0.25       | -1.50 |
|          | SP                                | A-2-4(0) | N.P. | N.P. | 0.39      | -1.25       |             |       |

La excavación se realizó hasta llegar a una profundidad promedio de -1.50m, respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 1 Estratos que se describen a continuación.

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



**HORIZONTE 1:** El espesor del estrato es de aproximadamente -0.25m, está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena fina, de depósito eólicos, con pocos y/o casi nada de finos o gravas mezclado con restos de desmonte como basura, bolsas de basura, concreto y otros (Calicata C-01, C-02 y C-03).

**HORIZONTE 2:** El espesor del estrato es de aproximadamente -1.25m, está constituido por Arenas Mal Graduadas las mismas que son mezcla de arena fina, de depósito eólicos, con pocos y/o casi nada de finos o gravas (Calicata C-01, C-02 y C-03).

**Condición in situ:** No plástico, suelo en estado de compactación floja, según Ensayo de Penetración Ligera DPL-01, DPL-02 y DPL-03, con presencia de bajo contenido de humedad, color predominante beige en estado seco.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SP (Arenas Mal Graduadas) y según la clasificación AASHTO A-2-4 (0). (Materiales Granulares con Partículas finas limosas).

## 5.2. NIVEL FREÁTICO

De las excavaciones realizadas, no se encontró presencia de Nivel freático, las excavaciones fueron realizadas a las siguientes profundidades:  
(Ver Anexo I – Perfiles Estratigráficos)

| CUADRO RESUMEN |                 |               |                    |
|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| N° CALICATAS   | COORDENADAS UTM | NAPA FREÁTICA | PROFUNDIDAD (mts). |
| C-01           | 0776094         | NO PRESENTA.  | -1.50 mts          |
|                | 8989227         |               |                    |
| C-02           | 0776026         | NO PRESENTA.  | -1.50 mts          |
|                | 8989167         |               |                    |
| C-03           | 0776056         | NO PRESENTA.  | -1.50 mts          |
|                | 8989286         |               |                    |



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

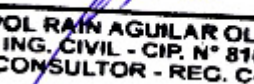
**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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



## ANALISIS DE LA CIMENTACION Y DE LA RAZANTE

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





## 6. ANALISIS DE LA CIMENTACION

### 6.1. CORRECCIÓN DE LOS DATOS DE ENSAYOS DE CAMPO DEL DPL CON EL SPT

La energía aplicada por un ensayo SPT, en particular, depende principalmente del tipo del martillo y yunque en el sistema de perforación, y el método de liberación del martillo.

Las normas establecidas como la ASTM D-1586, puede existir considerable variaciones en el factor  $C_n$  a causa de variaciones menores en los equipos y procedimientos.

Aun usando un mismo perforador, las variaciones en la relación de energía entre los golpes con un martillo entre las pruebas típicas, pueden llegar al 10 %, de esta manera la práctica recomendada es medir la relación de energía en cada sitio donde el SPT es utilizado.

Donde las mediciones no puedan ser hechas, se requiere de una cuidadosa observación y tener en cuenta el equipo.

La relación de energía anualmente varia en diferentes países, en Cuadro N°1 se indica los valores del  $FCEM = \eta h$  en el ensayo de penetración Estándar para varios países.

Para el presente EMS se está tomando el valor de la corrección de la energía del martillo  $\eta h = 0.56$ , donde  $FCEM =$  Factor de Corrección de Energía del Martillo. La rigidez de un suelo granular aumenta con la profundidad o lo que es lo mismo con los niveles de tensiones que le induce la tapada.

#### CUADRO N° 01

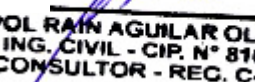
Factor de corrección por energía del martillo:  $\eta h$

| Pais      | Relacion de energia: $\eta h$ |
|-----------|-------------------------------|
| Argentina | 0.45                          |
| China     | 0.50                          |
| Colombia  | 0.50                          |
| Japon     | 0.67                          |
| EE.UU     | 0.60                          |
| Venezuela | 0.43                          |

#### CUADRO N° 02

Factor de corrección por Diámetro de la perforación:  $\eta b$

| Variacion de $\eta_s$ (Diámetro) |         |          |
|----------------------------------|---------|----------|
| mm.                              | pulg.   | $\eta_s$ |
| 60-120                           | 2.4-4.7 | 1.00     |
| 150                              | 6.00    | 1.05     |
| 200                              | 8       | 1.15     |

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



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

### CUADRO N° 03

Factor de corrección por muestreador:  $\eta_s$

| Variación de $\eta_s$                |          |
|--------------------------------------|----------|
| Variable                             | $\eta_s$ |
| Muestreador estandar                 | 1        |
| Con forro para arcilla y arena densa | 0.80     |
| con forro para arena suelta          | 0.90     |

### CUADRO N° 04

Factor de corrección de longitud barra perforadora:  $\eta_r$

| Variación de $\eta_s$ (Diámetro) |        |          |
|----------------------------------|--------|----------|
| Longitud de barra                |        |          |
| m.                               | pies   | $\eta_s$ |
| >10                              | >30    | 1.00     |
| 6-10.                            | 20-30  | 0.95     |
| 4-6.                             | 12-20. | 0.85     |
| 0-4.                             | 0-12.  | 0.75     |

El valor de N del SPT, es corregido:

$$N_{60} = N * \eta_r * \eta_s * \eta_{nc} * \eta_{nb} * (nh/60)$$

$$(N1)_{60} = N * C_n * \eta_r * \eta_s * \eta_{nb} * (nh/60)$$

#### Leyenda:

- N** : Valor del ensayo normal del (SPT) efectuado IN SITU
- N60** : Valor corregido del ensayo SPT por condiciones de equipo
- cn** : Factor de corrección por la presión de tapada o profundidad del ensayo
- nr** : Factor de corrección por longitud de barra perforadora
- nc** : Factor de corrección debido al peso de la cabeza de golpeo
- ns** : Factor de corrección del muestreado
- nb** : Factor de corrección por el diámetro de perforación
- nh** : Factor de corrección por la energía entregada al martillo
- (N1)60**: Valor corregido del N de campo del SPT considera de presión de tapada  $C_n$

La corrección de los valores de SPT del ensayo de campo involucra realizar las correcciones considerando los factores indicados en la formula respectiva.

Los valores de N están influenciados por la magnitud de la sobrecarga del suelo subyacente con respecto al estrato explorado, y deben de ser corregidos luego de realizar la prueba, usualmente se los corrige afectándolos de un coeficiente  $C_n$  = Factor de corrección por la presión de tapada o por la profundidad del Ensayo.

$$C_n = \sqrt{\frac{1}{\sigma}} \leq 2.00 \text{ Kg/cm}^2 \dots\dots\text{Formula de Liao y Whitman (1991)}$$

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



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

## CUADRO N° 05:

### Valores de $\Phi$ para N del SPT

| ARENAS  |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| Nspt    | $\Phi$  | Densidad Relativa |
| 0 - 4   | < 30    | Muy suelta        |
| 4- 10   | 30 - 32 | Suelta            |
| 10 - 30 | 32 - 35 | Media             |
| 30 - 50 | 35 - 38 | Densa             |
| > 50    | > 38    | Muy densa         |

Considerando que la carga ultima de un muro (concreto armado) transmitido al suelo está en función de su altura (2,60m) y su espesor (10cm), el tipo de losa, y la luz máxima, la carga actuante por metro lineal, transmitida al terreno, en la edificación unifamiliar de 01 nivel, es de 1350 Kg/ml.

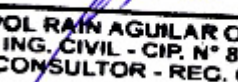
### 6.2. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LOS CIMIENTOS.

De acuerdo al análisis de cimentación, trabajo de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos y características del proyecto se ha considerado como alternativas:



**Fotograma Terreno del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba**

Terreno evaluado 

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



En los Sectores donde el Suelo es **ARENOSO**, se recomienda los siguientes tipos de Cimentación:

**Zapatas aisladas**, desplantados a una profundidad mínima de 1.50 m, y un ancho mínimo de 1.50m, para edificaciones unifamiliares de 1 nivel, considerando con luces hasta de 3.00m, considerando la carga más crítica (Sección Central); con una capacidad portante de 1.087 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 6.3. ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS

El fenómeno de licuación de suelos se define como la pérdida de la resistencia cortante de los suelos saturados debido a la acción sísmica. Este fenómeno se presenta generalmente en suelos arenosos con presencia de nivel freático.


Este fenómeno llamado licuación ocurre en suelos saturados, esto es, en los cuales los espacios entre partículas individuales están completamente llenos de agua. Esta agua ejerce una presión denominada exceso de presión de poros sobre las partículas de suelo lo cual influencia la forma o la estructura con la cual estaban conformadas estas. Antes del terremoto, la presión de agua es relativamente baja. Sin embargo, el movimiento sísmico puede causar que la presión de agua se incremente a tal punto que se pierda la totalidad del esfuerzo cortante.

Entre los factores que determinan el fenómeno de licuación se tienen los siguientes:

#### **Magnitud del movimiento sísmico**

Relacionada con la magnitud de los esfuerzos y deformaciones inducidos en el terreno por este movimiento. Dependiendo de la distancia hipocentral, la magnitud del movimiento producirá cierto valor de aceleración máxima en la roca basal, la cual sufrirá amplificación, dependiendo de las condiciones locales del suelo, estos producen la propagación de ondas de corte durante un terremoto a través del esqueleto del suelo. Duración del movimiento sísmico Los sismos normales tienen una duración corta; en el caso de un sismo intenso, entonces predominará la condición no drenada por lo tanto no se disipará la presión de poros haciendo que esta incremente igualándose al esfuerzo total haciendo un esfuerzo efectivo nulo y la pérdida casi total del esfuerzo cortante y licuación. (D. Parra).

#### **Granulometría del suelo**

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



Los suelos más propensos a sufrir licuación son aquellos que tienen una granulometría uniforme, siendo las arenas finas uniformes las que son más propensas a licuar que las arenas gruesas uniformes, en muchos casos las arenas limosas poseen mayor resistencia a sufrir licuación con respecto a las arenas limpias o con escaso contenido de finos. El problema de licuación será serio si el suelo tiene un coeficiente de uniformidad mayor o igual a 2. (D. Parra)

### Densidad Relativa

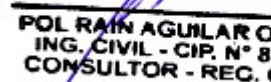
Durante un sismo las arenas sueltas tienden a sufrir licuación mientras que en este mismo suelo en un estado más compacto puede no evidenciar este fenómeno. Las arenas con un valor de resistencia a la penetración estándar de 40 golpes/pie, (Densidad relativa 70 a 80%) pueden mostrar evidencias de licuación en la forma de volcanes de arena, pero no es probable que experimente más de 10% de deformación por corte bajo la influencia de la vibración sísmica. Por otro lado las arenas con valor de 20 golpes /pie, (densidad relativa 30 a 60%), pueden desarrollar relaciones de presiones de poro de 100% y experimentar de formaciones grandes del orden del 25-30%. En general para los depósitos de relave como Quiulacocha para los materiales compactados a una densidad relativa de 60% o más no se licuará (NCR,1985). Esto se explica de acuerdo al fenómeno de dilatancia donde los materiales de altas densidades relativas al momento de dilatarse crean vacíos por donde se disipan las presiones de poros.

### Profundidad del nivel freático

Viene a ser una condición necesaria para la ocurrencia del fenómeno de licuación.

El mecanismo de acción del fenómeno de licuación genera los siguientes cambios dentro de la masa de suelo:

- El movimiento del terreno debido al terremoto que causa esfuerzos de corte retenidos en el material saturado (generalmente arenas).
- Los esfuerzos de corte causan una tendencia a la compresión, pero la condición no drenada no permite la compresión, por lo tanto se generan y acumulan las presiones del agua en los poros de arena.
- El esfuerzo de confinamiento efectivo decrece.
- La arena genera un estado licuado y sin ninguna resistencia al corte.

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



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

En las calicatas realizadas y en los sondajes con DPL, no se encontró la presencia de la napa freática hasta los 3.00 m de profundidad por lo que las estructuras no presenta riesgos por problemas de licuefacción.

#### 6.4. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cemento respectivamente.

#### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS

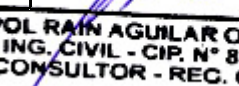
| Presencia en el Suelo de : | p.p.m   | Grado de Alteración                      | OBSERVACIONES   |
|----------------------------|---|--|---|
| * SULFATOS                 | 0 - 1000<br>1000 - 2000<br>2000 - 20,000<br>>20,000 | Leve<br>Moderado<br>Severo<br>Muy severo | Ocasiona un ataque químico al concreto  |
| ** CLORUROS                | > 6,000   | PERJUDICIAL                              | Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos                |
| ** SALES SOLUBLES          | > 15,000  | PERJUDICIAL                              | Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación |

\* Comité 318-83 ACI

\*\* Experiencia Existente

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 01 muestras representativas del suelo obtenidas de las calicatas se tiene:

| N | MUESTRA     | CLORUROS (PPM) | SULFATOS (PPM) | S.S.T. (%) | PH   |
|---|-------------|----------------|----------------|------------|------|
| 1 | C - 2 (M-F) | 928            | 951            | 0.24       | 7.12 |

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



Del Cuadro de resultados de análisis químicos, observamos que la concentración de sulfatos, en todas las calicatas, se encuentra en los valores permisibles, de igual manera observamos concentraciones de sales sulfatos esta por los valores permisibles, por lo que va a ocasionar un ataque insignificante, al concreto de la cimentación.

Por todo lo expuesto se concluye usar como medida preventiva usar cemento tipo II (MS), de alta resistencia a los sulfatos, para la cimentación y Tipo I para el resto de las estructuras. Debido a la proyección de zona de jardinería que estarán sometidas a humedad.

## **6.5. ASPECTOS SÍSMICOS**

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

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

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

$$V = Z \times U \times S \times C \times P / R$$

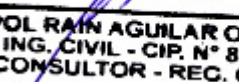
De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

### **Sector Arenoso**

Factor de suelo (s) = 1.10

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo (Tp) = 1.00 y (TL) = 1.60

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



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



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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





## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo con fines de cimentación en el DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020.

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

### **Sector Arenoso**

Factor de suelo (s) = 1.10

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Período predominante de vibración del suelo ( $T_p$ ) = 1.00 y ( $T_L$ ) = 1.60

3) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, cercanas o adyacentes a las vías, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50m.

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


5) Perfil Estratigráfico

El sub suelo del sector en estudio está conformado por:

### **Sector Arenoso**

Presenta arena de granulometría fina (SP), con poco contenido de humedad. No plástico. En estado semicompacto a compacto. El Nivel Freático no se encuentra hasta la profundidad de 3.00m. de Profundidad.

El suelo presenta un compartamiento medianamente compacto a la profundidad de 1.50m para presentar un estado de compacidad denso. La capacidad admisible por corte se recomienda tomara en base al menor valor hallado, para la estructura proyectada, igual a: **1.053 kg/cm<sup>2</sup>**, a la profundidad de desplante de 1.50m, superior a la carga aplicada de

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




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

1.087 kg/cm<sup>2</sup>, por el muro portante, según los cálculos de determinación de carga admisible por DPL.

- 6) De acuerdo al análisis de cimentación, trabajo de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos y características del proyecto se ha considerado como alternativas:



Fotograma Terreno del Caserío de Shullugay, Distrito de Lacabamba:


Terreno evaluado 

En los Sectores donde el Suelo es **ARENOSO**, se recomienda los siguientes tipos de Cimentación:

- **Zapatas Aisladas**, desplantados a una profundidad mínima de 1.50 m, y un ancho mínimo de 1.50m, para edificaciones unifamiliares de 1 nivel, considerando con luces hasta de 3.00m, considerando la carga más crítica (Sección Central);

De acuerdo a los cuadros de penetración DPL (Ver anexo), se deduce lo siguiente:

El suelo presenta un comportamiento medianamente compacto a la profundidad de 1.50m para presentar un estado de compacidad denso. La capacidad admisible por corte se recomienda tomara en base al menor valor hallado, para la estructura proyectada, igual a: **1.053 kg/cm<sup>2</sup>**, a la profundidad de desplante de 1.50m, superior a la carga aplicada de

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

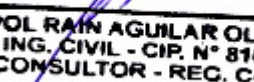


Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general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

**1.087 kg/cm<sup>2</sup>, por el muro portante, según los cálculos de determinación de carga admisible por DPL.**

- 7) El concreto a utilizar para la construcción de veredas o sardineles, deberá ser preparado con cemento Pórtland tipo II (MS), con la resistencia prevista por el proyectista (Según Análisis Químico de Suelo adjuntado al informe).
- 8) Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para el proyecto.
- 9) Los resultados del presente estudio es recomendado solo para la zona investigada, y no respalda ningún otro lugar, ni tipo de obra diferente a las estudiadas.



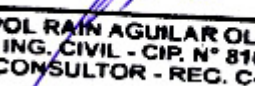
  
**POL RAIM AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



**PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE  
LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN  
ÁNCASH, AGOSTO - 2020"**

**ANEXO 01:**

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

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



Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

|   |  |  |                               |
|---|--|--|-------------------------------|
| <b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020" |  |  |                               |
| <b>SOLICITA</b> : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN   |  |  |                               |
| <b>DISTRITO</b> : LACABAMBA   | <b>PROVINCIA</b> : PALLASCA                        |  | <b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH  |
| <b>CALICATA</b> : C-01.   | <b>COORDENADAS (WSG 84)</b> : 17 L 776083.00 m. E. |  | <b>NIVEL FREATICO</b> : N.P.  |
| <b>MUESTRA</b> : Obs-01 Mab-01  | 8989232.00 m. S.                                   |  | <b>FECHA</b> : NOVIEMBRE 2020 |
| <b>UBICACIÓN</b> : CASERÍO DE SHULLUGAY   |  |  |                               |

### REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

| Profundidad total (metros) | Espesor de Estrato (metros) | Tipo de excavación | Tipo de extracción | Muestras obtenidas      | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | CLASIFICACIÓN (SUCS) | CLASIFICACIÓN (AASHTO) | HUMEDAD (w%) | L.L. (w%) | I.P. (w%) |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|---------|--------------------------|----------------------|------------------------|--------------|-----------|-----------|
| -1.50                      | 0.05                        | 0.25               | C A L I C A T A    | MUESTRA A CIELO ABIERTO | Obs-01  |                          | SP                   | A-2-4 (0)              | 0.74         | N.P.      | N.P.      |
|                            | 0.10                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.15                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.20                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.25                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.30                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.35                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.40                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.45                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.50                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.55                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.60                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.65                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.70                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.75                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.80                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.85                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.90                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.95                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
|                            | 1.00                        |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.05                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.10                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.15                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.20                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.25                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.30                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.35                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.40                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.45                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.50                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.55                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.60                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.65                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.70                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.75                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.80                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.85                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.90                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 1.95                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |
| 2.00                       |                             |                    |                    |                         |         |                          |                      |                        |              |           |           |



NIVEL FREATICO : NO PRESENTA  
EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE LAS PAREDES PRESENTA POCA ESTABILIDAD DEBIDO A LA GRANULOMETRIA Y POCA HUMEDAD

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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

|                  |  |                             |                        |
|------------------|--|-----------------------------|------------------------|
| <b>PROYECTO</b>  | : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020." |                             |                        |
| <b>SOLICITA</b>  | : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  |                             |                        |
| <b>DISTRITO</b>  | : LACABAMBA  | <b>PROVINCIA</b>            | : PALLASCA             |
| <b>CALICATA</b>  | : C-02   | <b>COORDENADAS (WSG 84)</b> | : 17 L 776015.00 m. E. |
| <b>MUESTRA</b>   | : Obs-01 Mab-01  |                             | : 8989169.00 m. S.     |
| <b>UBICACIÓN</b> | : CASERÍO DE SHULLUGAY   |                             |                        |
|                  |  | <b>DEPARTAMENTO</b>         | : ANCASH               |
|                  |  | <b>NIVEL FREÁTICO</b>       | : N.P.                 |
|                  |  | <b>FECHA</b>                | : NOVIEMBRE 2020       |

## REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

| Profundidad total (metros) | Espesor de Estrato (metros) | Tipo de excavación | Tipo de extracción      | Muestras obtenidas | SÍMBOLO                               | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL   | CLASIFICACIÓN (SUCS) | CLASIFICACIÓN (AASHTO) | HUMEDAD (w%) | L.L. (w%) | I.P. (w%) |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|----------------------|------------------------|--------------|-----------|-----------|
| -1.50                      | 0.05                        | CALICATA           | MUESTRA A CIELO ABIERTO | Obs-01             | [Symbol: Yellow soil with black dots] | <b>PRIMER HORIZONTE:</b> <b>RELLENO NO CONTROLADO</b><br>Estrato formado por mezcla de arenas y restos de desmonte como basura y restos de ladrillo con concreto.<br><b>Condición in situ:</b> suelo en estado de compactación floja<br>Color predominante del suelo beige claro en estado seco. | SP                   | A-2-4 (0)              | 0.44         | N.P.      | N.P.      |
|                            | 0.10                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.15                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.20                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.25                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.30                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.35                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.40                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.45                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.50                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.55                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.60                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.65                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.70                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.75                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.80                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.85                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.90                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 0.95                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
|                            | 1.00                        |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.05                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.10                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.15                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.20                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.25                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.30                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.35                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.40                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.45                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.50                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.55                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.60                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.65                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.70                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.75                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.80                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.85                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.90                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 1.95                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |
| 2.00                       |                             |                    |                         |                    |                                       |  |                      |                        |              |           |           |



NIVEL FREÁTICO : NO PRESENTA  
EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE LAS PAREDES PRESENTA POCA ESTABILIDAD DEBIDO A LA GRANULOMETRIA Y POCA HUMEDAD

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

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

|   |  |                               |  |
|---|--|-------------------------------|--|
| <b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020" |  |                               |  |
| <b>SOLICITA</b> : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN   |  |                               |  |
| <b>DISTRITO</b> : LACABAMBA   | <b>PROVINCIA</b> : PALLASCA                        | <b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH  |  |
| <b>CALICATA</b> : C-03.   | <b>COORDENADAS (WSG 84)</b> : 17 L 776048.00 m. E. | <b>NIVEL FREATICO</b> : N.P.  |  |
| <b>MUESTRA</b> : Obs-01 Mab-01  | 8989294.00 m. S.                                   | <b>FECHA</b> : NOVIEMBRE 2020 |  |
| <b>UBICACIÓN</b> : CASERÍO DE SHULLUGAY   |  |                               |  |

## REGISTRO DE ESTATIGRAFIA

| Profundidad total (metros) | Espesor de Estrato (metros) | Tipo de excavación | Tipo de extracción      | Muestras obtenidas      | SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL  | CLASIFICACIÓN (SUCS)   | CLASIFICACIÓN (AASHTO) | HUMEDAD (w%) | L.L. (w%) | I.P. (w%) |      |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------|---|--|------------------------|--------------|-----------|-----------|------|
| -1.50                      | 0.05                        | 0.25               | C A L I C A T A         | MUESTRA A CIELO ABIERTO | Obs-01  |   | <b>PRIMER HORIZONTE: RELLENO NO CONTROLADO</b><br>Estrato formado por mezcla de arenas y restos de desmonte como basura y restos de ladrillo con concreto.<br>Condición in situ: suelo en estado de compactación floja<br>Color predominante del suelo beige claro en estado seco. | SP                     | A-2-4 (0)    | 1.10      | N.P.      | N.P. |
|                            | 0.10                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.15                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.20                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.25                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.30                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.35                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.40                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.45                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.50                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.55                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.60                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.65                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.70                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
|                            | 0.75                        |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 0.80                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 0.85                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 0.90                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 0.95                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.00                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.05                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.10                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.15                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.20                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.25                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.30                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.35                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.40                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.45                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.50                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.55                       | 1.25                        | C A L I C A T A    | MUESTRA A CIELO ABIERTO | Mab-01                  |         | <b>SEGUNDO HORIZONTE: ARENAS MAL GRADUADAS.</b><br>Estrato formado por arenas de granulometrías finas con presencia de pocas finos y/o casi nada de gravas.<br>Condición in situ: No plástico, estado de compactación floja a medianamente denso, según DPL-03, con presencia de bajo contenido de humedad.<br>Color predominante del suelo beige claro.<br>Del Analisis de Laboratorio:<br>0.00 % de Grava<br>98.55 % de arena de grano uniforme<br>1.45 % de finos no plásticos | SP   | A-2-4 (0)              | 1.10         | N.P.      | N.P.      |      |
| 1.60                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.65                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.70                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.75                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.80                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.85                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.90                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 1.95                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |
| 2.00                       |                             |                    |                         |                         |         |   |  |                        |              |           |           |      |



NIVEL FREATICO : NO PRESENTA  
EJECUTADO POR : P.R.A.O.

OBSERVACIONES: SE OBSERVA QUE LAS PAREDES PRESENTA POCA ESTABILIDAD DEBIDO A LA GRANULOMETRIA Y POCA HUMEDAD

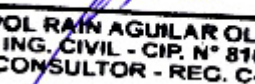
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



**PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE  
LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN  
ÁNCASH, AGOSTO - 2020"**

**ANEXO 02:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

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





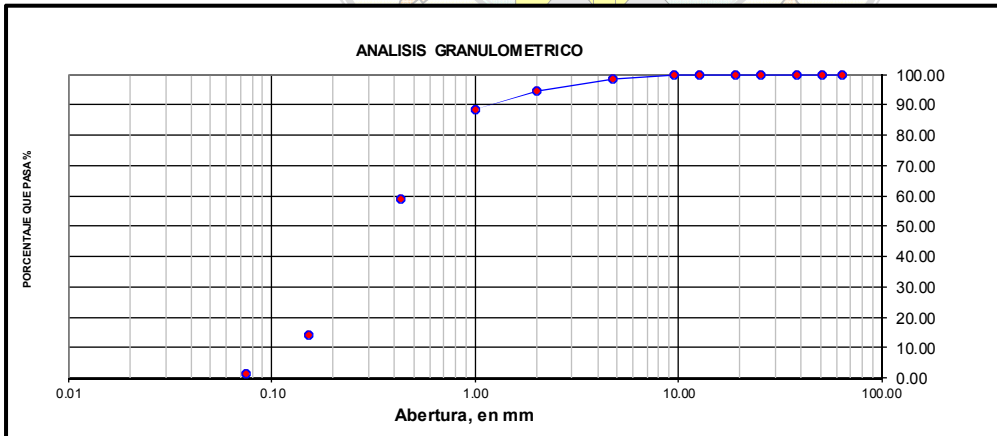
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general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

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020"  
**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  
**DISTRITO** : LACABAMBA **PROVINCIA** : PALLASCA **DEPARTAMENTO**: ANCASH  
**CALICATA** : C-01. **MUESTRA** : M-F. **ESPEJOR DE ESTRATO** : 1.25 m.  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2020 **NAPA FREATICA** : N.P. **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.50 m.  
**UBICACIÓN** : CASERÍO DE SHULLUGAY

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

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

| Mallas   | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % RETENIDO | % Retenido Acumulado | % pasa |
|----------|---------------|---------------------|------------|----------------------|--------|
| 2 1/2"   | 63.500        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 2"       | 50.800        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1 1/2"   | 38.100        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1"       | 25.400        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 3/4"     | 19.050        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1/2"     | 12.500        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 3/8"     | 9.500         | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| Nº 4     | 4.750         | 7.20                | 1.49       | 1.49                 | 98.51  |
| Nº 10    | 2.000         | 18.20               | 3.77       | 5.26                 | 94.74  |
| Nº 20    | 1.000         | 29.40               | 6.09       | 11.35                | 88.65  |
| Nº 40    | 0.425         | 142.30              | 29.47      | 40.82                | 59.18  |
| Nº 100   | 0.150         | 215.30              | 44.59      | 85.42                | 14.58  |
| Nº 200   | 0.074         | 62.40               | 12.92      | 98.34                | 1.66   |
| < Nº 200 | ---           | 8.00                | 1.66       | 100.00               | 0.00   |



Grava (%) = 1.49      Arena (%) = 96.85      Finos (%) = 1.66

$D_{10} = 0.12$        $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.50$        $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.96$   
 $D_{30} = 0.22$   
 $D_{60} = 0.42$        $Cu = \text{Coeficiente de Uniformidad.}$        $Cc = \text{Coeficiente de Curvatura.}$

| SISTEMA | CLASIFICACION | DESCRIPCION   |
|---------|---------------|---|
| SUCS    | SP            | ARENAS MAL GRADUADAS.                               |
| AASHTO  | A-2-4 (0)     | MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS. |

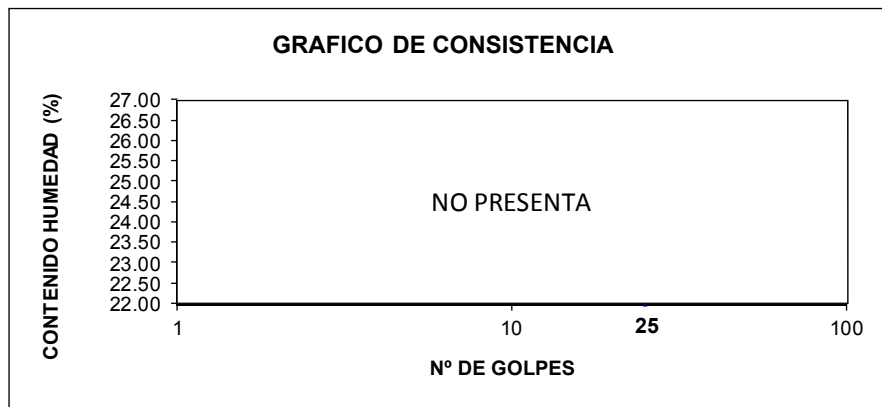
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



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

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

| Procedimiento                     | LIMITE LIQUIDO |            |            | LIMITE PLASTICO |             | CONSISTENCIA |                    |
|-----------------------------------|----------------|------------|------------|-----------------|-------------|--------------|--------------------|
|                                   | Formula        | Tara Nº 01 | Tara Nº 02 | Tara Nº 03      | Formula     |              | Tara Nº 05         |
| 1. No de Golpes                   |                |            |            |                 |             | --           | <b>NO PRESENTA</b> |
| 2. Peso Tara, [gr]                |                |            |            |                 |             |              |                    |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] |                |            |            |                 |             |              |                    |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   |                |            |            |                 |             |              |                    |
| 5. Peso Agua, [gr]                | (3)-(4)        |            |            |                 | (3)-(4)     |              | <b>IP = N.P.</b>   |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr]          | (4)-(2)        |            |            |                 | (4)-(2)     |              |                    |
| 7. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100    |            |            |                 | (5)/(6)x100 |              |                    |



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

**Wn:** 0.00

**N:** 0

**LL:** 0.00 %

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

| Procedimiento                     | Formula     | Tara No 01   | Tara No 02   | Tara No 03   |                 |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1. Peso Tara, [gr]                |             | 28.520       | 27.480       | 27.950       |                 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] |             | 118.81       | 135.68       | 121.32       |                 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   |             | 118.12       | 134.82       | 120.72       |                 |
| 4. Peso Agua, [gr]                | (2)-(3)     | 0.69         | 0.86         | 0.60         |                 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr]          | (3)-(1)     | 89.60        | 107.34       | 92.77        | <b>PROMEDIO</b> |
| 6. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100 | <b>0.770</b> | <b>0.801</b> | <b>0.647</b> | <b>0.739</b>    |

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Grava (No.4 < Diam < 3")     | 1.49%     |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 96.85%    |
| Finos (Diam < No.200)        | 1.66%     |
| Límite Líquido               | N.P.      |
| Límite Plástico              | N.P.      |
| Índice Plasticidad           | N.P.      |
| Contenido de Humedad         | 0.74%     |
| Clasificación SUCS:          | SP        |
| Clasificación AASHTO:        | A-2-4 (0) |

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



**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

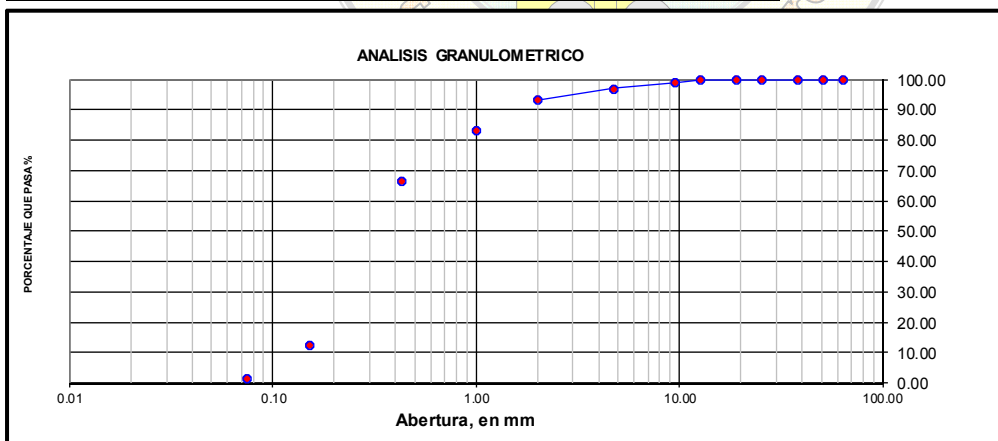
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general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

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| <b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020" |                             |   |
| <b>SOLICITA</b> : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN   |                             |   |
| <b>DISTRITO</b> : LACABAMBA   | <b>PROVINCIA</b> : PALLASCA | <b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH              |
| <b>CALICATA</b> : C-02  | <b>MUESTRA</b> : M-F.       | <b>ESPESOR DE ESTRATO</b> : 1.25 m.       |
| <b>FECHA</b> : NOVIEMBRE 2020   | <b>NAPA FREÁTICA</b> : N.P. | <b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> : -1.50 m. |
| <b>UBICACIÓN</b> : CASERÍO DE SHULLUGAY   |                             |   |

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

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

| Peso Inicial Seco, [gr] |               | <b>658.600</b>      |            |                      |        |
|-------------------------|---------------|---------------------|------------|----------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] |               | <b>647.600</b>      |            |                      |        |
| Mallas                  | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % RETENIDO | % Retenido Acumulado | % pasa |
| 2 1/2"                  | 63.500        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 2"                      | 50.800        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1 1/2"                  | 38.100        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1"                      | 25.400        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 3/4"                    | 19.050        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1/2"                    | 12.500        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 3/8"                    | 9.500         | 6.90                | 1.05       | 1.05                 | 98.95  |
| Nº 4                    | 4.750         | 12.20               | 1.85       | 2.90                 | 97.10  |
| Nº 10                   | 2.000         | 24.30               | 3.69       | 6.59                 | 93.41  |
| Nº 20                   | 1.000         | 66.70               | 10.13      | 16.72                | 83.28  |
| Nº 40                   | 0.425         | 108.30              | 16.44      | 33.16                | 66.84  |
| Nº 100                  | 0.150         | 356.50              | 54.13      | 87.29                | 12.71  |
| Nº 200                  | 0.074         | 72.70               | 11.04      | 98.33                | 1.67   |
| < Nº 200                | ---           | 11.00               | 1.67       | 100.00               | 0.00   |



Grava (%) = 2.90      Arena (%) = 95.43      Finos (%) = 1.67

|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| $D_{10} = 0.12$ | $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3.17$     | $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.97$ |
| $D_{30} = 0.21$ | <b>Cu = Coeficiente de Uniformidad.</b> | <b>Cc = Coeficiente de Curvatura.</b>                 |
| $D_{60} = 0.38$ |   |   |

| SISTEMA | CLASIFICACION | DESCRIPCION   |
|---------|---------------|---|
| SUCS    | SP            | ARENAS MAL GRADUADAS.                               |
| AASHTO  | A-2-4 (0)     | MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS. |

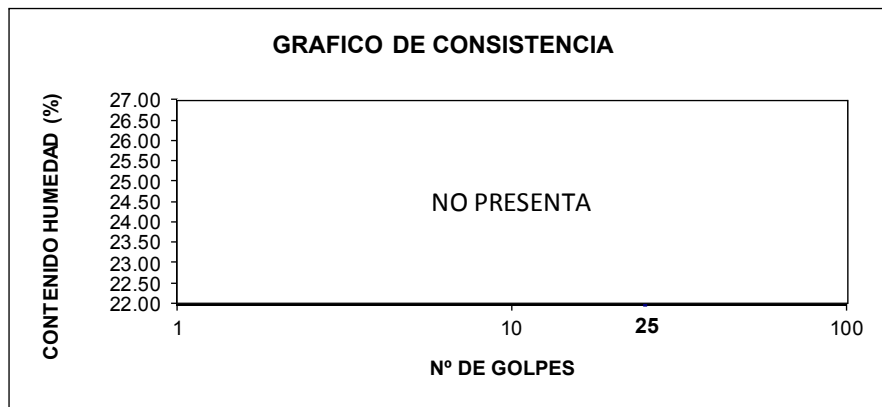
*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



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

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

| Procedimiento                     | Formula     | LIMITE LIQUIDO |            |            | LIMITE PLASTICO |            | CONSISTENCIA |
|-----------------------------------|-------------|----------------|------------|------------|-----------------|------------|--------------|
|                                   |             | Tara N° 01     | Tara N° 02 | Tara N° 03 | Formula         | Tara N° 05 |              |
| 1. No de Golpes                   |             |                |            |            |                 | --         | LL = N.P.    |
| 2. Peso Tara, [gr]                |             |                |            |            |                 |            |              |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] |             |                |            |            |                 |            | LP = N.P.    |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   |             |                |            |            |                 |            |              |
| 5. Peso Agua, [gr]                | (3)-(4)     |                |            |            | (3)-(4)         |            | IP = N.P.    |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr]          | (4)-(2)     |                |            |            | (4)-(2)         |            |              |
| 7. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100 |                |            |            | (5)/(6)x100     |            |              |



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

**Wn:** 0.00

**N:** 0

**LL:** 0.00 %

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

| Procedimiento                     | Formula     | Tara No 01   | Tara No 02   | Tara No 03   |                 |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1. Peso Tara, [gr]                |             | 29.170       | 28.400       | 27.920       |                 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] |             | 128.09       | 148.27       | 136.60       |                 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   |             | 127.71       | 147.68       | 136.14       |                 |
| 4. Peso Agua, [gr]                | (2)-(3)     | 0.38         | 0.59         | 0.46         |                 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr]          | (3)-(1)     | 98.54        | 119.28       | 108.22       | <b>PROMEDIO</b> |
| 6. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100 | <b>0.386</b> | <b>0.495</b> | <b>0.425</b> | <b>0.435</b>    |

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Grava (No.4 < Diam < 3")     | 2.90%     |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 95.43%    |
| Finos (Diam < No.200)        | 1.67%     |
| Límite Líquido               | N.P.      |
| Límite Plástico              | N.P.      |
| Índice Plasticidad           | N.P.      |
| Contenido de Humedad         | 0.44%     |
| Clasificación SUCS:          | SP        |
| Clasificación AASHTO:        | A-2-4 (0) |

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



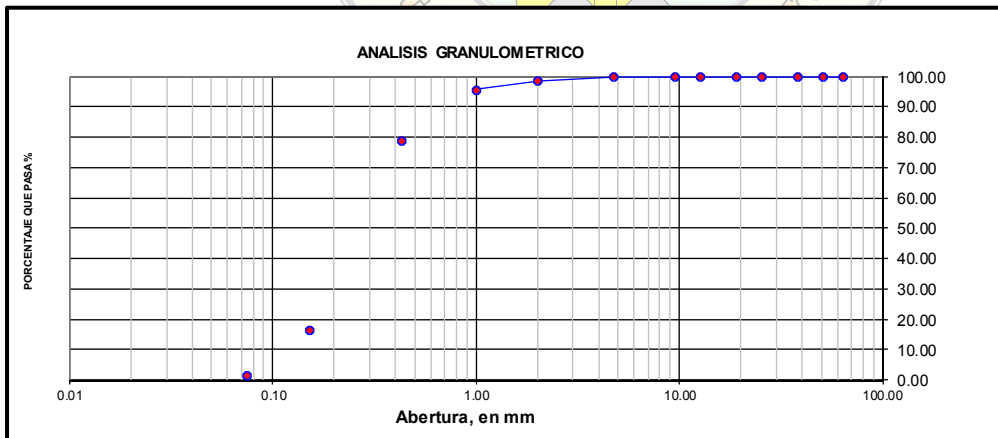
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.  
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.  
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general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

|  |                             |   |  |
|--|-----------------------------|---|--|
| <b>PROYECTO</b> : "ZONIFICACIÓN DE SUELOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO TIERRA PROMETIDA SEGÚN SU CLASIFICACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO AASHTO Y SUCS, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH – 2020" |                             |   |  |
| <b>SOLICITA</b> : AVALOS CORREA LUIS CARLOS  |                             |   |  |
| <b>DISTRITO</b> : NUEVO CHIMBOTE   | <b>PROVINCIA</b> : SANTA    | <b>DEPARTAMENTO</b> : ANCASH              |  |
| <b>CALICATA</b> : C-03.  | <b>MUESTRA</b> : M-F.       | <b>ESPESOR DE ESTRATO</b> : 1.25 m.       |  |
| <b>FECHA</b> : JULIO 2020  | <b>NAPA FREÁTICA</b> : N.P. | <b>PROFUNDIDAD DE CALICATA</b> : -1.50 m. |  |
| <b>UBICACIÓN</b> : A.H. TIERRA PROMETIDA   |                             |   |  |

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

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

| Peso Inicial Seco, [gr] |               | <b>566.200</b>      |            |                      |        |
|-------------------------|---------------|---------------------|------------|----------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] |               | <b>558.000</b>      |            |                      |        |
| Mallas                  | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % RETENIDO | % Retenido Acumulado | % pasa |
| 2 1/2"                  | 63.500        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 2"                      | 50.800        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1 1/2"                  | 38.100        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1"                      | 25.400        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 3/4"                    | 19.050        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 1/2"                    | 12.500        | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| 3/8"                    | 9.500         | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| Nº 4                    | 4.750         | 0.00                | 0.00       | 0.00                 | 100.00 |
| Nº 10                   | 2.000         | 8.50                | 1.50       | 1.50                 | 98.50  |
| Nº 20                   | 1.000         | 15.90               | 2.81       | 4.31                 | 95.69  |
| Nº 40                   | 0.425         | 94.20               | 16.64      | 20.95                | 79.05  |
| Nº 100                  | 0.150         | 354.20              | 62.56      | 83.50                | 16.50  |
| Nº 200                  | 0.074         | 85.20               | 15.05      | 98.55                | 1.45   |
| < Nº 200                | ---           | 8.20                | 1.45       | 100.00               | 0.00   |



Grava (%) = 0.00      Arena (%) = 98.55      Finos (%) = 1.45

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| $D_{10} = 0.12$ | $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \mathbf{2.67}$ | $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \mathbf{0.84}$ |
| $D_{30} = 0.18$ | <b>Cu = Coeficiente de Uniformidad.</b>      | <b>Cc = Coeficiente de Curvatura.</b>                          |
| $D_{60} = 0.32$ |  |  |

| SISTEMA | CLASIFICACION | DESCRIPCION   |
|---------|---------------|---|
| SUCS    | SP            | ARENAS MAL GRADUADAS.                               |
| AASHTO  | A-2-4 (0)     | MATERIALES GRANULARES CON PARTICULAS FINAS LIMOSAS. |

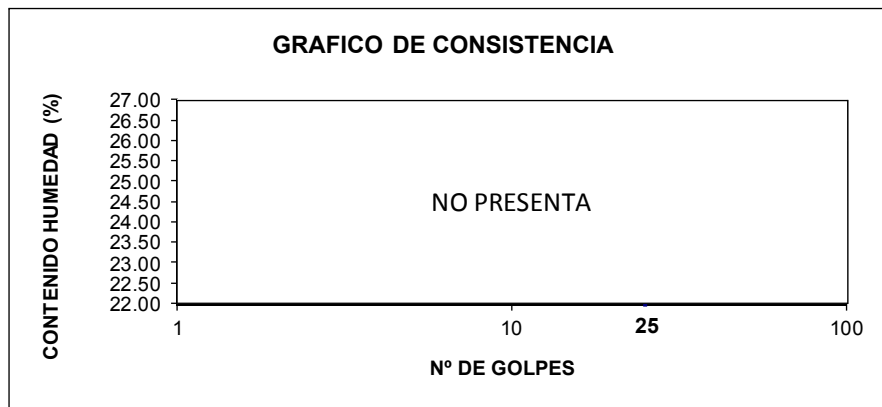
*[Firma]*  
**POL RAIN AGUILAR OLGUIN**  
ING. CIVIL - CIP. N° 81029  
CONSULTOR - REG. C4009



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

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

| Procedimiento                     | Formula     | LIMITE LIQUIDO |            |            | LIMITE PLASTICO |            | CONSISTENCIA |
|-----------------------------------|-------------|----------------|------------|------------|-----------------|------------|--------------|
|                                   |             | Tara Nº 01     | Tara Nº 02 | Tara Nº 03 | Formula         | Tara Nº 05 |              |
| 1. No de Golpes                   |             |                |            |            |                 | --         | LL = N.P.    |
| 2. Peso Tara, [gr]                |             | NO PRESENTA    |            |            |                 |            |              |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] |             | NO PRESENTA    |            |            |                 |            | IP = N.P.    |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   |             | NO PRESENTA    |            |            |                 |            |              |
| 5. Peso Agua, [gr]                | (3)-(4)     |                |            |            | (3)-(4)         |            |              |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr]          | (4)-(2)     |                |            |            | (4)-(2)         |            |              |
| 7. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100 |                |            |            | (5)/(6)x100     |            |              |



Limite Liquido Método un Punto

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

N: Numero de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad

Wn: Contenido de humedad del suelo, para N golpes.

**Wn:** 0.00

**N:** 0

**LL:** 0.00 %

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

| Procedimiento                     | Formula     | Tara No 01   | Tara No 02   | Tara No 03   |                 |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1. Peso Tara, [gr]                |             | 26.850       | 27.480       | 28.940       |                 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] |             | 154.37       | 135.67       | 112.81       |                 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   |             | 153.05       | 134.42       | 111.92       |                 |
| 4. Peso Agua, [gr]                | (2)-(3)     | 1.32         | 1.25         | 0.89         |                 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr]          | (3)-(1)     | 126.20       | 106.94       | 82.98        | <b>PROMEDIO</b> |
| 6. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100 | <b>1.046</b> | <b>1.169</b> | <b>1.073</b> | <b>1.096</b>    |

## 4. RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

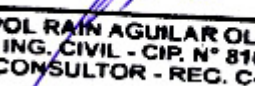
|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Grava (No.4 < Diam < 3")     | 0.00%     |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 98.55%    |
| Finos (Diam < No.200)        | 1.45%     |
| Límite Líquido               | N.P.      |
| Límite Plástico              | N.P.      |
| Índice Plasticidad           | N.P.      |
| Contenido de Humedad         | 1.10%     |
| Clasificación SUCS:          | SP        |
| Clasificación AASHTO:        | A-2-4 (0) |

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



**PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE  
LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN  
ÁNCASH, AGOSTO - 2020"**

**ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA  
LIGERA DPL**

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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

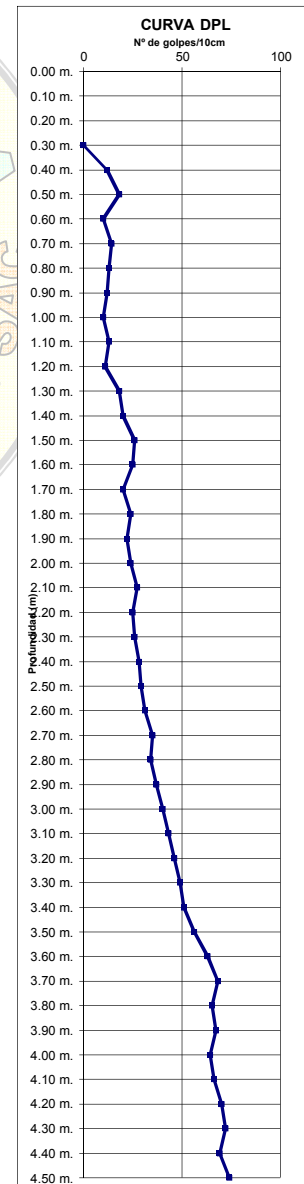
**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – REGION ANCASH  
**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2020  
**SONDEO** : NUMERO 01 – CASERÍO DE SHULLUGAY

## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 01

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREÁTICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m  
INICIO ENSAYO : 0.30 m.

| PROF. PARCIAL (m) | NUMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL | PROMEDIO c/50 cm. DPL | NUMERO DE GOLPES CORRELACION SPT |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 0.30 m.           | 0                             |                       |                                  |
| 0.40              | 12                            |                       |                                  |
| 0.50              | 18                            |                       |                                  |
| 0.60              | 10                            | 13                    | 6                                |
| 0.70              | 14                            |                       |                                  |
| 0.80              | 13                            |                       |                                  |
| 0.90              | 12                            | 13                    | 6                                |
| 1.00              | 10                            |                       |                                  |
| 1.10              | 13                            |                       |                                  |
| 1.20              | 11                            | 11                    | 5                                |
| 1.30              | 18                            |                       |                                  |
| 1.40              | 20                            |                       |                                  |
| 1.50              | 26                            | 21                    | 10                               |
| 1.60              | 25                            |                       |                                  |
| 1.70              | 20                            |                       |                                  |
| 1.80              | 24                            | 23                    | 11                               |
| 1.90              | 22                            |                       |                                  |
| 2.00              | 24                            |                       |                                  |
| 2.10              | 27                            | 24                    | 12                               |
| 2.20              | 25                            |                       |                                  |
| 2.30              | 26                            |                       |                                  |
| 2.40              | 28                            | 26                    | 13                               |
| 2.50              | 29                            |                       |                                  |
| 2.60              | 31                            |                       |                                  |
| 2.70              | 35                            | 31                    | 15                               |
| 2.80              | 34                            |                       |                                  |
| 2.90              | 37                            |                       |                                  |
| 3.00              | 40                            | 37                    | 18                               |
| 3.10              | 43                            |                       |                                  |
| 3.20              | 46                            |                       |                                  |
| 3.30              | 49                            | 46                    | 23                               |
| 3.40              | 51                            |                       |                                  |
| 3.50              | 56                            |                       |                                  |
| 3.60              | 63                            | 56                    | 28                               |
| 3.70              | 68                            |                       |                                  |
| 3.80              | 65                            |                       |                                  |
| 3.90              | 67                            | 66                    | 33                               |
| 4.00              | 64                            |                       |                                  |
| 4.10              | 66                            |                       |                                  |
| 4.20              | 70                            | 66                    | 33                               |
| 4.30              | 72                            |                       |                                  |
| 4.40              | 69                            |                       |                                  |
| 4.50              | 74                            | 71                    | 35                               |
| 4.60              | 75                            |                       |                                  |
| 4.70              | 72                            |                       |                                  |
| 4.80              | 76                            | 74                    | 37                               |



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





# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

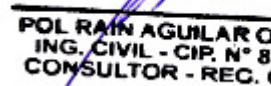
**R.U.C. 20445586537**

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

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO -2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – REGION ANCASH  
**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2020  
**DPL** : NUMERO 01 – CASERÍO DE SHULLUGAY  
**POTENCIA DE ESTRATO:** 4 M **INICIO ENSAYO : 0.30 m.**

## RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

| DPL           | Penetración (m) | Numero de Golpes/30 Cm | Compacidad Relativa(%) | Φ Angulo de fricción interna | Descripción | qa (Kg/cm²) | Terreno de Fundación | Clasificación SUCS |
|---------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------------|-------------|-------------|----------------------|--------------------|
| 01            | 0.30            | 0.0                    | -                      | -                            | -           | -           | -                    | RELLENO            |
|               | 0.60            | 6.0                    | 19.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.030       | MALO                 | RELLENO            |
|               | 0.90            | 6.0                    | 19.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.030       | MALO                 | SP                 |
|               | 1.20            | 5.0                    | 16.00                  | 28                           | FLOJA       | 0.974       | MALO                 | SP                 |
|               | 1.50            | 10.0                   | 35.00                  | 30                           | FLOJA       | 1.256       | MALO                 | SP                 |
|               | 1.80            | 11.0                   | 36.00                  | 30                           | MEDIA       | 1.312       | REGULAR              | SP                 |
|               | 2.10            | 12.0                   | 37.00                  | 30                           | MEDIA       | 1.368       | REGULAR              | SP                 |
|               | 2.40            | 13.0                   | 39.00                  | 30                           | MEDIA       | 1.425       | REGULAR              | SP                 |
|               | 2.70            | 15.0                   | 42.00                  | 31                           | MEDIA       | 1.538       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.00            | 18.0                   | 46.00                  | 32                           | MEDIA       | 1.707       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.30            | 23.0                   | 54.00                  | 33                           | MEDIA       | 1.989       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.60            | 28.0                   | 61.00                  | 35                           | MEDIA       | 2.270       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.90            | 33.0                   | 68.00                  | 36                           | DENSA       | 2.552       | BUENO                | SP                 |
|               | 4.20            | 33.0                   | 68.00                  | 36                           | DENSA       | 2.552       | BUENO                | SP                 |
|               | 4.50            | 35.0                   | 70.00                  | 37                           | DENSA       | 2.665       | BUENO                | SP                 |
| 4.80          | 37.0            | 72.00                  | 37                     | DENSA                        | 2.778       | BUENO       | SP                   |                    |
| <b>REBOTA</b> |                 |                        |                        |                              |             |             |                      |                    |

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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

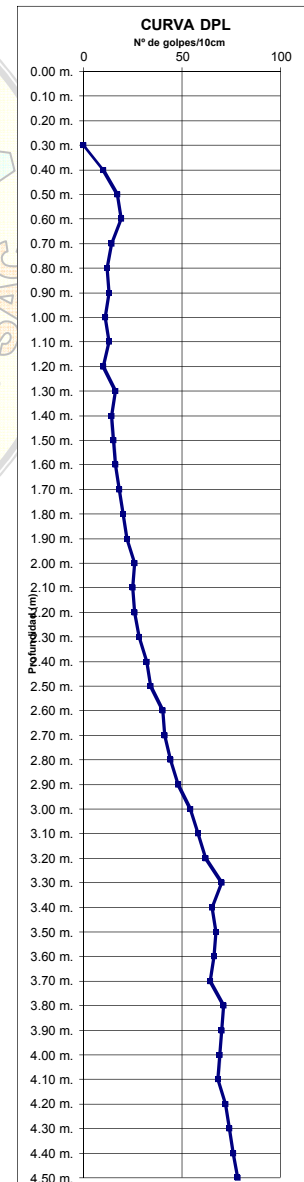
**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE LACABAMBA – REGION ANCASH  
**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2020  
**SONDEO** : NUMERO 02 – CASERÍO DE SHULLUGAY

## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 02

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREÁTICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m  
INICIO ENSAYO : 0.30 m.

| PROF. PARCIAL (m) | NUMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL | PROMEDIO c/50 cm. DPL | NUMERO DE GOLPES CORRELACION SPT |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 0.30 m.           | 0                             |                       |                                  |
| 0.40              | 10                            |                       |                                  |
| 0.50              | 17                            |                       |                                  |
| 0.60              | 19                            | 15                    | 7                                |
| 0.70              | 14                            |                       |                                  |
| 0.80              | 12                            |                       |                                  |
| 0.90              | 13                            | 13                    | 6                                |
| 1.00              | 11                            |                       |                                  |
| 1.10              | 13                            |                       |                                  |
| 1.20              | 10                            | 11                    | 5                                |
| 1.30              | 16                            |                       |                                  |
| 1.40              | 14                            |                       |                                  |
| 1.50              | 15                            | 15                    | 7                                |
| 1.60              | 16                            |                       |                                  |
| 1.70              | 18                            |                       |                                  |
| 1.80              | 20                            | 18                    | 9                                |
| 1.90              | 22                            |                       |                                  |
| 2.00              | 26                            |                       |                                  |
| 2.10              | 25                            | 24                    | 12                               |
| 2.20              | 26                            |                       |                                  |
| 2.30              | 28                            |                       |                                  |
| 2.40              | 32                            | 28                    | 14                               |
| 2.50              | 34                            |                       |                                  |
| 2.60              | 40                            |                       |                                  |
| 2.70              | 41                            | 38                    | 19                               |
| 2.80              | 44                            |                       |                                  |
| 2.90              | 48                            |                       |                                  |
| 3.00              | 54                            | 48                    | 24                               |
| 3.10              | 58                            |                       |                                  |
| 3.20              | 62                            |                       |                                  |
| 3.30              | 70                            | 63                    | 31                               |
| 3.40              | 65                            |                       |                                  |
| 3.50              | 67                            |                       |                                  |
| 3.60              | 66                            | 66                    | 33                               |
| 3.70              | 64                            |                       |                                  |
| 3.80              | 71                            |                       |                                  |
| 3.90              | 70                            | 68                    | 34                               |
| 4.00              | 69                            |                       |                                  |
| 4.10              | 68                            |                       |                                  |
| 4.20              | 72                            | 69                    | 34                               |
| 4.30              | 74                            |                       |                                  |
| 4.40              | 76                            |                       |                                  |
| 4.50              | 78                            | 76                    | 38                               |
| 4.60              | 71                            |                       |                                  |
| 4.70              | 73                            |                       |                                  |
| 4.80              | 77                            | 73                    | 36                               |



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



**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020"

**UBICACIÓN** : DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – REGION ÁNCASH

**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN

**FECHA** : NOVIEMBRE 2020

**DPL** : NUMERO 02 – CASERÍO DE SHULLUGAY

**POTENCIA DE ESTRATO:** 4 M **INICIO ENSAYO : 0.30 m.**

### RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

| DPL    | Penetración (m) | Numero de Golpes/30 Cm | Compacidad Relativa(%) | Φ Angulo de fricción interna | Descripción | qa (Kg/cm²) | Terreno de Fundación | Clasificación SUCS |
|--------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------------|-------------|-------------|----------------------|--------------------|
| 02     | 0.30            | 0.0                    | -                      | -                            | -           | -           | -                    | RELLENO            |
|        | 0.60            | 7.0                    | 23.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.087       | MALO                 | RELLENO            |
|        | 0.90            | 6.0                    | 19.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.030       | MALO                 | SP                 |
|        | 1.20            | 5.0                    | 16.00                  | 28                           | FLOJA       | 0.974       | MALO                 | SP                 |
|        | 1.50            | 7.0                    | 23.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.087       | MALO                 | SP                 |
|        | 1.80            | 9.0                    | 31.00                  | 29                           | FLOJA       | 1.199       | MALO                 | SP                 |
|        | 2.10            | 12.0                   | 37.00                  | 30                           | MEDIA       | 1.368       | REGULAR              | SP                 |
|        | 2.40            | 14.0                   | 40.00                  | 30                           | MEDIA       | 1.481       | REGULAR              | SP                 |
|        | 2.70            | 19.0                   | 48.00                  | 32                           | MEDIA       | 1.763       | REGULAR              | SP                 |
|        | 3.00            | 24.0                   | 55.00                  | 34                           | MEDIA       | 2.045       | REGULAR              | SP                 |
|        | 3.30            | 31.0                   | 66.00                  | 36                           | DENSA       | 2.440       | BUENO                | SP                 |
|        | 3.60            | 33.0                   | 68.00                  | 36                           | DENSA       | 2.552       | BUENO                | SP                 |
|        | 3.90            | 34.0                   | 69.00                  | 36                           | DENSA       | 2.609       | BUENO                | SP                 |
|        | 4.20            | 34.0                   | 69.00                  | 36                           | DENSA       | 2.609       | BUENO                | SP                 |
|        | 4.50            | 38.0                   | 73.00                  | 37                           | DENSA       | 2.834       | BUENO                | SP                 |
| 4.80   | 36.0            | 71.00                  | 37                     | DENSA                        | 2.721       | BUENO       | SP                   |                    |
| REBOTA |                 |                        |                        |                              |             |             |                      |                    |

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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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

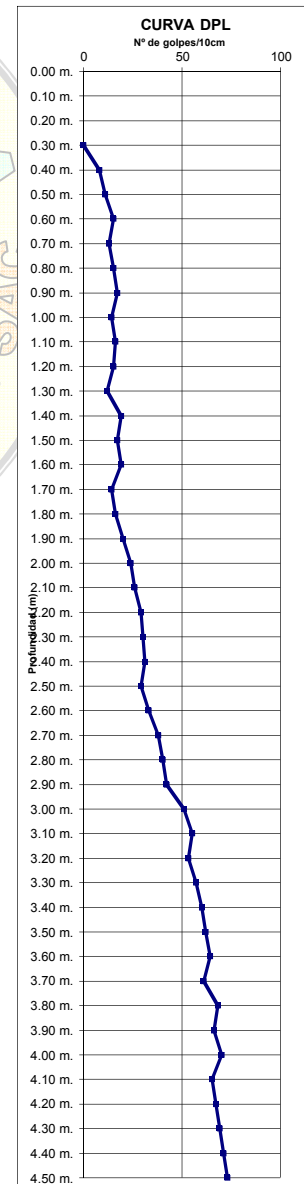
**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – REGION ANCASH  
**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2020  
**SONDEO** : NUMERO 03 – CASERÍO DE SHULLUGAY

## PENETRACION DINAMICA LIGERA

REGISTRO DE AUSCULTACION N° 03

TIPO DE EXPLORACION : DPL  
N° DE EXPLORACION: 1  
PROF. DEL NIVEL FREÁTICO: NP  
POTENCIA DE ESTRATO: MAS 4m  
INICIO ENSAYO : 0.30 m.

| PROF. PARCIAL (m) | NUMERO DE GOLPES c/10 cm. DPL | PROMEDIO c/50 cm. DPL | NUMERO DE GOLPES CORRELACION SPT |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 0.30 m.           | 0                             |                       |                                  |
| 0.40              | 8                             |                       |                                  |
| 0.50              | 11                            |                       |                                  |
| 0.60              | 15                            | 11                    | 5                                |
| 0.70              | 13                            |                       |                                  |
| 0.80              | 15                            |                       |                                  |
| 0.90              | 17                            | 15                    | 7                                |
| 1.00              | 14                            |                       |                                  |
| 1.10              | 16                            |                       |                                  |
| 1.20              | 15                            | 15                    | 7                                |
| 1.30              | 12                            |                       |                                  |
| 1.40              | 19                            |                       |                                  |
| 1.50              | 17                            | 16                    | 8                                |
| 1.60              | 19                            |                       |                                  |
| 1.70              | 14                            |                       |                                  |
| 1.80              | 16                            | 16                    | 8                                |
| 1.90              | 20                            |                       |                                  |
| 2.00              | 24                            |                       |                                  |
| 2.10              | 26                            | 23                    | 11                               |
| 2.20              | 29                            |                       |                                  |
| 2.30              | 30                            |                       |                                  |
| 2.40              | 31                            | 30                    | 15                               |
| 2.50              | 29                            |                       |                                  |
| 2.60              | 33                            |                       |                                  |
| 2.70              | 38                            | 33                    | 16                               |
| 2.80              | 40                            |                       |                                  |
| 2.90              | 42                            |                       |                                  |
| 3.00              | 51                            | 44                    | 22                               |
| 3.10              | 55                            |                       |                                  |
| 3.20              | 53                            |                       |                                  |
| 3.30              | 57                            | 55                    | 27                               |
| 3.40              | 60                            |                       |                                  |
| 3.50              | 62                            |                       |                                  |
| 3.60              | 64                            | 62                    | 31                               |
| 3.70              | 61                            |                       |                                  |
| 3.80              | 68                            |                       |                                  |
| 3.90              | 66                            | 65                    | 32                               |
| 4.00              | 70                            |                       |                                  |
| 4.10              | 65                            |                       |                                  |
| 4.20              | 67                            | 67                    | 33                               |
| 4.30              | 69                            |                       |                                  |
| 4.40              | 71                            |                       |                                  |
| 4.50              | 73                            | 71                    | 35                               |
| 4.60              | 70                            |                       |                                  |
| 4.70              | 68                            |                       |                                  |
| 4.80              | 75                            | 71                    | 35                               |



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



# INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

**Código Ejecutor Obras: 12776**

**R.U.C. 20445586537**

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

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE LACABAMBA – PROVINCIA DE PALLASCA – REGIÓN ÁNCASH  
**SOLICITA** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN  
**FECHA** : NOVIEMBRE 2020  
**DPL** : NUMERO 03 – CASERÍO DE SHULLUGAY  
**POTENCIA DE ESTRATO:** 4 M **INICIO ENSAYO :** 0.30 m.

## RESUMEN DE ENSAYOS DPL REALIZADOS

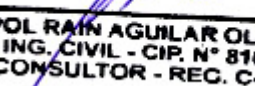
| DPL           | Penetración (m) | Numero de Golpes/30 Cm | Compacidad Relativa(%) | Φ Angulo de fricción interna | Descripción | qa (Kg/cm²) | Terreno de Fundación | Clasificación SUCS |
|---------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------------|-------------|-------------|----------------------|--------------------|
| 03            | 0.30            | 0.0                    | -                      | -                            | -           | -           | -                    | RELLENO            |
|               | 0.60            | 5.0                    | 16.00                  | 28                           | FLOJA       | 0.974       | MALO                 | RELLENO            |
|               | 0.90            | 7.0                    | 23.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.087       | MALO                 | SP                 |
|               | 1.20            | 7.0                    | 23.00                  | 28                           | FLOJA       | 1.087       | MALO                 | SP                 |
|               | 1.50            | 8.0                    | 27.00                  | 29                           | FLOJA       | 1.143       | MALO                 | SP                 |
|               | 1.80            | 8.0                    | 27.00                  | 29                           | FLOJA       | 1.143       | MALO                 | SP                 |
|               | 2.10            | 11.0                   | 36.00                  | 30                           | MEDIA       | 1.312       | REGULAR              | SP                 |
|               | 2.40            | 15.0                   | 42.00                  | 31                           | MEDIA       | 1.538       | REGULAR              | SP                 |
|               | 2.70            | 16.0                   | 43.00                  | 31                           | MEDIA       | 1.594       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.00            | 22.0                   | 52.00                  | 33                           | MEDIA       | 1.932       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.30            | 27.0                   | 60.00                  | 35                           | MEDIA       | 2.214       | REGULAR              | SP                 |
|               | 3.60            | 31.0                   | 66.00                  | 36                           | DENSA       | 2.440       | BUENO                | SP                 |
|               | 3.90            | 32.0                   | 67.00                  | 36                           | DENSA       | 2.496       | BUENO                | SP                 |
|               | 4.20            | 33.0                   | 68.00                  | 36                           | DENSA       | 2.552       | BUENO                | SP                 |
|               | 4.50            | 35.0                   | 70.00                  | 37                           | DENSA       | 2.665       | BUENO                | SP                 |
| 4.80          | 35.0            | 70.00                  | 37                     | DENSA                        | 2.665       | BUENO       | SP                   |                    |
| <b>REBOTA</b> |                 |                        |                        |                              |             |             |                      |                    |

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



**PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE  
LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN  
ÁNCASH, AGOSTO - 2020"**

**ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO**

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



## ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

**PROYECTO** : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020".

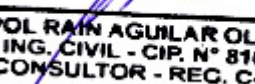
**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2020.

**NIV. FREATICO** : NO PRESENTA.

**MUESTRA TOMADA: CASERÍO DE SHULLUGAY,  
DISTRITO DE LACABAMBA.**

| MUESTRA | CLORUROS<br>(PPM) | SULFATOS<br>(PPM) | SALES<br>SOLUBLES<br>(PPM) | PH   |
|---------|-------------------|-------------------|----------------------------|------|
| C-10    | 928               | 951               | 0.24                       | 7.12 |

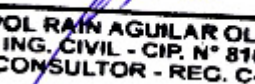
**OBSERVACION:** Muestra provista e identificada por Personal Técnico

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



**PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN  
SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE  
LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN  
ÁNCASH, AGOSTO - 2020"**

**PANEL FOTOGRAFICO DE ESTUDIO**

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





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

## **PANEL FOTOGRAFICO**

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

**PROYECTO** : “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020”

**SOLICITANTE** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2020.

1

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



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

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

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:  
CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA.**



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

## **PANEL FOTOGRAFICO**

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

**PROYECTO** : “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO - 2020”

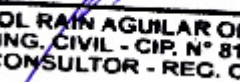
**SOLICITANTE** : ZUÑIGA CASTRO MARVIN JHONATAN

**FECHA** : NOVIEMBRE DEL 2020.

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



**FOTO 02: CASERÍO DE SHULLUGAY.**

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

**UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL:**  
**CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA**

## Anexo 05: Encuestas

Encuestas realizadas a los habitantes de la zona.

| SERVICIOS BASICOS     | NUMERO DE VIVIENDAS | % del Total | Número Horas/día | QUIEN LO ADMINISTR A | COSTO MES FAMILI A |
|-----------------------|---------------------|-------------|------------------|----------------------|--------------------|
| Red de Agua           |                     |             |                  |                      |                    |
| Agua de Pozo          |                     |             |                  |                      |                    |
| Letrina, Pozo Séptico |                     |             |                  |                      |                    |
| Red de Alcantarillado |                     |             |                  |                      |                    |
| Red de Electricidad   |                     |             |                  |                      |                    |

| CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS |   |              |   |         |   |
|----------------------------------|---|--------------|---|---------|---|
| MATERIAL MAS FRECUENTE           |   |              |   |         |   |
| TECHO                            | % | MURO         | % | PISO    | % |
| Paja                             |   | Ladrillo     |   | Tierra  |   |
| Calamina                         |   | Adobe        |   | Cemento |   |
| Teja                             |   | Madera       |   | Madera  |   |
| Otros - Eternit                  |   | Otros - Esp. |   |         |   |

| RECURSO USADO COMO COMBUSTIBLE |   |             |   |
|--------------------------------|---|-------------|---|
| COMBUSTIBLE                    | % | COMBUSTIBLE | % |
| Leña                           |   | Carbón      |   |
| Bosta                          |   | Gas         |   |
| Kerosene                       |   | Otros       |   |

a) Servicios Sociales del Caserío de Shullugay

| <b>SERVICIOS SOCIALES</b>                   |           |           |   |                                |                              |
|---|-----------|-----------|---|--------------------------------|------------------------------|
| <b>SERVICIO</b>                             | <b>SI</b> | <b>NO</b> | <b>UBICACIÓN Y<br/>DISTANCIA AL<br/>MAS<br/>CERCANO</b> | <b>MEDIO DE<br/>TRANSPORTE</b> |                              |
| <b>URO y/o Botiquín<br/>Comunal</b>         |           |           |   |                                |                              |
| <b>Puesto o Posta de Salud</b>              |           |           |   |                                |                              |
| <b>Centro de Salud</b>                      |           |           |   |                                |                              |
| <b>Hospital</b>                             |           |           |   |                                |                              |
| <b>CEI - PRONOI</b>                         |           |           |   |                                |                              |
| <b>Colegio Primaria</b>                     |           |           |   |                                |                              |
| <b>Colegio Secundaria</b>                   |           |           |   |                                |                              |
| <b>SALUD COMUNAL</b>                        |           |           |   |                                |                              |
| <b>Enfermedades más<br/>frecuentes</b>      | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Donde se<br/>atienden</b>                            | <b>Causas</b>                  | <b>Orden<br/>Prevalencia</b> |
| <b>Enfermedad Diarreica Aguda<br/>(EDA)</b> |           |           |   |                                |                              |
| <b>Infecciones Respiratorias<br/>(IRA)</b>  |           |           |   |                                |                              |
| <b>Enfermedades de la Piel</b>              |           |           |   |                                |                              |
| <b>Enfermedades Gineco-<br/>obstetricas</b> |           |           |   |                                |                              |
| <b>Enfermedades TBC</b>                     |           |           |   |                                |                              |
| <b>Otros - Cólicos</b>                      |           |           |   |                                |                              |

| <b>ORGANIZACIONES COMUNALES DE SERVICIOS BASICOS</b> |               |                    |          |                                 |
|--|---------------|--------------------|----------|---------------------------------|
| <b>Organización</b>                                  | <b>Numero</b> | <b>Integrantes</b> |          | <b>Actividades que realizan</b> |
|  |               | <b>H</b>           | <b>M</b> |                                 |
| <b>Comités de Salud y/o promotoras de Salud</b>      | _____         |                    |          |                                 |
| <b>APAFAS</b>  | _____         |                    |          |                                 |
| <b>Comités de Riesgo</b>                             | _____         |                    |          |                                 |
| <b>Comités de Administración de Saneamiento</b>      | _____         |                    |          |                                 |
| <b>Otros</b>   | _____         |                    |          |                                 |

| <b>ACTIVIDADES DE GENERACION DE INGRESOS</b> |                                  |
|--|----------------------------------|
| <b>EN LA LOCALIDAD (%)</b>                   | <b>FUERA DE LA LOCALIDAD (%)</b> |
| 1. Agricultura                               | 1. Agricultura                   |
| 2  | 2                                |
| 3  | 3                                |

| <b>GASTOS FAMILIARES</b>       |               |                             |
|--------------------------------|---------------|-----------------------------|
| <b>Gastos</b>                  | <b>Montos</b> | <b>Frecuencia de Gastos</b> |
| Alimentación, educación, salud |               |                             |

| <b>PROYECTOS FINANCIADOS EN LA LOCALIDAD</b> |                    |                               |                      |
|--|--------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Proyecto</b>                              | <b>Año financ.</b> | <b>Grado de mantenimiento</b> | <b>Observaciones</b> |
| 1. Desagüe                                   |                    |                               |                      |
| 2  |                    |                               |                      |

**B: Bueno, R: Regular, M: Malo.**

**b) Ficha de Visita de Campo para Proyectos de Infraestructura Social de Saneamiento**

|  |   |                             |   |
|--|---|-----------------------------|---|
| <b>Nombre del Proyecto</b>   | DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020 |                             |   |
| <b>INFORMACION GENERAL</b>   |   |                             |   |
| <b>TIPO DEL PROYECTO – Marque (x)</b>  |   |                             |   |
| Construcción Nueva   | Reemplazo   | Ampliación                  |   |
| Rehabilitación   | Captación   | Mejoramiento                |   |
| Otros (Detallar)   |   |                             |   |
| <b>UBICACIÓN</b>   |   |                             |   |
| <b>Región -</b> Áncash   | <b>Provincia -</b> Pallasca   | <b>Distrito -</b> Lacabamba |   |
| <b>Caserío -</b> Shullugay   |   |                             |   |
| <b>CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACION Y DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b> |   |                             |   |
| <b>BENEFICIARIOS DIRECTOS</b>  |   |                             |   |
| <b>Nombre de la Localidad</b>  | <b>Tipo</b>   | <b>Habitantes</b>           | <b>N° Total de Lotes que abarcara el proyecto</b> |

---

Caserío de Shullugay

---

**INGRESO FAMILIAR – Marque (x)**

Cada día

Cada mes

Monto aproximado:

---

**CARACTERISTICAS ACTUALES DE AGUA – SI o NO**

| <b>CARACTERISTICA DEL AGUA QUE BEBEN</b> | <b>METODO DE POTABILIZACION DEL AGUA</b> | <b>CARACTERISTICAS DEL AGUA EN RIOS Y LAGUNAS</b> |
|--|--|---|
| Tiene olor                               | Hierven                                  | Tiene coloración                                  |
| Tiene sabor                              | Usan lejía                               | Sin Fauna y Flora                                 |
| Tiene color                              | Otros                                    |   |

**PROYECTOS DE AGUA (Indicar el porcentaje de tipo de suelo según corresponda)**

|  | <b>TIERRA SUELTA (%)</b> | <b>ROCA SUELTA (%)</b> | <b>ROCA DURA (%)</b> | <b>RELLENO SANITARIO (%)</b> |
|--|--------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|
|--|--------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|

**Captación y Tratamiento**

---

**Línea de Conducción**

---

**Reservorio**

---

---

**Línea de  
Aducción**

---

**Redes de  
Distribución**

---

**PROYECTOS DE ALCANTARILLADO (Indicar el porcentaje de tipo de  
suelo según corresponda)**

**Red Colectora**

---

**Emisor**

---

**Planta de  
Tratamiento**

---

**Caudal disponible en la fuente: \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_**

---

**Caudal autorizado para uso domestico**

---



### c) Ficha de Información Básica para el Diagnóstico Ambiental

**Nombre del Proyecto:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020

**Fecha:** Noviembre - 2020

**Nombre Responsable:** Marvin Jhonatan Zuñiga Castro

#### Ubicación geográfica:

**Región** : Áncash

**Provincia** : Pallasca                      **Distrito:** Lacabamba

**Localidad** : Caserío de Shullugay

## MEDIO FISICO

### 1. AIRE

¿Existe contaminación del aire?

| CAUSAS                        | SI | NO | FUENTE | INTENSIDAD |       |      |
|-------------------------------|----|----|--------|------------|-------|------|
|                               |    |    |        | Alta       | Media | Baja |
| <b>Partículas<br/>(Polvo)</b> |    |    |        |            |       |      |
| <b>Mal olor</b>               |    |    |        |            |       |      |
| <b>Gases</b>                  |    |    |        |            |       |      |
| <b>Ruidos</b>                 |    |    |        |            |       |      |

---

**Otros  
(especificar)**

---

¿Existen fuertes vientos?

| SI | NO | SIEMPRE<br>(especifique) | A VECES<br>(especifique) | INTENSIDAD |       |      |
|----|----|--------------------------|--------------------------|------------|-------|------|
|    |    |                          |                          | Alta       | Media | Baja |

---

## 2. CLIMA

¿Llueve?

| SI | NO | Durante los meses de: |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | INTENSIDAD |
|----|----|-----------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------------|
|    |    | E                     | F | M | A | M | J | Ju | A | S | O | N | D |            |
|    |    |                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | Alta       |
|    |    |                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | Media      |
|    |    |                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | Baja       |

---

¿Se registran tormentas eléctricas?

| SI | NO | Durante los meses de: |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | INTENSIDAD |
|----|----|-----------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------------|
|    |    | E                     | F | M | A | M | J | Ju | A | S | O | N | D |            |
|    |    |                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | Alta       |
|    |    |                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | Media      |
|    |    |                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | Baja       |

---

¿El clima predominante durante el año es normalmente?

| Muy Frío | Frío | Templado | Cálido | Muy Cálido |
|----------|------|----------|--------|------------|
|----------|------|----------|--------|------------|

---

|      |        |            |
|------|--------|------------|
| Seco | Húmedo | Muy Húmedo |
|------|--------|------------|

### 3. SUELO, GEOLOGIA

|  | SI | NO | INTENSIDAD |       |      |
|--|----|----|------------|-------|------|
|  |    |    | Alta       | Media | Baja |
| ¿Existen procesos de erosión?  |    |    |            |       |      |
| ¿Existe salinidad?   |    |    |            |       |      |
| ¿Existe mal drenaje de suelos?   |    |    |            |       |      |
| ¿Se sospecha de la existencia de contaminación de suelos por agroquímicos, químicos, bacterias, u otros? (especificar) |    |    |            |       |      |
| ¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?   |    |    |            |       |      |
| ¿Existen antecedentes de asentamientos diferenciales (hundimientos)?   |    |    |            |       |      |
| ¿Existen antecedentes de deslizamientos?   |    |    |            |       |      |
| ¿Existen antecedentes de derrumbes?  |    |    |            |       |      |
| ¿Existen antecedentes de huaicos?  |    |    |            |       |      |

#### 4. AGUA

|   | SI | NO | INTENSIDAD |       |      |
|---|----|----|------------|-------|------|
|   |    |    | Alta       | Media | Baja |
| ¿El agua es salina?   |    |    |            |       |      |
| ¿Existe sedimentación en el río o quebrada?   |    |    |            |       |      |
| ¿Existen zonas con problemas de inundación?   |    |    |            |       |      |
| ¿Frecuentemente cambia el flujo del río o acequia principal que estará involucrado con el proyecto? |    |    |            |       |      |

#### Contaminación del Agua

| CAUSAS  | SI | NO | FUENTE | INTENSIDAD |       |      |
|---|----|----|--------|------------|-------|------|
|   |    |    |        | Alta       | Media | Baja |
| ¿Existen evidencia de contaminación de aguas superficiales? |    |    |        |            |       |      |
| ¿Los cursos o cuerpos de agua presentan turbiedad?          |    |    |        |            |       |      |
| ¿Existen evidencias de contaminación de agua subterránea?   |    |    |        |            |       |      |

¿El Agua tiene mal olor?

| CAUSA | SI | NO | DETALLES U<br>OBSERVACIONE<br>S | INTENSIDAD |       |      |
|-------|----|----|---------------------------------|------------|-------|------|
|       |    |    |                                 | Alta       | Media | Baja |

---

¿El agua tiene mal sabor?

| CAUSA | SI | NO | DETALLES U<br>OBSERVACIONE<br>S | INTENSIDAD |       |      |
|-------|----|----|---------------------------------|------------|-------|------|
|       |    |    |                                 | Alta       | Media | Baja |

---

## 5. PAISAJES, BOSQUES

|  | SI | NO | ESPECIFICA<br>R | INTENSIDAD |       |      |
|--|----|----|-----------------|------------|-------|------|
|  |    |    |                 | Alta       | Media | Baja |

¿Existen bosques naturales o protegidos?

---

¿Estos bosques se encuentran intervenidos o deteriorados?

---

## 6. MEDIO ACUATICO (Ríos, Lagunas, Lagos)

¿Existen evidencias de contaminación por?

| CAUSA | SI | NO | FUENTE | INTENSIDAD |       |      |
|-------|----|----|--------|------------|-------|------|
|       |    |    |        | Alta       | Media | Baja |

Microorganismos (bacterias y otros)

---

---

Detergentes

---

Metales Pesados

---

Residuos sólidos (domésticos  
y otros)

---

Agroquímicos

---

**MEDIO BIÓTICO**

**1. FLORA**

¿Existen asociaciones vegetales (Conjunto de poblaciones vegetales estables)?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DETALLES U OBSERVACIONES |
|----|----|------------|-------|------|--------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                          |

---

¿Existen plantas (No cultivadas) de importancia economía en la zona?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | MENCIONAR LAS PRINCIPALES |
|----|----|------------|-------|------|---------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                           |

---

**2. FLORA**

¿Existen hábitat de fauna nativa?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DESCRIBIR EL ESTADO |
|----|----|------------|-------|------|---------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                     |

---

¿Existen especies en peligro de extinción?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | MENCIONAR LAS PRINCIPALES |
|----|----|------------|-------|------|---------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                           |

---

¿Existen especies (Silvestres) de importancia económica?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | MENCIONAR LAS PRINCIPALES |
|----|----|------------|-------|------|---------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                           |

---

MEDIO SOCIOECONÓMICO

## 1. USOS DEL TERRITORIO

¿Los cambios de uso del suelo con planificados?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DETALLES U OBSERVACIONES |
|----|----|------------|-------|------|--------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                          |

---

## 2. CULTURAL

¿Existen lugares arqueológicos?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | ESTADO |
|----|----|------------|-------|------|--------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |        |

---

¿Tiene uso turístico?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DETALLES U OBSERVACIONES |
|----|----|------------|-------|------|--------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                          |

---

### 3. SANEAMIENTO

¿La basura se arroja a los Ríos, Canales o Acequias?

| SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DETALLES U OBSERVACIONES |
|----|----|------------|-------|------|--------------------------|
|    |    | Alta       | Media | Baja |                          |

| Preguntas | SI | NO | DETALLES U OBSERVACIONES |
|-----------|----|----|--------------------------|
|-----------|----|----|--------------------------|

¿Se cuenta con relleno sanitario?

¿Se cuenta con alcantarillado?

¿Las aguas servidas son tratadas?

¿Se consume agua potable?

¿Existen planes de vigilancia o control de calidad de agua?

### 4. POBLACION

¿Existen problemas sociales?

|  | SI | NO | COMENTARIOS | INTENSIDAD |       |      |
|--|----|----|-------------|------------|-------|------|
|  |    |    |             | Alta       | Media | Baja |

Terrorismo

Choque Natural

Transculturización  
(colonización)



## 5. SALUD POBLACIONAL

¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes de la zona?

|  | SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DETALLES U    |
|--|----|----|------------|-------|------|---------------|
|  |    |    | Alta       | Media | Baja | OBSERVACIONES |
| Intestinales<br>(Diarreas,<br>parásitos)                     |    |    |            |       |      |               |
| Respiratorias<br>(Resfrió,<br>pulmonía,<br>bronquitis, asma) |    |    |            |       |      |               |
| Otros (Especificar)  |    |    |            |       |      |               |

¿Epidemias que se han presentado?

|                        | SI | NO | INTENSIDAD |       |      | DETALLES U    |
|------------------------|----|----|------------|-------|------|---------------|
|                        |    |    | Alta       | Media | Baja | OBSERVACIONES |
| Cólera                 |    |    |            |       |      |               |
| Malaria                |    |    |            |       |      |               |
| Uta                    |    |    |            |       |      |               |
| Tuberculosis           |    |    |            |       |      |               |
| Otras<br>(Especifique) |    |    |            |       |      |               |

**d) Encuesta Comunal para el Registro de Calidad de los Servicios de Agua Potable**

**❖ DATOS DEL ENCUESTADO:**

1. NOMBRE COMPLETO DEL USUARIO:

.....

2. ¿CUÁNTAS PERSONAS HABITAN EN LA VIVIENDA?:

3. ¿A QUE SE DEDICA USTED?

- AGRICULTURA  - GANADERIA  - OTROS

**❖ SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

4. ¿QUÉ TIPO DE FUENTE DE AGUA ABASTECE AL SISTEMA?

- AGUA SUBTERRANEA  - AGUA SUPERFICIAL

5. ¿CÓMO ES EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO?

- POR GRAVEDAD  - POR BOMBEO

6. ¿QUÉ SERVICIOS PUBLICOS TIENE EL CASERIO?

- ESTABLECIMIENTO DE SALUD: SI  NO

- CENTRO EDUCATIVO:

INICIAL  PRIMARIA  SECUNDARIA

- COMEDOR SI  NO

- ENERGIA ELECTRICA SI  NO

❖ **CALIDAD DEL AGUA**

7. ¿SABE USTED SI COLOCAN CLORO EN EL AGUA DE FORMA PERIODICA?

SI

NO

8. ¿COMO ES EL AGUA QUE CONSUME?

- AGUA CLARA

- AGUA TURBIA

9. ¿SE HA REALIZADO EL ANALISIS BACTERIOLOGICO EN LOS ULTIMOS 12 MESES?

SI

NO

10. ¿QUIENES SUPERVISAN LA CALIDAD DEL AGUA?

- MUNICIPALIDAD

- MINSA

❖ **CAPTACION:**

11. ¿CUANTAS CAPTACIONES TIENE EL SISTEMA?  (indicar el numero)

12. ¿CUAL ES EL ESTADO DE LA CAPTACION?

- BUENO

- REGULAR

- MALO

13. ¿COMO ES EL CAUDAL DE LA FUENTE EN EPOCA DE SEQUIA?

- BUENO

- REGULAR

- MALO

❖ **LINEA DE CONDUCCION:**

14. ¿TIENE TUBERIA DE CONDUCCION?

SI

NO

15. ¿COMO ESTA LA TUBERIA DE CONDUCCION?

- ENTERRADA TOTALMENTE  - MALOGRADA
- ENTERRADA EN FORMA PARCIAL

16. ¿LA TUBERIA DE CONDUCCION TIENE CRUCES / PASES AEREOS?

- SI  NO

❖ **RESERVORIO:**

17. ¿TIENE RESERVORIO?

- SI  NO

18. ¿CUENTA CON UN CERCO PERIMETRICO?

- SI  NO

❖ **LINEA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION:**

19. ¿COMO ESTA LA TUBERIA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION?

- ENTERRADA TOTALMENTE  - MALOGRADA
- ENTERRADA EN FORMA PARCIAL

20. ¿LA TUBERIA DE ADUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION TIENE CRUCES / PASES AEREOS?

- SI  NO

❖ **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:**

21. ¿EXISTE UN PLAN DE MANTENIMIENTO?

SI

NO

22. ¿LOS USUARIOS PARTICIPAN EN LA EJECUCION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO?

SI

NO

23. ¿CADA CUANTO TIEMPO REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA?

- UNA VEZ AL AÑO

- DOS VECES AL AÑO

- TRES VECES AL AÑO

- NO SE HACE

24. ¿CADA QUE TIEMPO CLORAN EL AGUA?

- CADA 2 MESES

- MAS DE 5 MESES

- NUNCA

## Anexo 06: Resultados

**Tabla 18:** Caudal de diseño.

| <b>CAUDAL DE DISEÑO</b>  |   |
|--|---|
| <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU<br/>INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY,<br/>DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH,<br/>AGOSTO – 2020</b> |   |
| <b>CAUDAL DE DISEÑO</b>  |   |
| Poblacion Final Periodo de Diseño (2038) =   | <b>135</b> habitantes   |
| Dotacion Percapita Final =   | <b>74.8296 l/p/d</b>  |
| Contribucion =   | <b>0.8</b>  |
| K1 =   | <b>1.3</b> <i>El MINSA recomienda el valor de K1 = 1.3</i>      |
| K2 =   | <b>2.0</b> <i>El MINSA recomienda el valor de K2 = 2.0</i>      |
| K3 =   | <b>2.6</b>  |
| K4 =   | <b>0.5</b> <i>Coefficiente estipulado para el Caudal minimo</i> |
| <b>a) CAUDAL PROMEDIO</b>  |   |
| $Q_p = \frac{\text{Pob. final} * \text{Dot. per cáp ita} * \text{Contribuci on}}{86400}$   |   |
| <b>Qp = 0.12</b>   |   |
| <b>b) CAUDAL MAXIMO DIARIO</b>   |   |
| $Q_{md} = Q_p * K_1$   |   |
| <b>Qmd = 0.15</b>  |   |
| <b>c) CAUDAL MAXIMO HORARIO</b>  |   |
| $Q_{mh} = Q_p * K_1 * K_2$   |   |
| <b>Qmh = 0.21</b>  |   |
| <b>d) CAUDAL MINIMO</b>  |   |
| $Q_{min} = Q_p * K_4$  |   |
| <b>Qmin = 0.08</b>   |   |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19:** Diseño de la Captación de Ladera del Caserío de Shullugay.

| <b>DISEÑO DE CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA</b>  |                                    |                           |
|--|------------------------------------|---------------------------|
| <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020</b> |                                    |                           |
| <b>1.- DATOS DE DISEÑO</b>   |                                    |                           |
| Caudal máximo diario   | $Q_{max} =$                        | <b>0.500 lps</b>          |
| Caudal de la fuente  | $Q(\text{fuente}) =$               | <b>1.470 lps</b>          |
| Diámetro de tubería de alimentación Línea de Conducción  | $D_{lc} =$                         | <b>1 1/2 pulg</b>         |
| El caudal de diseño es el caudal máximo diario.  | $QD =$                             | <b>0.152 lps</b>          |
| <b>2.- CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA</b>   |                                    |                           |
| La Altura del Afloramiento al Orificio de Entrada debe ser de 0.40 a 0.50 mts.   | Asumiremos :                       | $h =$ <b>0.40 mts</b>     |
| La Velocidad de Pase en el Orificio debe ser: $V < 0.60$ m/seg.  | $V = (2gh / 1.56)^{1/2}$           | $V =$ <b>2.24 m/seg</b>   |
| Como la Velocidad de Pase es mayor de 0.60 m/seg.  | Asumiremos :                       | $V =$ <b>0.50 m/seg</b>   |
| Pérdida de Carga en el Orificio ( $h_o$ )  | $h_o = 1.56 V^2 / 2g$              | $h_o =$ <b>0.02 mts</b>   |
| Pérdida de Carga entre el afloramiento y el Orificio de entrada ( $H_f$ )  | $H_f = h - h_o$                    | $H_f =$ <b>0.38 mts</b>   |
| Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda ( $L$ )  | $L = H_f / 0.30$                   | $L =$ <b>1.27 mts</b>     |
| <b>3.- CALCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA</b>  |                                    |                           |
| Se recomienda que el Diámetro de la tubería de entrada no sea mayor de 2". ( $D$ )   | $D_c = (4 Q / \sqrt{C_d V})^{1/2}$ | $D_c =$ <b>2.693 pulg</b> |
| Como el diámetro del orificio de entrada es mayor de 2 pulg.   | Asumiremos :                       | $D_a =$ <b>2 pulg</b>     |
| El número de Orificios esta en función del diámetro calculado y el diámetro asumido  | $NA = (D_c^2 / D_a^2) + 1$         | $NA =$ <b>3 unid</b>      |
| El ancho de la pantalla está en función del diámetro asumido y el N° de orificios  | $b = 2(6D) + NA D + 3D(NA-1)$      | $b =$ <b>1.10 mts</b>     |
| La separación entre ejes de orificios está dado por la fórmula   | $a = 3D + D$                       | $a =$ <b>0.203 mts</b>    |
| La distancia de la pared al primer orificio está dado por la fórmula   | $a_1 = (b - a * (NA-1))/2$         | $a_1 =$ <b>0.347 mts</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

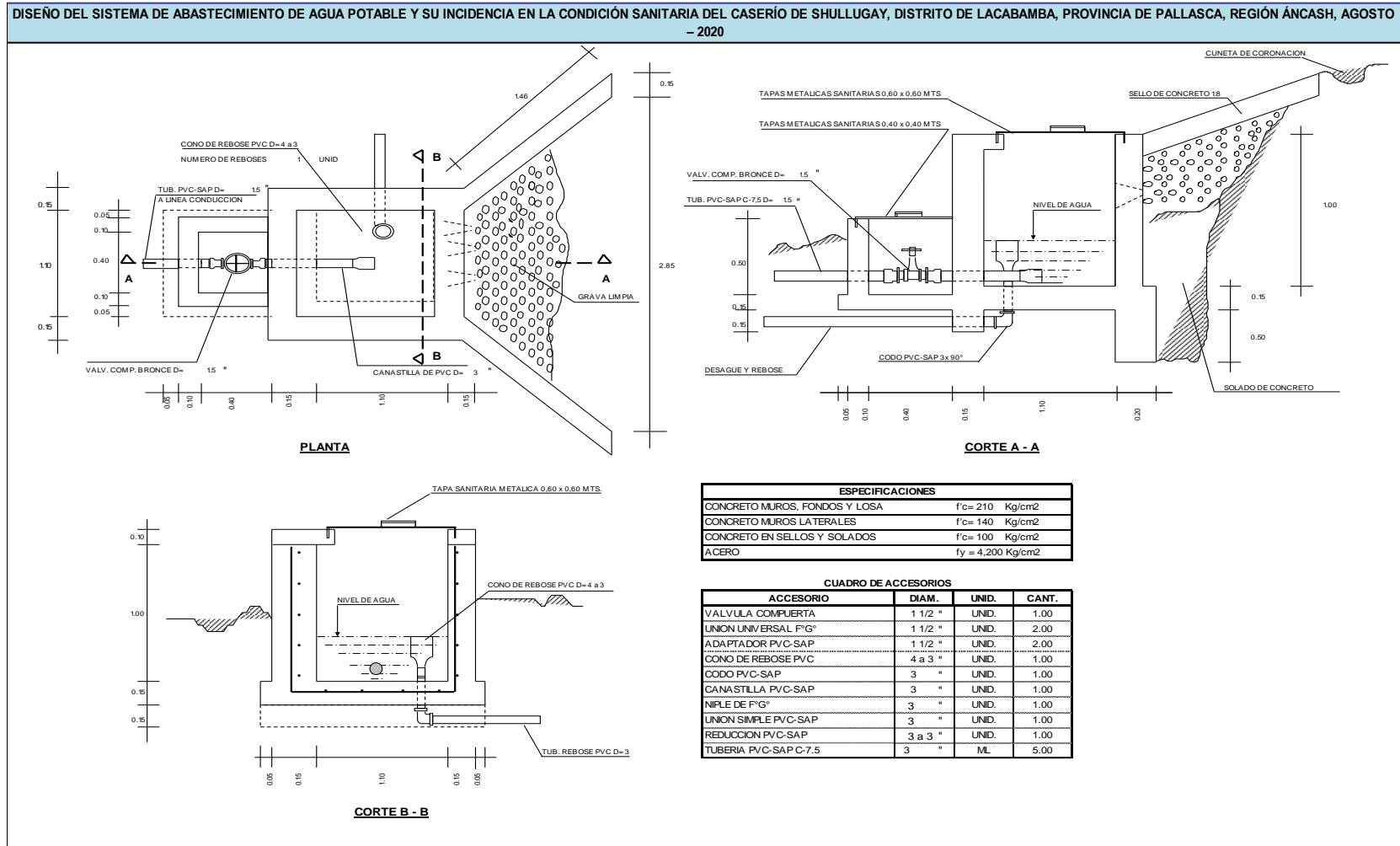
**Tabla: Continuación ...**

| <b>4.- CALCULO DE LA ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA</b>                                      |                                    |                              |
|--|------------------------------------|------------------------------|
| Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas (min. = 10 cms.)                  | Asumiremos :                       | <b>A = 0.15 mts</b>          |
| Mitad del diámetro de la canastilla de salida  | Asumiremos :                       | <b>B = 2 pulg</b>            |
| Desnivel entre el ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (min.= 3 cms.) | Asumiremos :                       | <b>D = 0.05 mts</b>          |
| Borde libre (de 10 a 30 cms.)  | Asumiremos :                       | <b>E = 0.30 mts</b>          |
| La altura de agua sobre el eje de la canastilla está dada por la fórmula                 | $H = (1.56 Qmd^2 / 2g A^2)$        | <b>H = 0.00 mts</b>          |
| Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 30 cms.                    | Asumiremos :                       | <b>Ha = 0.30 mts</b>         |
| La altura de la cámara húmeda calculada esta dada por la fórmula                         | $Ht = A + B + D + Ha$              | <b>Ht = 0.85 mts</b>         |
| Para efectos de diseño se asume la siguiente altura                                      | Asumiremos :                       | <b>Ht = 1.00 mts</b>         |
| <b>5.- CALCULO DE LA CANASTILLA</b>  |                                    |                              |
| El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula                                    | $Dca = 2 * B$                      | <b>Dca = 3 pulg</b>          |
| Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B                 | $L = 3 * B$                        | <b>L = 0.15 mts</b>          |
|  | $L = 6 * B$                        | <b>L = 0.30 mts</b>          |
|  | Asumiremos :                       | <b>L = 0.20 mts</b>          |
| Ancho de ranura  | Asumiremos :                       | <b>Ar = 0.005 mts</b>        |
| Largo de ranura  | Asumiremos :                       | <b>Lr = 0.007 mts</b>        |
| Area de ranuras  | $Arr = Ar * Lr$                    | <b>Arr = 3.50E-05 m2</b>     |
| Area total de ranuras  |                                    | <b>Atr = 4.05E-03 m2</b>     |
| El valor del Area total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla       | $Ag = 0.5 * Dg * L$                | <b>Ag = 0.01 m2</b>          |
| Número de ranuras de la canastilla   | $N^{\circ}r = Atr / Arr$           | <b>N^{\circ}r = 116 unid</b> |
| <b>6.- CALCULO DE REBOSE Y LIMPIEZA</b>  |                                    |                              |
| El diámetro de la tubería de rebose se caculará mediante la expresión                    | $Dr = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$ | <b>Dr = 1.99 pulg</b>        |
| Se usará tubería de PVC de 3 y cono de rebose de 3 x 4 pulg                              | Dasum. = 3 pulg                    | <b>N^{\circ}tr = 1 unid</b>  |

Fuente: Elaboración propia.



Tabla: Continuación ...



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20:** Diseño de la Línea de Conducción del Caserío de Shullugay.

| LINEA DE CONDUCCION   |                |                          |              |             |               |                 |                 |      |      |                 |         |
|---|----------------|--------------------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|-----------------|------|------|-----------------|---------|
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020 |                |                          |              |             |               |                 |                 |      |      |                 |         |
| G.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL  |                | $Q_f = Q + \%P \times Q$ |              | 0.12 lt/s   |               |                 |                 |      |      |                 |         |
| H.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)  |                | $Q_{md} = 1.30 * Q$      |              | 0.50 lt/s   |               |                 |                 |      |      |                 |         |
| K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)   |                | $Q_{mh} = 2.50 Q$        |              | 0.21 lt/s   |               |                 |                 |      |      |                 |         |
| LINEA DE CONDUCCION   |                |                          |              |             |               |                 |                 |      |      |                 |         |
| Elemento  | Nivel Dinámico | Longitud (Km)            | Caudal tramo | Pendiente S | Diámetro en " | Diám. Comercial | Velocidad Flujo | Hf   | hf   | H. Piezométrica | Presión |
| Captación   | 2970.00        |                          |              |             |               |                 |                 |      |      | 2970.00         | 0.00    |
| CRP T6 -N° 1  | 2935.00        | 0.140                    | 0.50         | 35.02       | 1.08          | 1 1/2           | 0.94            | 0.14 | 0.99 | 2969.01         | 34.01   |
| CRP T6 -N° 1  | 2935.00        |                          |              |             |               |                 |                 |      |      | 2935.00         | 0.00    |
| CRP T6 -N° 2  | 2900.00        | 0.100                    | 0.50         | 35.01       | 1.08          | 1 1/2           | 1.14            | 0.07 | 0.71 | 2934.29         | 34.29   |
| CRP T6 -N° 2  | 2900.00        |                          |              |             |               |                 |                 |      |      | 2900.00         | 0.00    |
| CRP T6 -N° 3  | 2865.00        | 0.080                    | 0.50         | 35.01       | 1.08          | 1 1/2           | 1.14            | 0.05 | 0.57 | 2899.43         | 34.43   |
| CRP T6 -N° 3  | 2865.00        |                          |              |             |               |                 |                 |      |      | 2865.00         | 0.00    |
| CRP T6 -N° 4  | 2830.00        | 0.140                    | 0.50         | 35.02       | 1.08          | 1 1/2           | 1.14            | 0.14 | 0.99 | 2864.01         | 34.01   |
| CRP T6 -N° 4  | 2830.00        |                          |              |             |               |                 |                 |      |      | 2830.00         | 0.00    |
| RESERVORIO  | 2805.00        | 0.270                    | 0.50         | 25.07       | 1.16          | 1 1/2           | 0.74            | 0.52 | 1.91 | 2828.09         | 23.09   |
|   |                | 0.730                    |              |             |               |                 |                 |      |      |                 |         |
| NOTA: LA CLASE DE TUBERÍA A UTILIZAR SERÁ CL-10   |                |                          |              |             |               |                 |                 |      |      |                 |         |

Fuente: Elaboración propia.

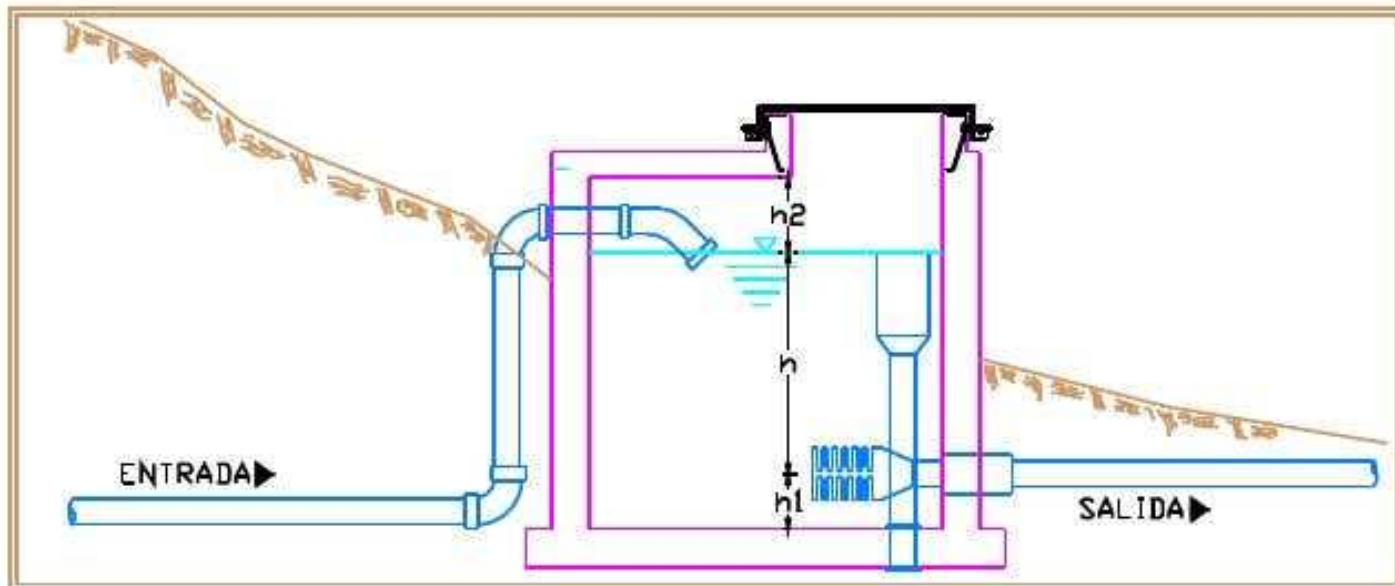
## DISEÑO CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

### A).-DATOS NECESARIOS

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Caudal de ingreso a la CRP.        | Q= 2.02 l/s |
| Diametro nominal de la tubería d   | DN= 50.8 mm |
| Diametro interior de la tubería de | d= 50.4 mm  |
| Coefficiente de descarga (con car  | Cd= 0.8     |

### B).- CALCULOS Y RESULTADOS

#### B.1).- ALTURA INTERIOR DE LA CRP (H)



$$H = h + h_1 + h_2$$

h: Altura de carga sobre la tubería de salida.

h1: Se considera una altura mín. de 15 cm que permite la sedimentación

h2: Borde libre (de 10 a 30 cms.).

#### B.1.1).- CALCULO DE LA ALTURA DE CARGA SOBRE LA TUBERIA DE SALIDA

Según la ecuación de Torricelli para orificios a descarga libre se tiene:

$$Q = C_d A \sqrt{2gh} \rightarrow A = \frac{\pi d^2}{4} \quad h = 0.0826 \times \frac{Q^2}{C_d^2 d^4} \quad 76.2$$

|   |   |
|---|---|
| Caudal de descarga.                       | Q= 0.002 m <sup>3</sup> /s  |
| Diámetro interior de la tubería de salida | d= 0.05 m   |
| Altura de carga sobre la tubería          | h= 0.08 m <span style="font-size: 2em;">▶▶▶</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.10</span> m |
| Asumido                                   | h1= 0.20 m  |
| Asumido                                   | h2= 0.25 m  |

**Altura total de la cámara**      H= 0.55 m ▶▶▶ 0.60 m

## DISEÑO CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

Las razones por las cuales se asume un valor de **0,60** m a la altura de carga sobre la tubería de salida es con la finalidad de restringir y prever la formación de vórtices que distorsionaría el flujo normal del fluido debido a la incorporación de aire.

### B.2) DIMENSIONES DEL ANCHO Y LARGO DE LA CRP

|                                     |    |      |                |         |
|-------------------------------------|----|------|----------------|---------|
| Ancho de la base interior de la CRP | B= | 0.60 | m              | Asumido |
| Largo de la base interior de la CRP | L= | 0.80 | m              | Asumido |
| Volumen máximo de carga de la CR    | V= | 0.29 | m <sup>3</sup> |         |

### Calculo del tiempo de descarga,

$$t = \frac{2(H^{\frac{1}{2}} - h^{\frac{1}{2}})A_d}{A_o C_d \sqrt{2g}}$$

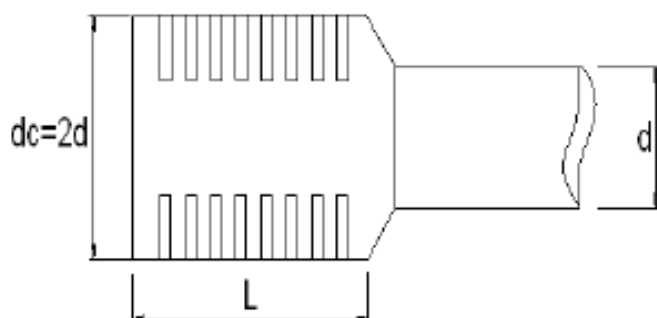
|                                      |                  |      |                |
|--------------------------------------|------------------|------|----------------|
| Carga sobre la tubería de conducción | H=               | 0.10 | m              |
| Carga sobre la tubería después de l  | h=               | 0    | m              |
| Área del plano horizontal de la CRP. | A <sub>d</sub> = | 0.48 | m <sup>2</sup> |
| Área de la tubería de conducción     | A <sub>o</sub> = | ###  | m <sup>2</sup> |

|                     |     |       |          |
|---------------------|-----|-------|----------|
| Tiempo de descarga. | td= | 21.47 | Segundos |
|                     |     | 0.36  | Minutos  |

|                 |     |       |          |
|-----------------|-----|-------|----------|
| Tiempo de carga | tc= | 23.76 | Segundos |
|                 |     | 0.40  | Minutos  |

CONDICION DE REBOSE      << **No hay rebalse en la CRP** >>  
OK

### B.3) DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA



Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida de la línea de conducción (**d**); que el área total de las ranuras (**At**) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (**L**) sea mayor a **3d** y menor a **6d**.

## DISEÑO CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6

### Longitud de la canastilla(L)

|                    |             |   |
|--------------------|-------------|---|
| Longitud máxima=6d | 0.30        | m |
| Longitud mínima=3d | 0.15        | m |
| Longitud asumida   | <b>0.25</b> | m |

### B.3).- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y DE LIMPIA

En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen Williams (para C=140)

$$Dr = 1.6258 \frac{Q^{0.380}}{S^{0.205} C^{0.380}}$$

Donde:

Dr= Diámetro de la tubería de limpia y rebose.

Q= Gasto máximo de la fuente en m<sup>3</sup>/s

S=hf/L Pérdida de carga unitaria en m/m.

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente:


|               |     |              |                   |
|---------------|-----|--------------|-------------------|
|               | Q=  | 0.001        | m <sup>3</sup> /s |
|               | S=  | 0.015        | m/m               |
|               | C=  | 140          |                   |
|               | Dr= | 0.04         | m                 |
| Diámetro asur | Dr= | <b>50.00</b> | mm                |

**Tabla 21:** Diseño del Reservorio del Caserío de Shullugay.

| <b>RESERVORIO</b>   |  |            |                |
|---|--|------------|----------------|
| <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020</b>  |  |            |                |
| Población futura  | 135  | Habitantes |                |
| Dotación  | 74.83  | Lt/hab/día |                |
| Qmd   | 0.50   | Lt/seg.    |                |
| Formula   | Reemplazando datos   | Resultados | Unidades       |
| $V_{reg} = 0.15\% \left( \frac{pf * Dot}{1000} \right) * 1 \text{ día}$   | $V_{reg} = 0.15 \left( \frac{135 * 100}{1000} \right) * 1$ | 2.526      | m <sup>3</sup> |
| según el reglamento se considera el 15% para poblaciones rurales y 25% urbanas  |  |            |                |
| $V_r = 7\% * Q_{md}$  | $V_r = 0.07 \left( \frac{0.5}{1000} \right) * 86400$       | 3.0        | m <sup>3</sup> |
| según sedapal se considera el 7 %   |  |            |                |
| SEGÚN MINSA NO SE CONSIDERA EL $V_i$ EN POBLACIONES RURALES   |  | 0          | m <sup>3</sup> |
| $VR = V_{reg} + V_r + V_i$  | $VR = 2.53 + 3.00 + 0$                                     | 5.5        | m <sup>3</sup> |
| Se considera  |  | 10.0       |                |
| $T_{II} = \left( \frac{V_r}{Q_{md}} \right)$  | $T_{II} = \left( \frac{1.8 * 1000}{0.29} \right)$          | 6048.0     | seg            |
| se convierte a horas  |  | 2          | horas          |
| se considera  |  | 3          | horas          |
| <p>Donde:</p> <p>Q<sub>md</sub>: Caudal máxima diario<br/> V<sub>reg</sub>: Volumen de regulación<br/> V<sub>r</sub>: Volumen de reserva</p> <p>V<sub>i</sub>: Volumen contra incendios<br/> V<sub>R</sub>: Volumen del reservorio<br/> T<sub>II</sub>: Tiempo de llenado</p> |  |            |                |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22:** Dimensionamiento del Reservorio del Caserío de Shullugay.

| DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO  |  |            |                    |
|--|--|------------|--------------------|
| Se considera una $H > 2.50\text{m}$ y $< 8.00\text{ m}$  |  |            |                    |
| asumimos un H de   |  | 2.5        | m                  |
| Formula  | despejando formula   |            |                    |
| $VR = A * H$   |  |            | $A = \frac{VR}{H}$ |
| Formula  | Reemplazando datos   | Resultados | Unidades           |
| $A = \frac{VR}{H}$   | $A = \frac{10}{2.50}$  | 4          | m <sup>2</sup>     |
| se considera un area de  | A  | 5          | m <sup>2</sup>     |
| Donde:<br>VR= Volumen de Reservorio 15 m <sup>3</sup><br>A= Área rectangular del reservorio<br>H= Altura de agua 2.8 m |  |            |                    |
| LARGO Y ANCHO DEL RESERVORIO   |  |            |                    |
| MEDIDAS  | CALCULADO  | ASUMIDO    |                    |
| LARGO  | 2.50 m   | 3.00 m     |                    |
| ANCHO  | 2.50 m   | 3.00 m     |                    |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 23:** Diseño de la Línea de Aducción del Caserío de Shullugay.

| LINEA DE ADUCCION   |                |                          |              |                  |               |                 |                 |      |                 |         |
|---|----------------|--------------------------|--------------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|---------|
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020 |                |                          |              |                  |               |                 |                 |      |                 |         |
| <b>G.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL</b>   |                | $Q_f = Q + \%P \times Q$ |              | <b>0.12 lt/s</b> |               |                 |                 |      |                 |         |
| <b>H.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)</b>   |                | $Q_{md} = 1.30 * Q$      |              | <b>0.15 lt/s</b> |               |                 |                 |      |                 |         |
| <b>K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)</b>  |                | $Q_{mh} = 2.50 Q$        |              | <b>0.21 lt/s</b> |               |                 |                 |      |                 |         |
| LINEA DE ADUCCION   |                |                          |              |                  |               |                 |                 |      |                 |         |
| Elemento  | Nivel Dinámico | Longitud (Km)            | Caudal tramo | Pendiente S      | Diámetro en " | Diám. Comercial | Velocidad Flujo | Hf   | H. Piezométrica | Presión |
| RESERVORIO  | 2805.00        |                          |              |                  |               |                 |                 |      | 2805.00         | 0.00    |
| V1  | 2755.00        | 0.220                    | 0.21         | 227.27           | 0.53          | 3/4             | 0.74            | 9.20 | 2795.80         | 40.80   |
| NOTA: LA CLASE DE TUBERÍA A UTILIZAR PARA LA LINEA DE ADUCCION SERÁ CL-10   |                |                          |              |                  |               |                 |                 |      |                 |         |

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 24:** Diseño de la Red de Distribución del Caserío de Shullugay.

| RED DE DISTRIBUCIÓN          |          |               |                  |                  |                  |       |                 |                     | DIAMETRO   |            |
|------------------------------|----------|---------------|------------------|------------------|------------------|-------|-----------------|---------------------|------------|------------|
| N°                           | NUDOS    | Cota Dinamico | LONG. (Mt.)      | LONG. (KM)       | LONG. REAL (Mt.) | N° PP | CAUDAL (L.P.S.) | PENDIENTE S (M/KM.) | D CALC.(") | D ASUM.(") |
| RESERV.                      | <b>R</b> | 2805.00       |                  |                  |                  |       |                 |                     |            |            |
| 1                            | R - A    | 2755.00       | 220.00           | 0.2200           | 0.2256           | 18    | 0.028           | 227.27              | 0.25       | 1          |
| 2                            | A- B     | 2765.00       | 80.00            | 0.0800           | 0.0806           | 5     | 0.008           | 125.00              | 0.17       | 1          |
| 3                            | B- F     | 2780.00       | 100.00           | 0.1000           | 0.1011           | 12    | 0.019           | 150.00              | 0.23       | 1 1/2      |
| 4                            | B -C     | 2745.00       | 120.00           | 0.1200           | 0.1250           | 24    | 0.037           | 291.67              | 0.26       | 1          |
| 5                            | C - J    | 2745.00       | 170.00           | 0.1700           | 0.1700           | 16    | 0.025           | 2.00                | 0.62       | 1          |
| 6                            | J -G     | 2770.00       | 85.00            | 0.0850           | 0.0886           | 9     | 0.014           | 294.12              | 0.18       | 1 1/2      |
| 7                            | G-H      | 2760.00       | 50.00            | 0.0500           | 0.0500           | 12    | 0.019           | 5.00                | 0.46       | 1 1/2      |
| 8                            | G-D      | 2755.00       | 34.00            | 0.0340           | 0.0344           | 13    | 0.020           | 147.06              | 0.24       | 1 1/2      |
| 9                            | D        | 1632.00       | 1.00             | 0.0010           | 1.1230           | 10    | 0.016           | 1123000.00          | 0.03       | 3/4        |
| 10                           | J-I      | 2759.00       | 170.00           | 0.1700           | 1.1397           | 16    | 0.025           | 6629.41             | 0.12       | 1          |
| <b>LONG. TOTAL EN METROS</b> |          |               | <b>1,030.000</b> | <b>1,030.000</b> | <b>3,138.068</b> | 135   |                 |                     |            |            |

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla: Continuación ...*

| $Q_{mh}$<br>(Lt/s.)      | 0.210 | $Q_{unit.}$<br>(Lt/s./Pp.) | 0.00156              | COMPROBACIÓN       |                   |                            |            |                               |              |
|--------------------------|-------|----------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|------------|-------------------------------|--------------|
| VELOCIDAD<br>AD<br>FLUJO | Hf    | H Piezom.<br>Llegada.      | H Piezom.<br>Salida. | Presion<br>Llegada | Presion<br>Salida |                            |            |                               | VERIFICACIÓN |
|                          |       |                            | 2806.35              |                    | 1.35              | Parametros de Comprobacion |            |                               |              |
| 0.74                     | 5.43  | 2800.92                    | 2800.92              | 45.9               | 45.9              | <b>4.49</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |
| 0.70                     | 0.18  | 2800.73                    | 2800.73              | 35.7               | 35.7              | <b>3.50</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |
| 0.70                     | 0.16  | 2800.57                    | 2800.57              | 20.6               | 20.6              | <b>2.01</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |
| 0.75                     | 5.04  | 2795.53                    | 2795.53              | 50.5               | 50.5              | <b>4.95</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 10)</b>  | CUMPLE       |
| 0.73                     | 3.37  | 2792.15                    | 2792.15              | 47.2               | 47.2              | <b>4.61</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 10)</b>  | CUMPLE       |
| 0.69                     | 0.08  | 2792.07                    | 2770.00              | 22.1               | 22.1              | <b>2.16</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |
| 0.70                     | 0.08  | 2769.92                    | 2769.92              | 10                 | 9.9               | <b>0.97</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |
| 0.70                     | 0.06  | 2769.86                    | 2769.86              | 14.9               | 14.9              | <b>1.45</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |
| 0.73                     | 0.03  | 2769.82                    | 2769.82              | 1137.8             | 1137.8            | <b>111.36</b>              | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | FALSO        |
| 0.73                     | 3.37  | 2766.45                    | 2766.45              | 12.4               | 12.4              | <b>1.22</b>                | <b>Bar</b> | <b>SERIE 13.3 (Clase 7.5)</b> | CUMPLE       |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 25:** Diseño de la Cámara Rompe Presión Tipo 7.

| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERÍO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH, AGOSTO – 2020                              |   |
|--|---|
| <b>1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) - CRP</b>   |   |
| la altura Total de la cámara Rompe Presión se calcula mediante la siguiente ecuación:  |   |
| $H_t = A + H + B.L$  |   |
| $H = (1.56 * Q_{mh}^2) / (2 * g * A^2)$  |   |
| <b>Datos:</b>  |   |
| g = 9.81 m/s <sup>2</sup>  | g : Aceleración de la gravedad  |
| A = 10 cm  | A : Altura hasta la canastilla. Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentacion de la arena |
| B.L = 40 cm  | B.L : Borde libre mínimo  |
| Dc = 1.00 pulg   | Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución.   |
| Q <sub>mh</sub> = 1.00 lt/s  | Q <sub>mh</sub> : Caudal máximo Horario en el tramo más crítico   |
| <b>Resultados:</b>   |   |
| A = 0.0005 m <sup>2</sup>  | A : Area de la tubería de salida a la Red de Distribución $A = \pi * D_c^2 / 4$                                   |
| H = 31.00 cm   | H = es la carga necesaria para que el gasto de salida de la CRP pueda fluir por la tubería                        |
| H = 40.00 cm   | altura mínima de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la Red de Distribución                           |
| Ht = 90.00   | $H_t = A + B.L + H$   |
| Htdiseño = 0.90 m  | Altura total de diseño  |
| <b>2. Dimensionamiento de la Sección de la base de la Cámara Rompe Presión (a) - CRP</b>   |   |
| **Para el dimensionamiento de la base de la Cámara Rompe Presión se toman en cuenta las siguientes consideraciones:  |   |
| **El Tiempo de descarga por el orificio; el orificio tiene a ser el diámetro calculado de la Red de Distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio |   |
| **El Volumen de almacenamiento máximo de la Cámara Rompe Presión es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura Total de agua , expresado en m <sup>3</sup>   |   |

Fuente: Elaboración propia.

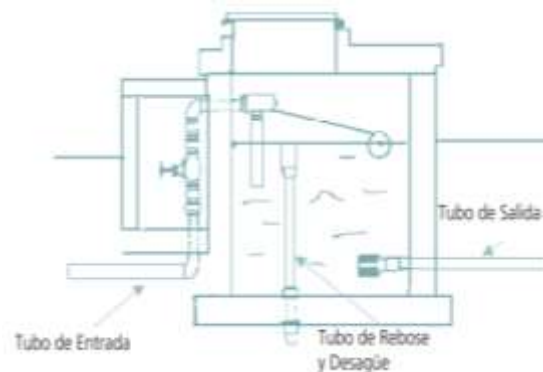
**Tabla: Continuación ...**

|   |                       |  |
|---|-----------------------|--|
| <b>2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua H</b> |                       |  |
| <b>Datos:</b>   |                       |  |
| A =   | 10.00 cm              | Altura de agua hasta la canastilla.  |
| H =   | 40.00 cm              | H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción                                   |
| HT =  | 50.00 cm              | HT : Altura total de agua almacenado en la cámara Rompe Presión hasta el nivel de la tubería de rebose HT = A+H        |
| Dc =  | 1.00 pulg             | Dc : Diámetro de la tubería de salida a la Red de Distribución   |
| Ao =  | 0.0005 m <sup>2</sup> | Ao = Área del orificio de salida. (área de la tubería de la línea de conducción)                                       |
| Cd =  | 0.80 adimensional     | Cd: Coeficiente de distribución o de descarga : orificios circulares Cd = 0.8  |
| g =   | 9.81 m/s <sup>2</sup> | g : Aceleración de la gravedad   |
| a =   | 0.80 m                | a : Lado de la sección interna de la base (asumido)  |
| b =   | 0.80 m                | b : Lado de la sección interna de la base (asumido)  |
| <b>Resultados:</b>  |                       |  |
| A <sub>b</sub> =  | 0.64 m <sup>2</sup>   | A <sub>b</sub> : Área de la sección interna de la base; A <sub>b</sub> = a <sup>*b</sup> (Área interna del recipiente) |
| t =   | 450.86 seg            | t : tiempo de descarga a la Red de Distribución; es el tiempo que se demora en descargar la altura H de agua           |
| t =   | 7.51 min              | $t = ((2 * A_b) * (H^{0.5})) / (C_d * A_o * (2g)^{0.5})$   |
| V <sub>máx</sub> =  | 0.32 m <sup>3</sup>   | V <sub>máx</sub> = volumen de almacenamiento máximo dado para HT.      V <sub>máx</sub> = A <sub>b</sub> * HT          |
| luego las medidas interiores de la Cámara Rompe Presión será      |                       |  |
| L.A.H 0.8 x 0.8 x 0.9 m   |                       |  |
| <b>3. Dimensionamiento de la Canastilla.</b>                      |                       |  |
| <b>Datos:</b>   |                       |  |
| D <sub>C</sub> =  | 1 pulg                | D <sub>C</sub> : Diámetro de la tubería de salida a la línea de Distribucion   |
| AR =  | 5 mm                  | AR : Ancho de la ranura  |
| LR =  | 7 mm                  | LR : largo de la ranura  |
| <b>Resultados:</b>  |                       |  |
| D <sub>Canastilla</sub> =   | 2 pulg                | D <sub>Canastilla</sub> : Diámetro de la canastilla ; Dcanastilla = 2*Dc   |
| L1 =  | 7.62 cm               | L1 = 3*Dc  |
| L2 =  | 15.24 cm              | L2 = 6*Dc      3*Dc < L < 6*Dc   |
| L diseño =  | 20 cm                 | Longitud de diseño de la canastilla  |
| Ar =  | 35 mm <sup>2</sup>    | Ar : Área de la Ranura ; Ar = AR*LR  |
| Ac =  | 0.0005 m <sup>2</sup> | Ac : Área de la tubería de salida a la línea de distribución    A = pi*D <sup>2</sup> /4                               |
| At =  | 0.001 m <sup>2</sup>  | At : Área total de ranuras ; At = 2*Ac   |
| Ag =  | 0.016 m <sup>2</sup>  | Ag : Área lateral de la granada (Canastilla); Ag = 0.5*Pi*Dc*Ldiseño   |
| NR =  | 28.95                 |  |
| NR =  | 65                    | Número de Ranuras de la Canastilla   |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla: Continuación ...**

|  |                          |  |   |
|--|--------------------------|--|---|
| <b>4. Cálculo del diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.</b>   |                          |  |   |
| El Rebose se instala directamente a la tubería de limpia y para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de Rebose. La tubería de Rebose y Limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación: $D = (0.71 * Q^{0.38}) / hf^{0.21}$ |                          |  |   |
| <b>Datos:</b>  |                          |  |   |
| $Q_{mh} =$   | 1.00 lt/s                | $Q_{md}$ :   | Caudal de salida a la Red de Distribución (Caudal máximo Horario) |
| $hf =$   | 0.015 m/m                | $hf$ :   | Pérdida de Carga Unitaria   |
| <b>Resultados:</b>   |                          | $D$ : Diámetro de la tubería de Rebose y Limpieza (pulg) |   |
| $D =$  | 1.72 pulg                | $D = (0.71 * Q_{max}^{0.38}) / hf^{0.21}$                |   |
| $D =$  | 2.00 pulg                |  |   |
| luego el cono de Rebose será de 2 x 4 pulg   |                          |  |   |
| <b>RESUMEN GENERAL PARA EL DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION - 7</b>   |                          |  |   |
| <b>DESCRIPCION</b>   | Valores Calculados       | Valores de Diseño  | unidad  |
| <b>1. Cálculo de la Altura de la Cámara Rompe Presión (Ht) -</b>   | <b>90.00</b>             | <b>0.90</b>  | m   |
| <b>2. Dimensiones internas de la Cámara Rompe Presión</b>  | <b>0.8 x 0.8 x 0.9 m</b> |  |   |
| <b>2.1. Cálculo del tiempo de descarga de la altura de agua</b>  | <b>7.51</b>              |  |   |
| Altura total de agua (HT), en la cámara Rompe  | 50.00                    | 50.00  | cm  |
| Altura de agua hasta la Canastilla.  | 10.00                    | 10.00  |   |
| <b>2.2 Diámetro mayor de la Canastilla (Dcanastilla)</b>   | <b>2</b>                 | <b>2</b>   | pulg  |
| longitud de la Canastilla (L)  | 20.00                    | 20   | cm  |
| Número de Ranuras de la Canastilla (NR)  | 65.00                    | 65   |   |
| <b>2.3 Diámetro de tubería del Cono de Rebose y Limpieza.</b>  | <b>2.00</b>              | <b>2</b>   | pulg  |
| Dimensiones del Cono de Rebose   | 2x4 pulg                 |  |   |
| RESUMEN  |                          | Rango  | Diámetro mínimo   |
|  | $Q_{mh}$                 | 0-1.0lps   | 1.0 pulg  |
|  | $Q_{mh}$                 | 1.0-2.0lps   | 1.5 pulg  |
|  | $Q_{mh}$                 | 2.0-3.0lps   | 2.0 pulg  |



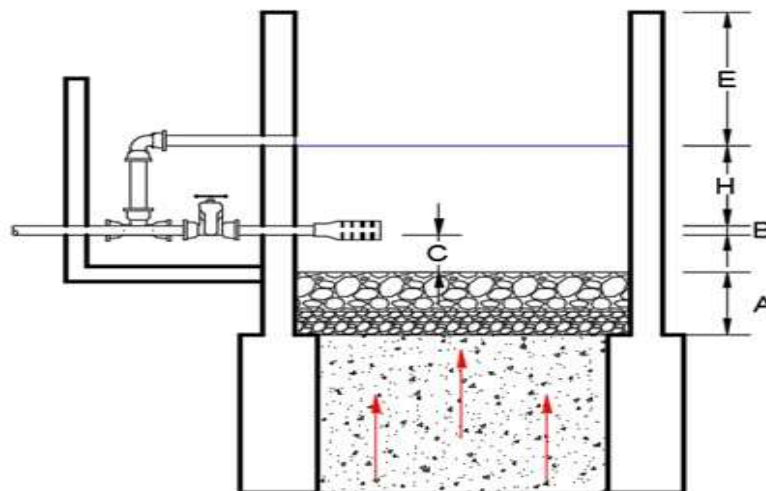
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 07: Norma Técnica de diseño: Opciones tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

### MANANTIAL DE LADERA

Permite la captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua, consta de una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal a utilizarse, y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.

*Imagen 6:* Manantial de Ladera



Fuente: Norma Técnica de Diseño.

### Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, La zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### **Criterios de Diseño**

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda  $\leq 0,6$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda

$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g}$$

A: altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)

B: diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)

C: separación entre el filtro y la tubería (m)

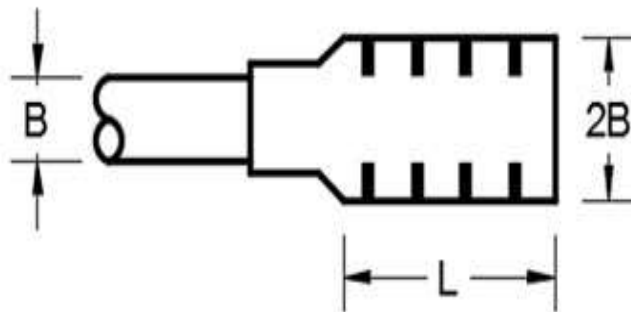
E: borde libre (se recomienda mínimo 0,30 m)

H: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda como mínimo 0,30 m)

### **Dimensionamiento de la canastilla**

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción DC); que el área total de ranuras ( $A_t$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a  $3DC$  y menor de DC.

**Imagen 7:** Canastilla.



Fuente: Norma Técnica de Diseño.



- Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

- Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

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

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

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

$$D = \frac{0.71Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

**Donde:**

D = Diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Q = Gasto máximo de la fuente en (l/s)

S = Pérdida de carga unitaria en (m/m) – (valor recomendado: 0.015m/m)

**LÍNEAS DE IMPULSIÓN**

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua.

La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP. Antes de realizar el cálculo de las dimensiones y parámetros del diseño de la línea de impulsión y de la selección del sistema de bombeo, se debe realizar actividades de recolección de información. Una inspección visual de la zona y reconocimiento de las instalaciones, con el propósito de determinar las condiciones para satisfacer la demanda futura de la población y con una garantía de funcionamiento a bajo costo de mantenimiento.

**De la línea de impulsión**

Para las líneas de impulsión se tiene como base criterios y parámetros, cuyo origen depende de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y forma de instalación. Para ello se requiere datos como caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y descarga.

- Material de la tubería

El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios y características de resistencia ante esfuerzos que se producirán en el momento de su operación.

- PVC, clase 10 o clase 15 (Normas ISO 4422).
- FFD, clase k-9 (Normas ISO 2531).
- Accesorios de FFD k-9 en todos los casos, para presiones de servicio mayores a 10 bar (Normas ISO 2531).

Se evaluará el material de tubería a utilizar cuando la corrosividad sea especialmente agresivo, es decir para cuando el contenido de sales solubles, ion sulfatos y ion cloruros del terreno sean superiores a 1000 ppm y el pH del subsuelo este fuera de los límites comprendidos entre 6 y 8. En el presente caso será de PVC.

La elección de la dimensión del diámetro depende también de la velocidad en el conducto, en donde velocidades muy bajas permiten sedimentación de partículas y velocidades altas producen vibraciones en la tubería, así como pérdidas de carga importantes, lo que repercute en un costo elevado de operación.

Las velocidades recomendables son:

- Líneas de Impulsión de 0.6 m/s a 2.0 m/s.

Criterios de diseño de la Línea de Impulsión

- Para el cálculo del caudal de bombeo (l/s)

$$\text{Caudal de bombeo} = Q_b = \frac{Q_{md} \times 24}{N}$$

**Donde:**

N = Número de Horas de Bombeo (hrs)

Q<sub>md</sub> = Caudal Máximo Diario (l/s)

- Para el cálculo del diámetro de la tubería de impulsión (m)

$$D = K x X^{1/4} x Qb^{1/2}$$

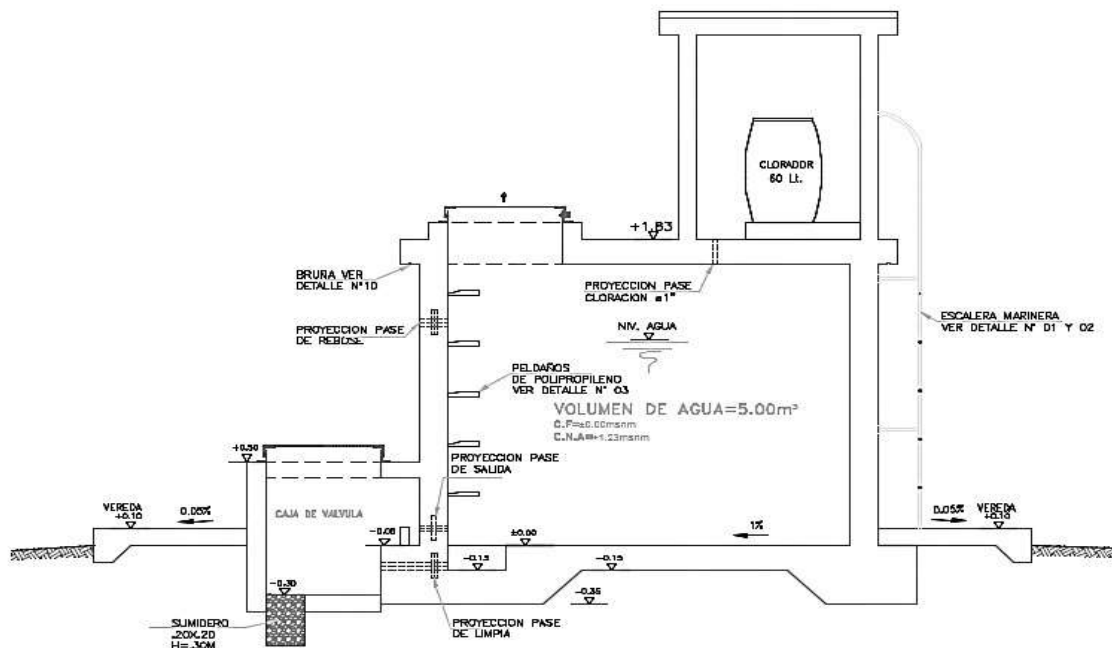
**Donde:**

- X = N° de bombeo / 24
- K = 1.3
- D = Diámetro en (m)
- Qb = Caudal de Bombeo en (m<sup>3</sup>/s).

## RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

*Imagen 8:* Reservorio de 5 m<sup>3</sup>.



Fuente: Norma Técnica de Diseño.

### **Aspectos generales**

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de  $5 \text{ m}^3$ . El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

### **Criterios de diseño**

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
- La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
- La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

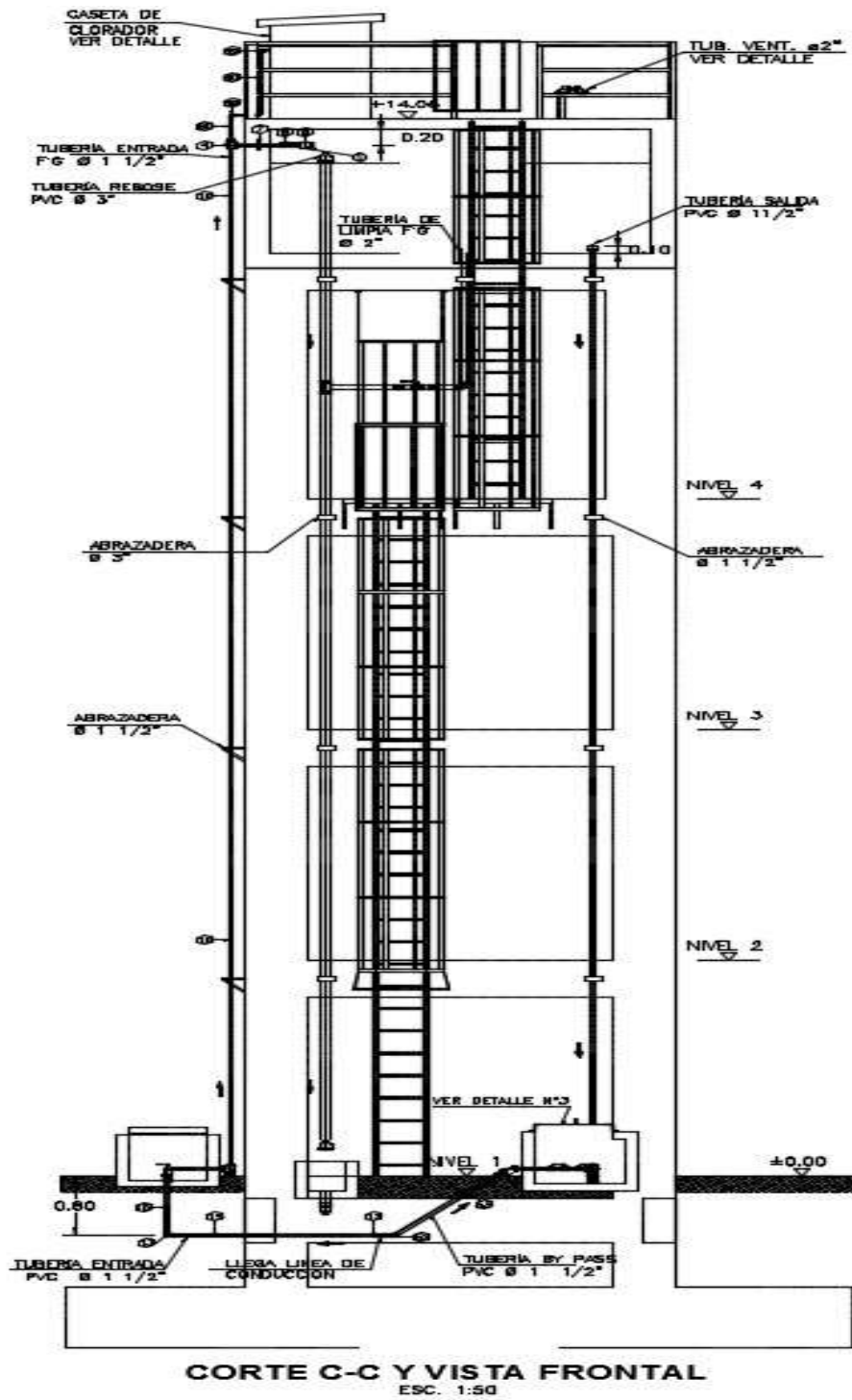
- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobrepresiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.

- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

### **Recomendaciones**

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua.

Imagen 9: Reservorio elevado de 15 m<sup>3</sup>.



Fuente: Norma Técnica de Diseño.



## CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de  $70 \text{ m}^3$ , en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección. En el caso del reservorio de  $70 \text{ m}^3$ , desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}$  con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos

Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de  $70 \text{ m}^3$ , la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

– Pisos

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

– Pisos en Veredas Perimetrales

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

– Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.

– Escaleras de Acceso

Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

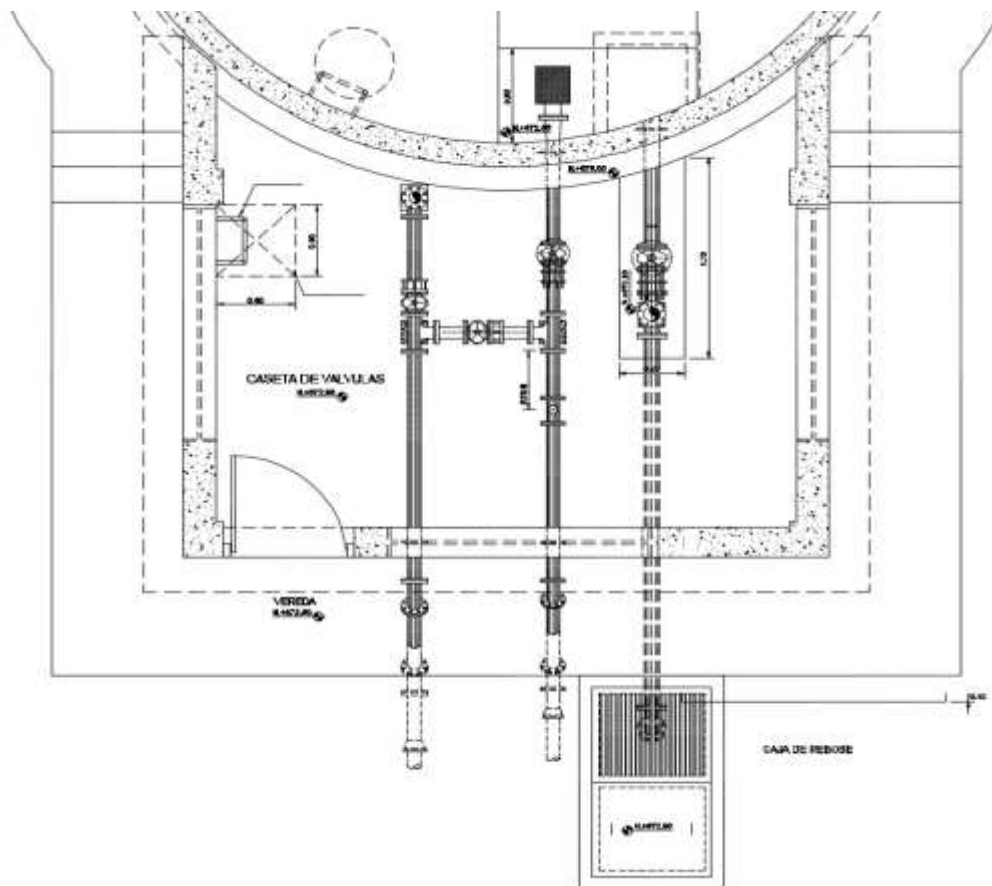
- Veredas Perimetrales

Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.

- Aberturas

Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1”.

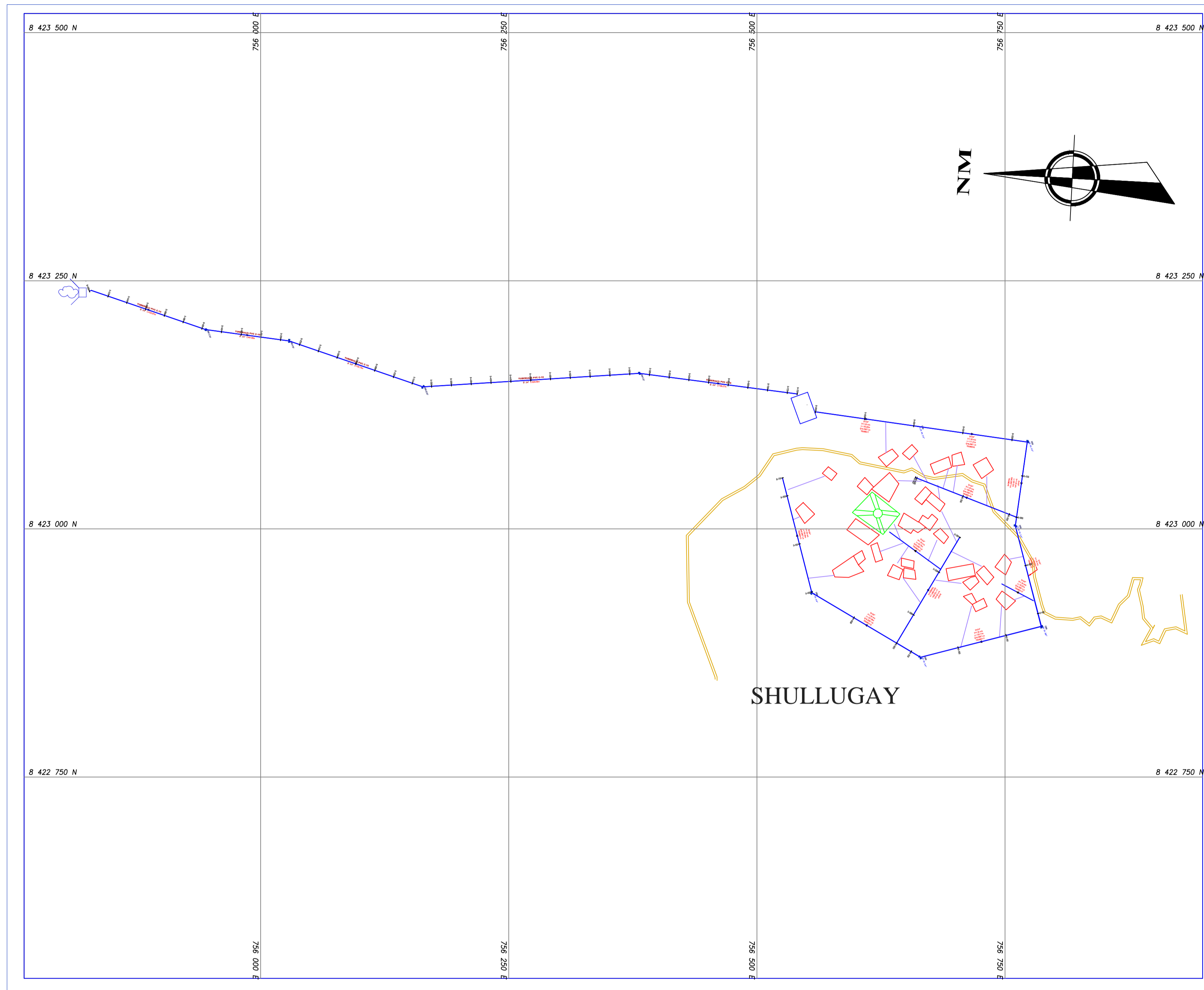
**Imagen 10:** Caseta de válvulas de reservorio de 70 m<sup>3</sup>.



Fuente: Norma Técnica de Diseño.

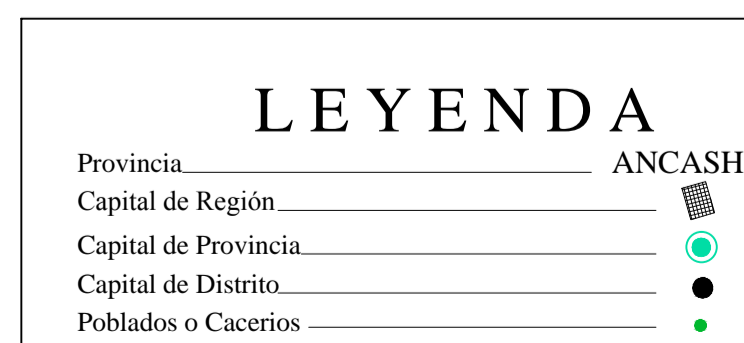
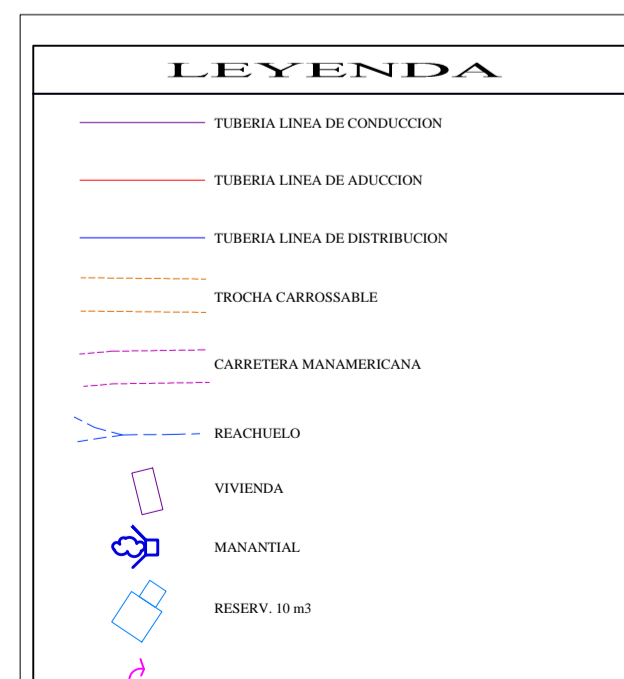
## **Anexo 08: Planos**

Fuente: Elaboración propia. (2020).



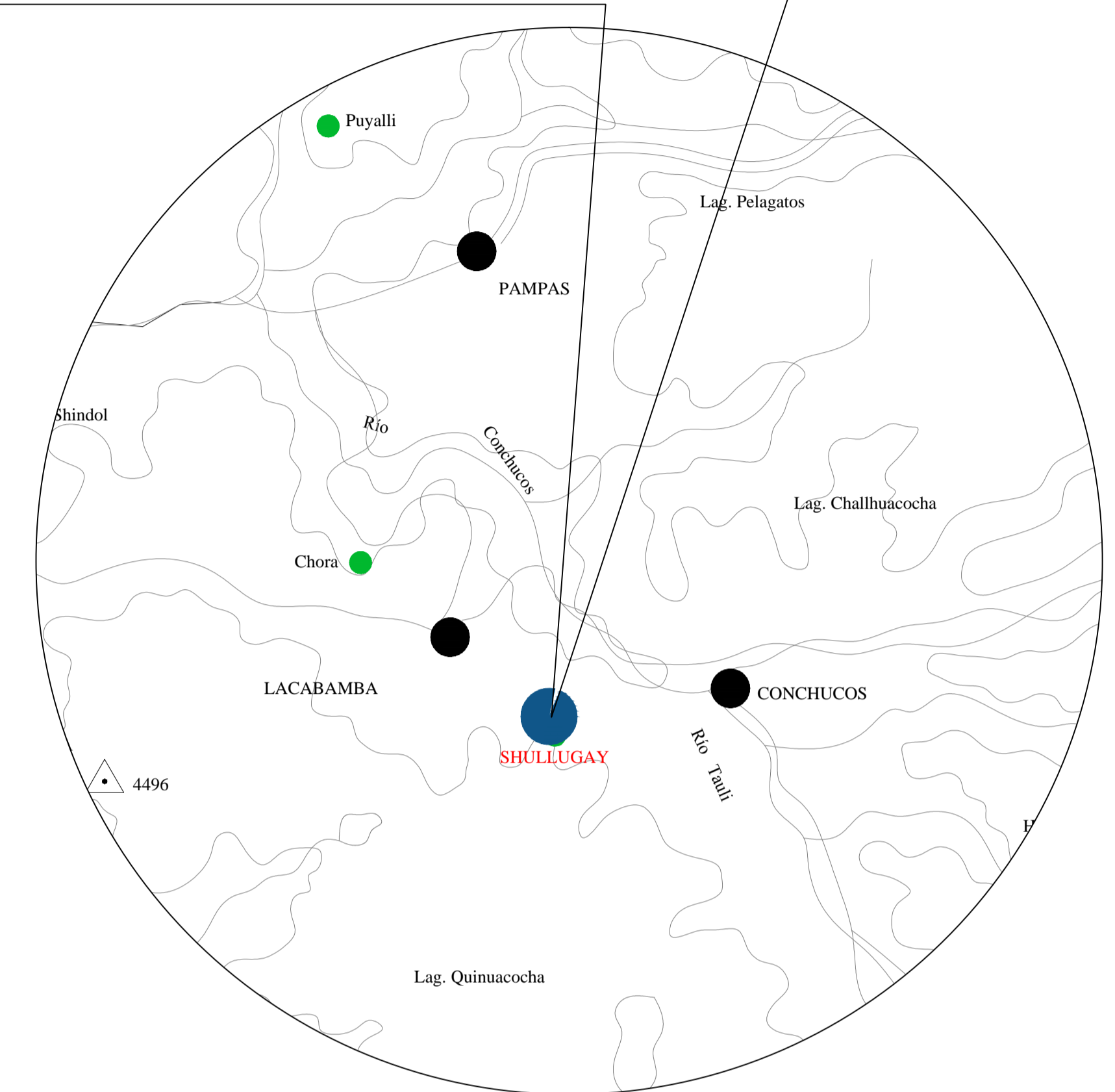
## PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/500



## PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA: 1/1000



DEPARTAMENTO : **ANCASH**

PROVINCIA: **PALLASCA**

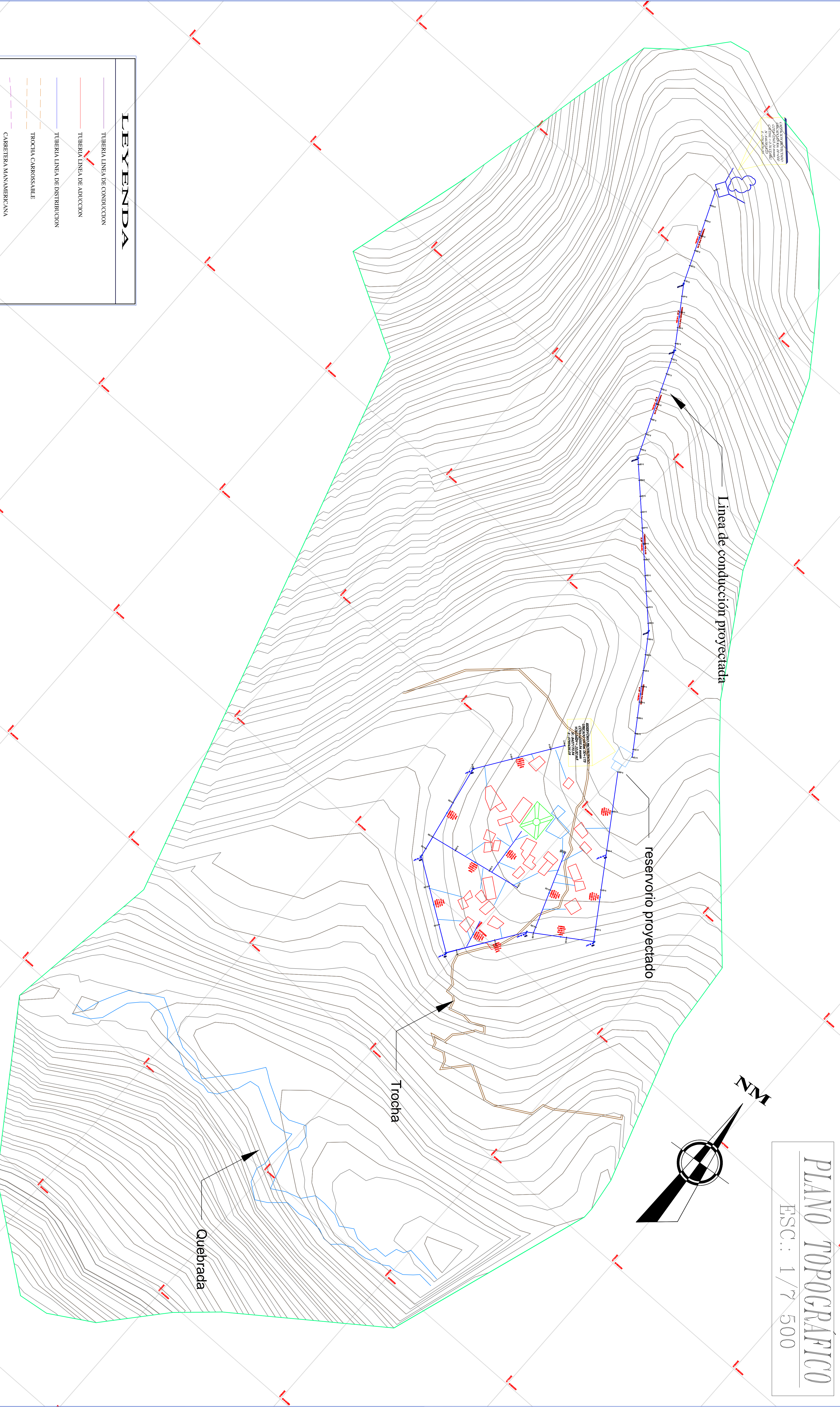
DISTRITO : **LACAMBAMBA**

CASERIO : **SHULLUGAY**

|  |                               |   |                       |          |
|--|-------------------------------|---|-----------------------|----------|
|  |                               | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA<br/>LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> |                       |          |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE<br>PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO<br>DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACAMBAMBA, PROVINCIA DE<br>PALLASCA, REGIÓN ANCASH-2020 |                               |   |                       |          |
| UBICACION:   | Departamento :<br>ANCASH      | Distrito:<br>LAVABAMBA                                  | Caserio:<br>SHULLUGAY | LÁMINA : |
| PLANO :  | UBICACION Y LOCALIZACION      |   |                       | U-01     |
| ASESOR:  | MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO |   | CURSO:<br>TESIS IV    |          |
| AUTOR:   | MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO |   |                       |          |
| ESCALA:  | INDICADA                      |   | FECHA : 30/08/2020    |          |

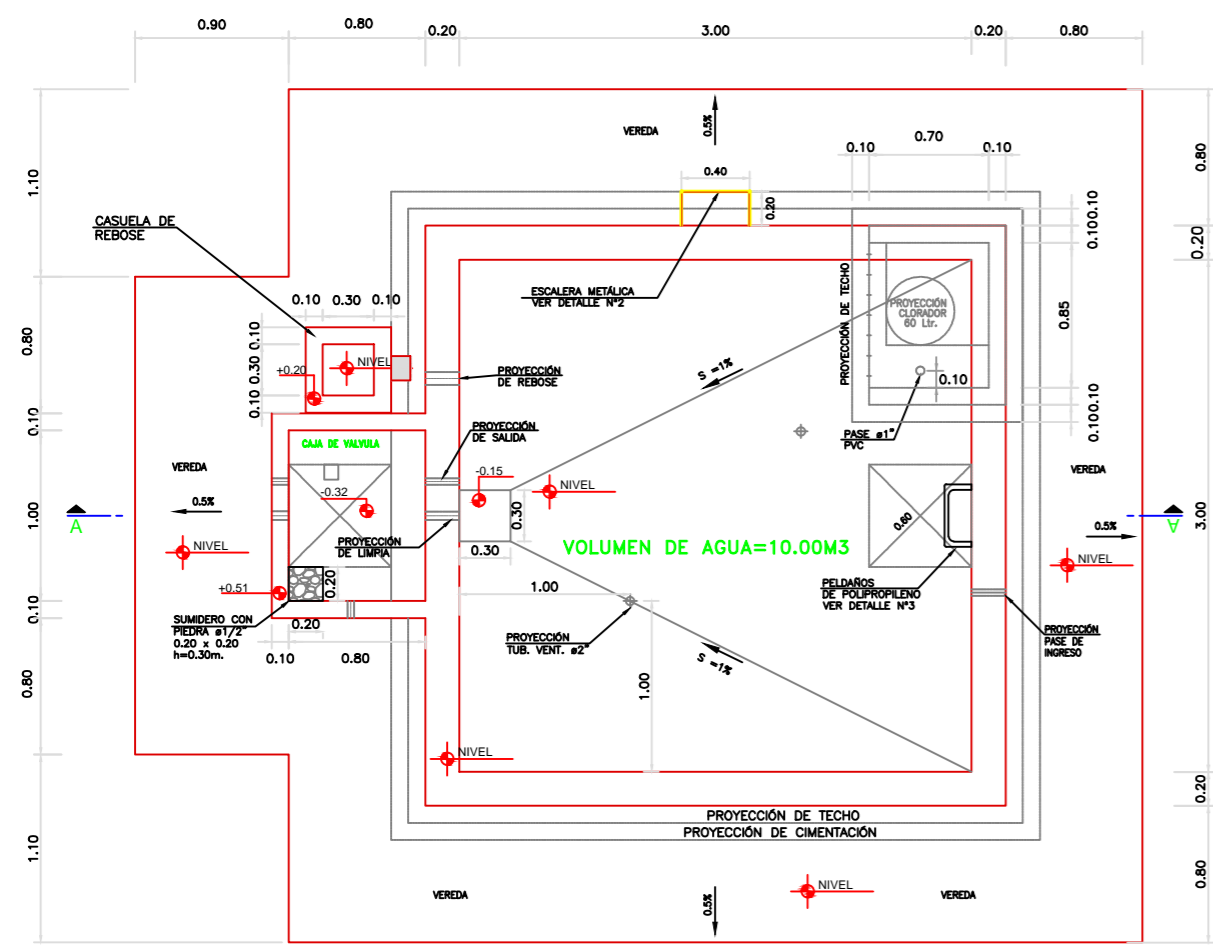
# PLANO TOPOGRÁFICO

ESC.: 1/7 500



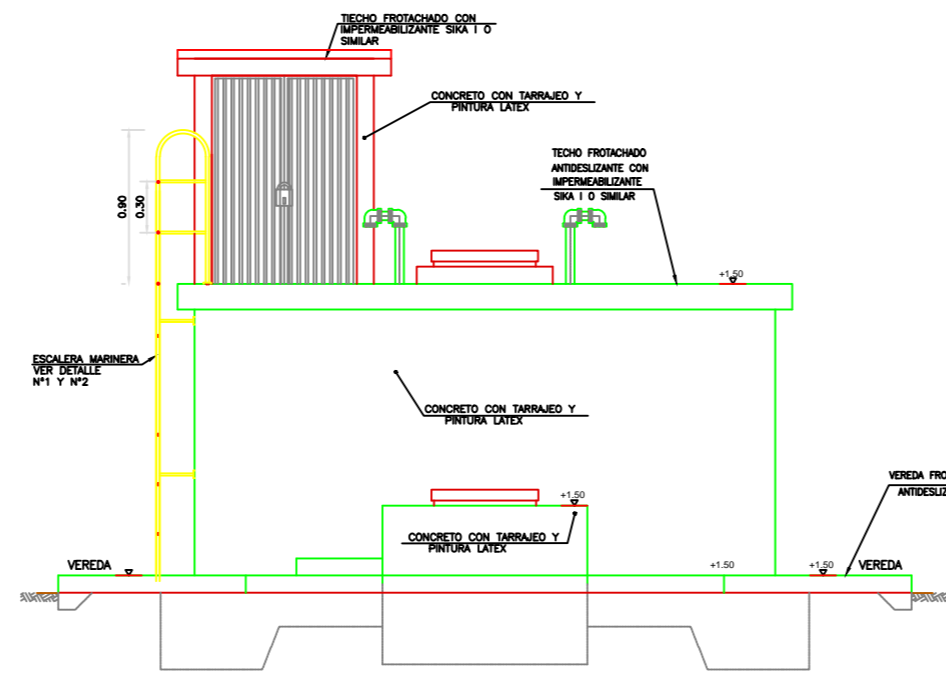
| LEYENDA |                               |
|---------|-------------------------------|
|         | TUBERIA LINEA DE CONDUCCION   |
|         | TUBERIA LINEA DE ADICCION     |
|         | TUBERIA LINEA DE DISTRIBUCION |
|         | TROCHA CARROSSABLE            |
|         | CARRETERA MANAMERICANA        |
|         | REACHUELO                     |
|         | VIVEREDA                      |
|         | MANANTIAL                     |
|         | RESERV. 10 m <sup>3</sup>     |

|   |                          |  |  |
|---|--------------------------|--|--|
|   |                          | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA</b><br>LOS ANGELES DE CHIMBOTE |  |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERIA<br>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL   |                          |  |  |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE<br>PARA LA ZONA DE LA COMUNA SAN PEDRO DEL CAMBIO<br>DE SULLUGAY, DISTRITO DE LAYARABAMBA, PROVINCIA DE<br>PALASCA, REGION ANCASSH |                          | LAMINA :<br>   |  |
| DIRECCION: Departamento:<br>ANCASSH   | Distrito:<br>LAVARABAMBA | Caserio:<br>SULLUGAY                                   | PLANO : PLANO TOPOGRAFICO              |
| ASesor: MGR. LEON DE LOS RIOS GONZALEZ  | CURSO: TESIS IV          | PLANO : PLANO TOPOGRAFICO                              | ASesor: MGR. LEON DE LOS RIOS GONZALEZ |
| AUTOR: MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO  | CURSO: TESIS IV          | PLANO : PLANO TOPOGRAFICO                              | AUTOR: MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO   |
| ESCALA: INDICADA  | FECHA: 30/08/2020        | PLANO : PLANO TOPOGRAFICO                              | ESCALA: INDICADA                       |
| P-02  |                          | P-02   |  |



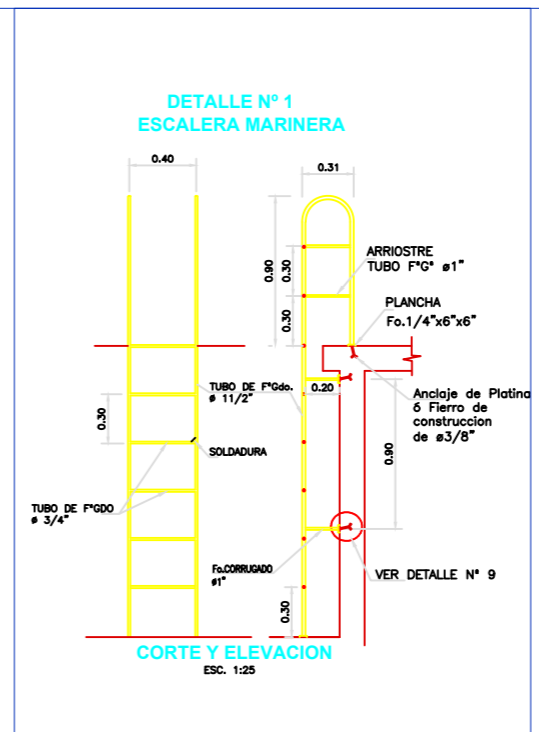
PLANTA (ARQUITECTURA)

ESC. 1:25



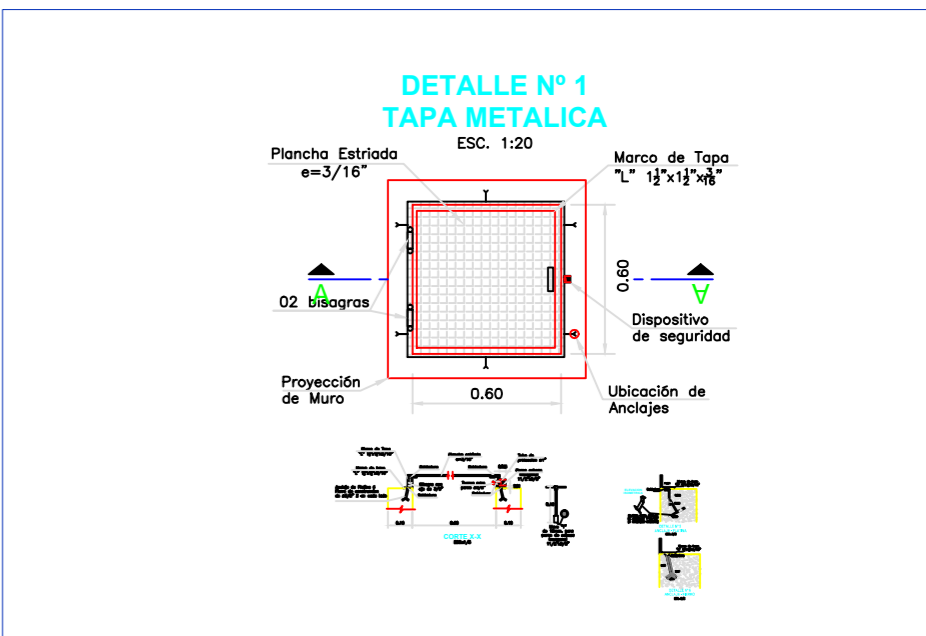
ELEVACION FRONTAL

ESC. 1:25



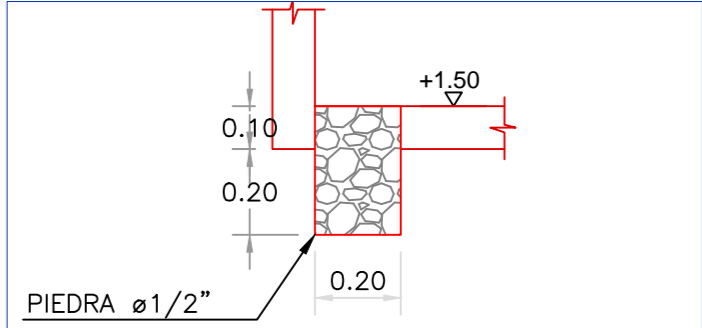
DETALLE N°1 ESCALERA MARINERA

ESC. 1:25



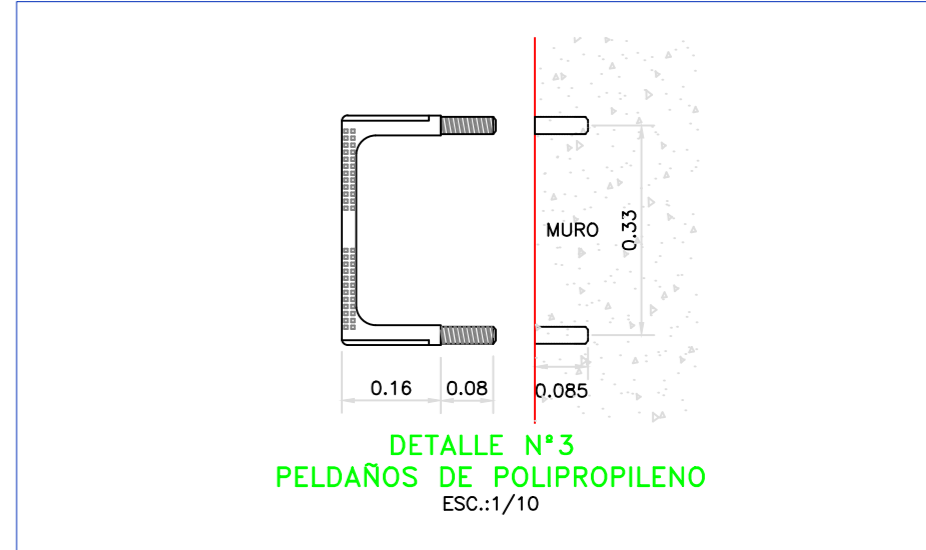
DETALLE N°1 TAPA METALICA

ESC. 1:20



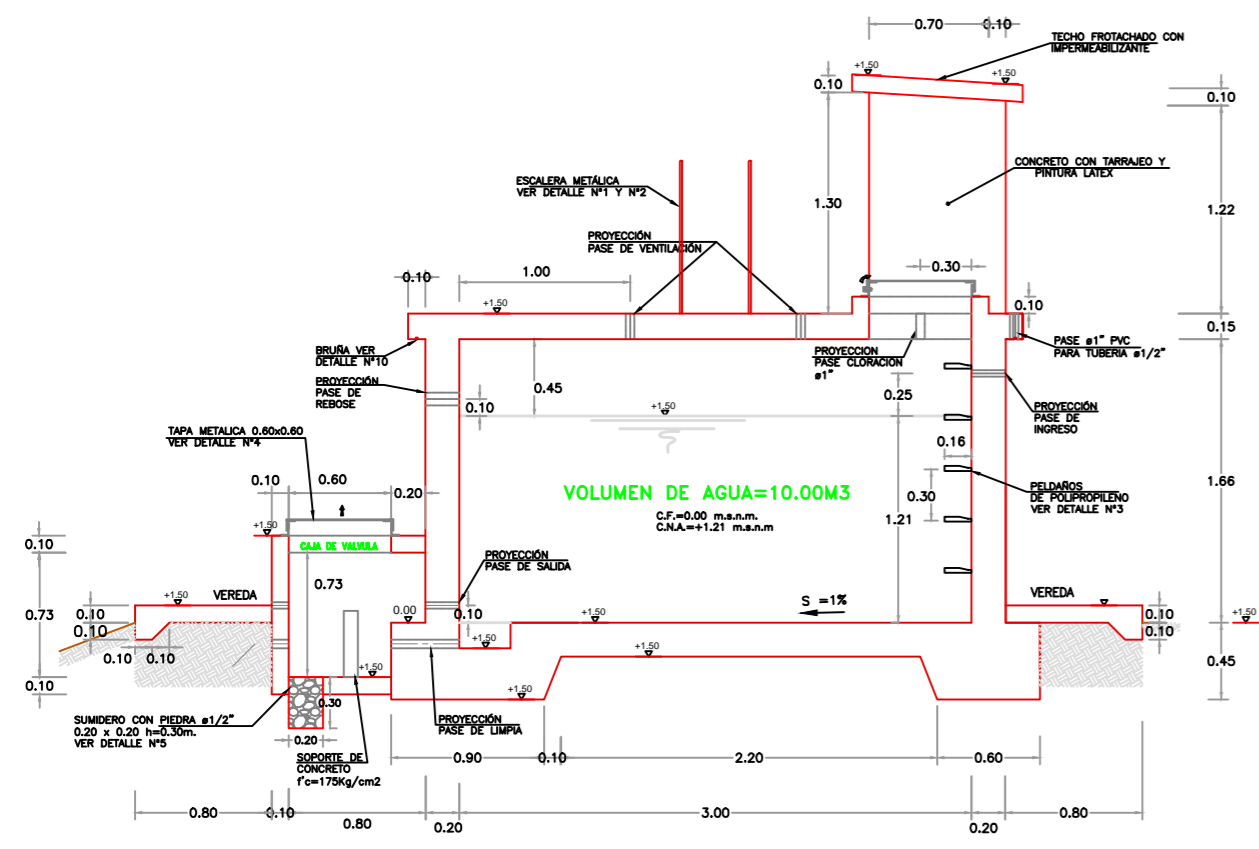
DETALLE N°5 SUMIDERO

ESC. 1:25



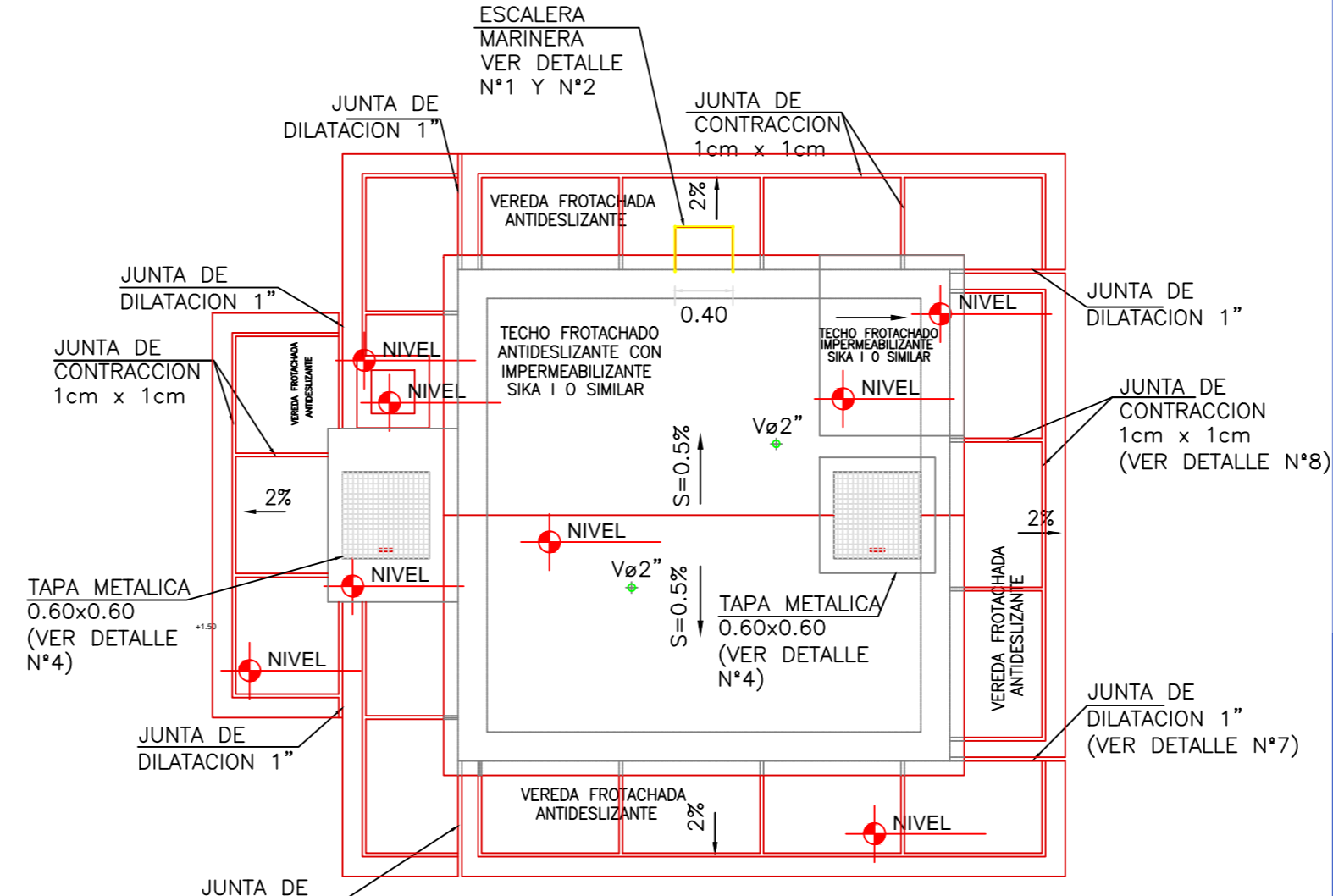
DETALLE N°3 PELDANOS DE POLIPROPILENO

ESC.:1/10



CORTE A-A

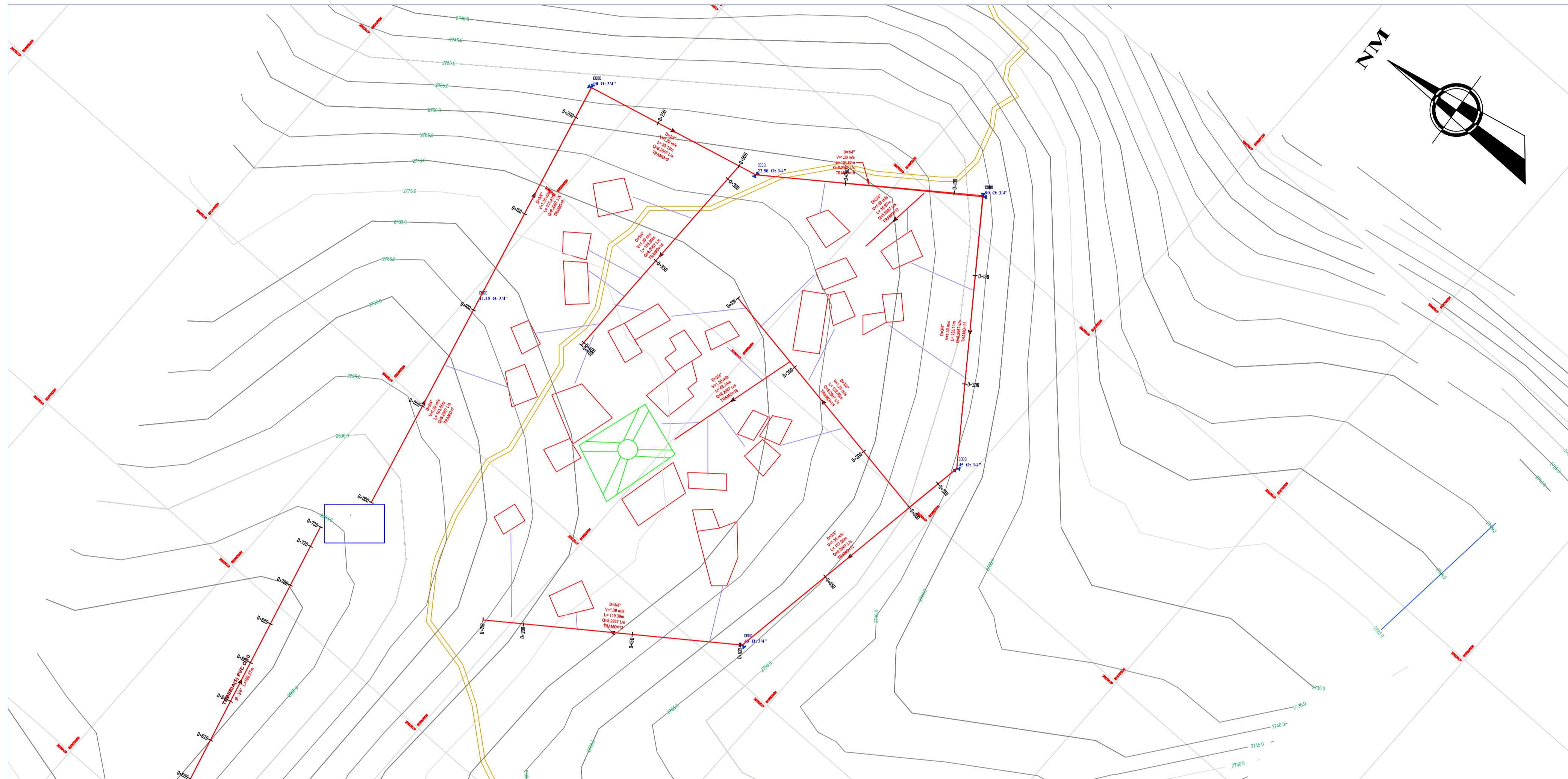
ESC. 1:25



PLANTA - VISTA DE TECHO

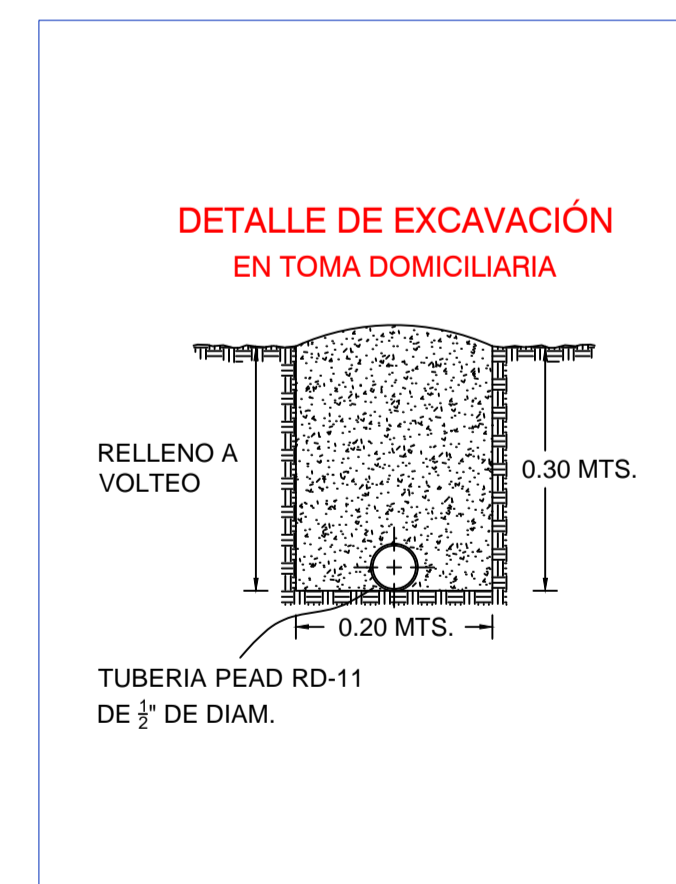
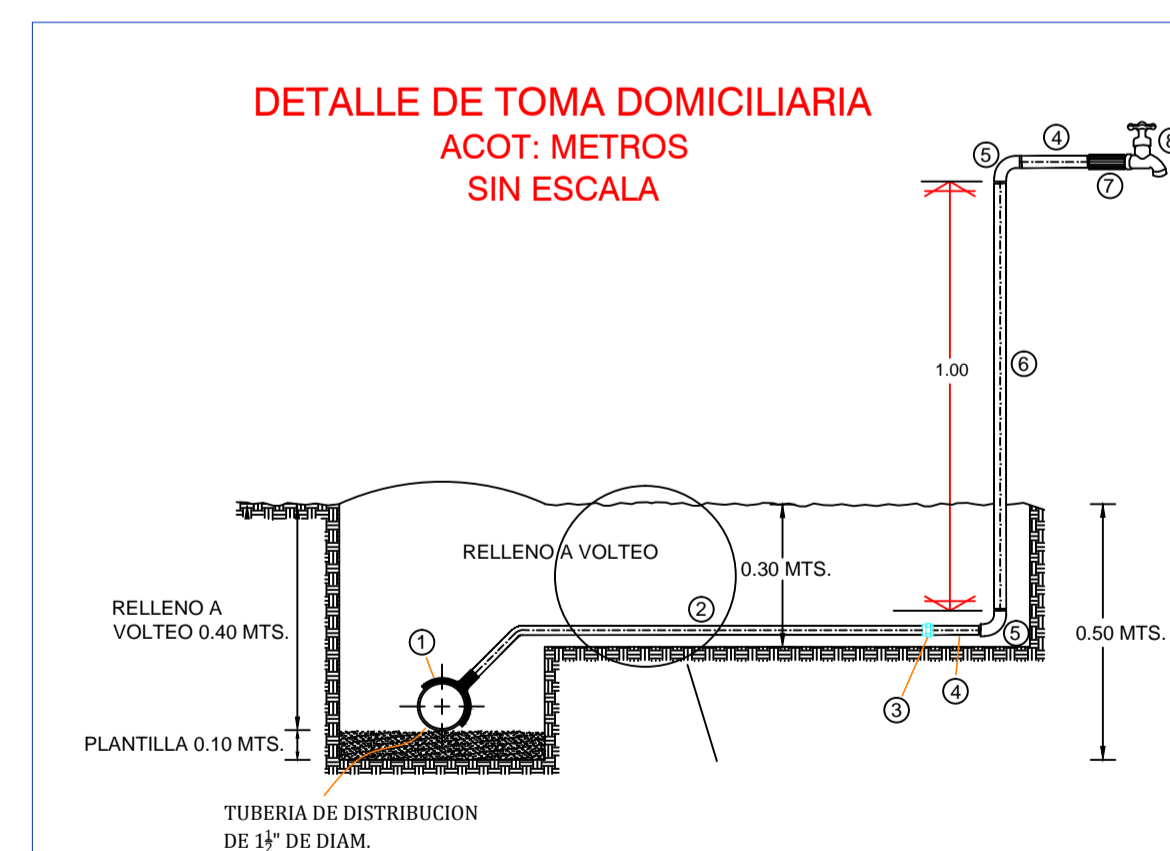
ESC. 1:50

|   |                               |  |            |             |
|---|-------------------------------|--|------------|-------------|
|   |                               | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA</b><br>LOS ANGELES DE CHIMBOTE |            |             |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE<br>PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO<br>DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE<br>PALLASCA, REGIÓN ANCASH-2020 |                               |  |            |             |
| UBICACION:  | Departamento :                | Distrito:  | Casero:    | LÁMINA :    |
|   | ANCASH                        | LACABAMBA  | SHULLUGAY  | <b>P-08</b> |
| PLANO :   | RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO  |  |            |             |
| ASESOR:   | MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO | CURSO:   | TESIS IV   |             |
| AUTOR:  | MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO |  |            |             |
| ESCALA:   | INDICADA                      | FECHA :  | 30/08/2020 |             |



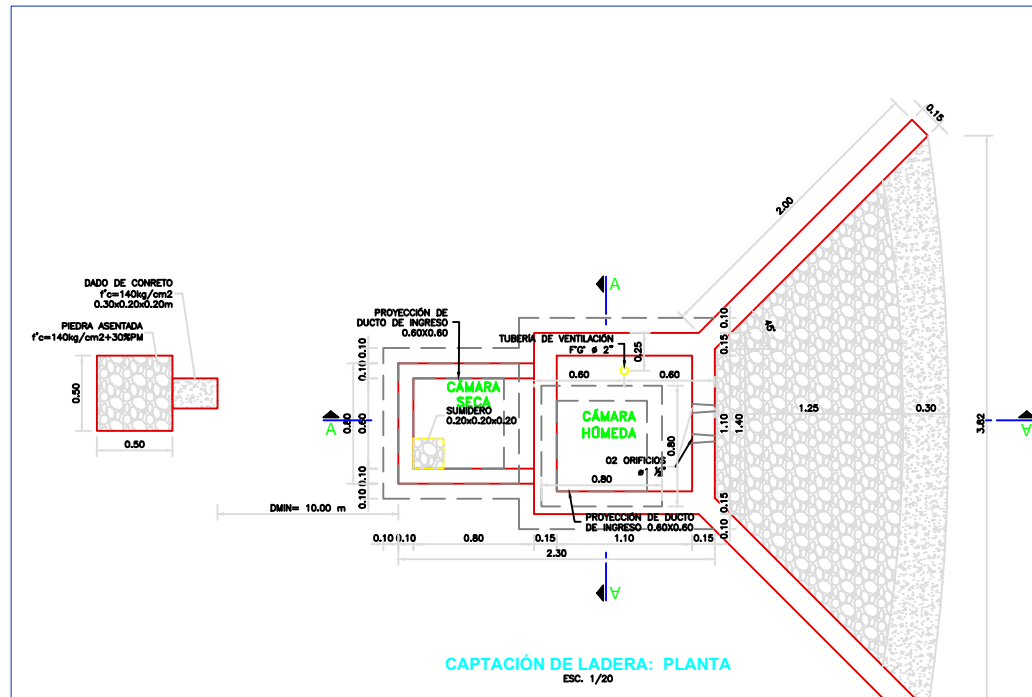
**RED DE DISTRIBUCIÓN**  
 ESC.: 1/500

| LEYENDA |                               |
|---------|-------------------------------|
|         | TUBERIA LINEA DE CONDUCCION   |
|         | TUBERIA LINEA DE ADUCCION     |
|         | TUBERIA LINEA DE DISTRIBUCION |
|         | TROCHA CARROSSABLE            |
|         | CARRETERA MANAMERICANA        |
|         | REACHUELO                     |
|         | VIVIENDA                      |
|         | MANANTIAL                     |
|         | RESERV. 10 m <sup>3</sup>     |

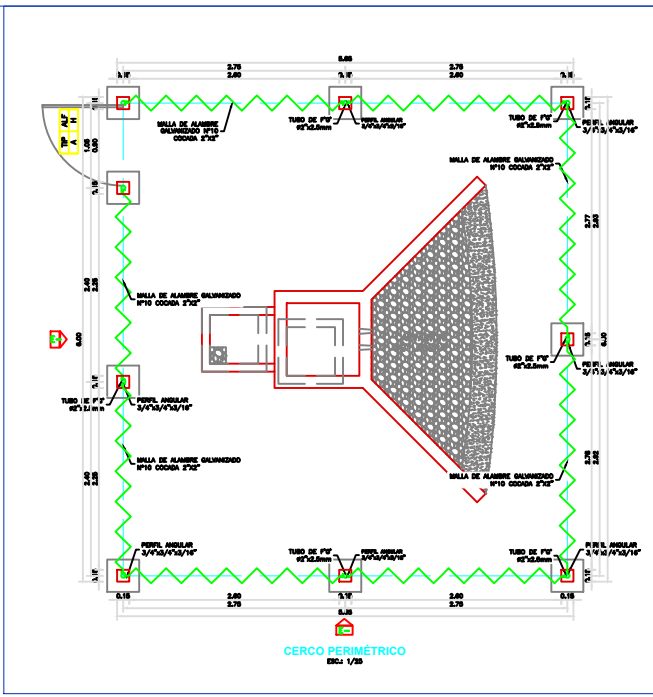


|  |                                |  |                     |             |
|--|--------------------------------|--|---------------------|-------------|
|  |                                | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA<br/>         LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b> |                     |             |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA COMUNIDAD SANITARIA DEL CASERIO DE SHELLEGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH-2020 |                                |  |                     |             |
| UBICACION  | Departamento : ANCASH          | Distrito : LACABAMBA   | Caserío : SHELLEGAY | LÁMINA :    |
| PLANO :  | RED DE DISTRIBUCION            |  |                     | <b>P-04</b> |
| ASESOR :   | MATE. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO | CURSO :  | TESIS IV            |             |
| AUTOR :  | MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO  |  |                     |             |
| ESCALA :   | INDICADA                       | FECHA :  | 30/08/2020          |             |

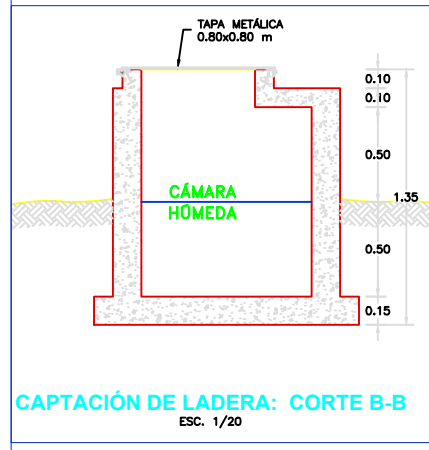




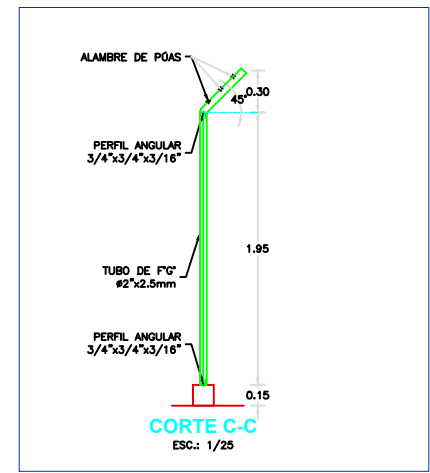
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA  
ESC. 1/20



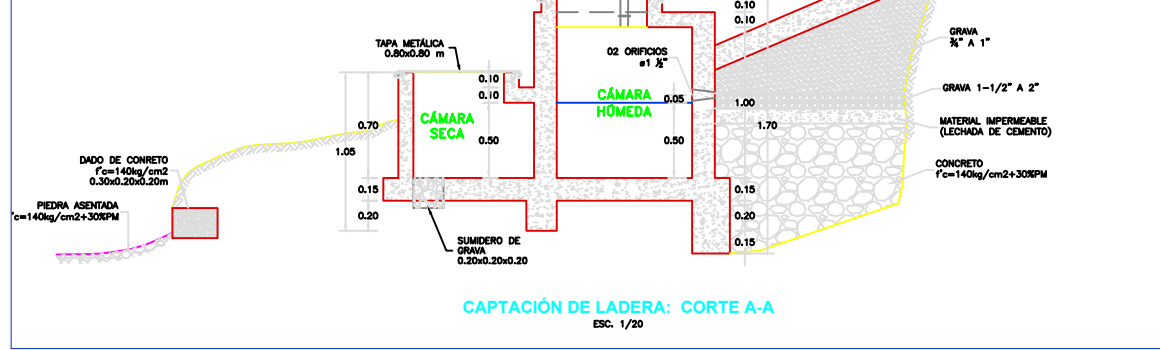
CERCO PERIMÉTRICO  
ESC. 1/25



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

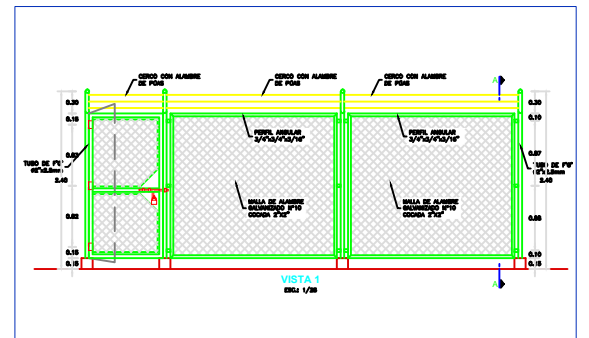
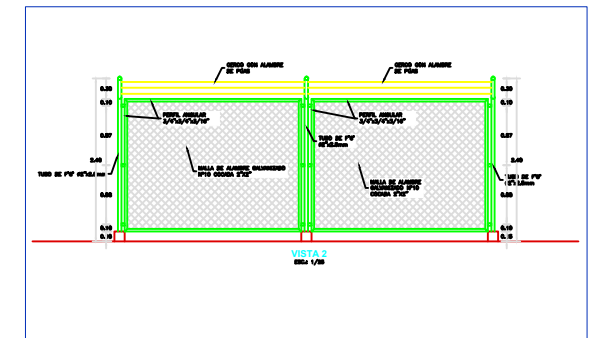


CORTE C-C  
ESC.: 1/25

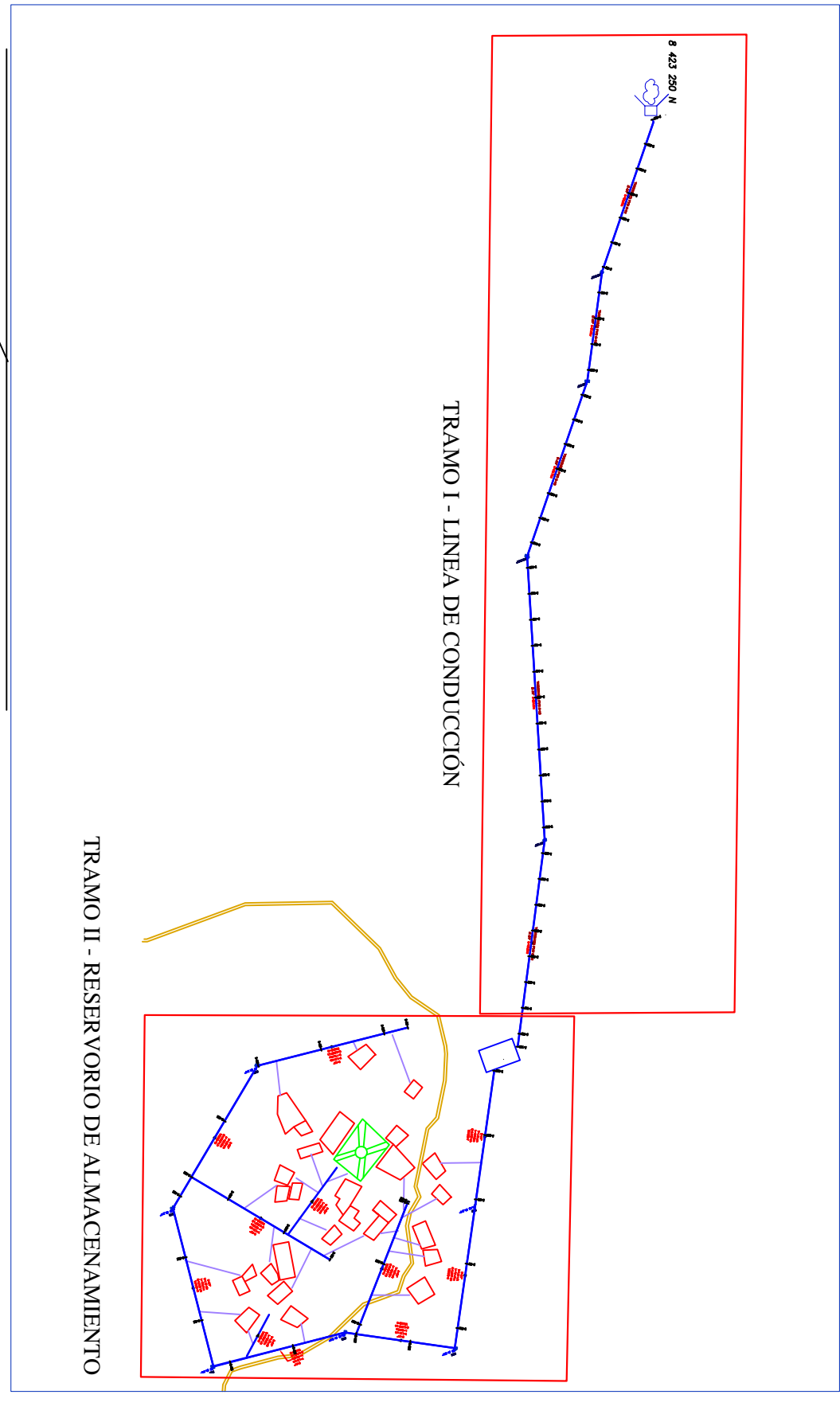
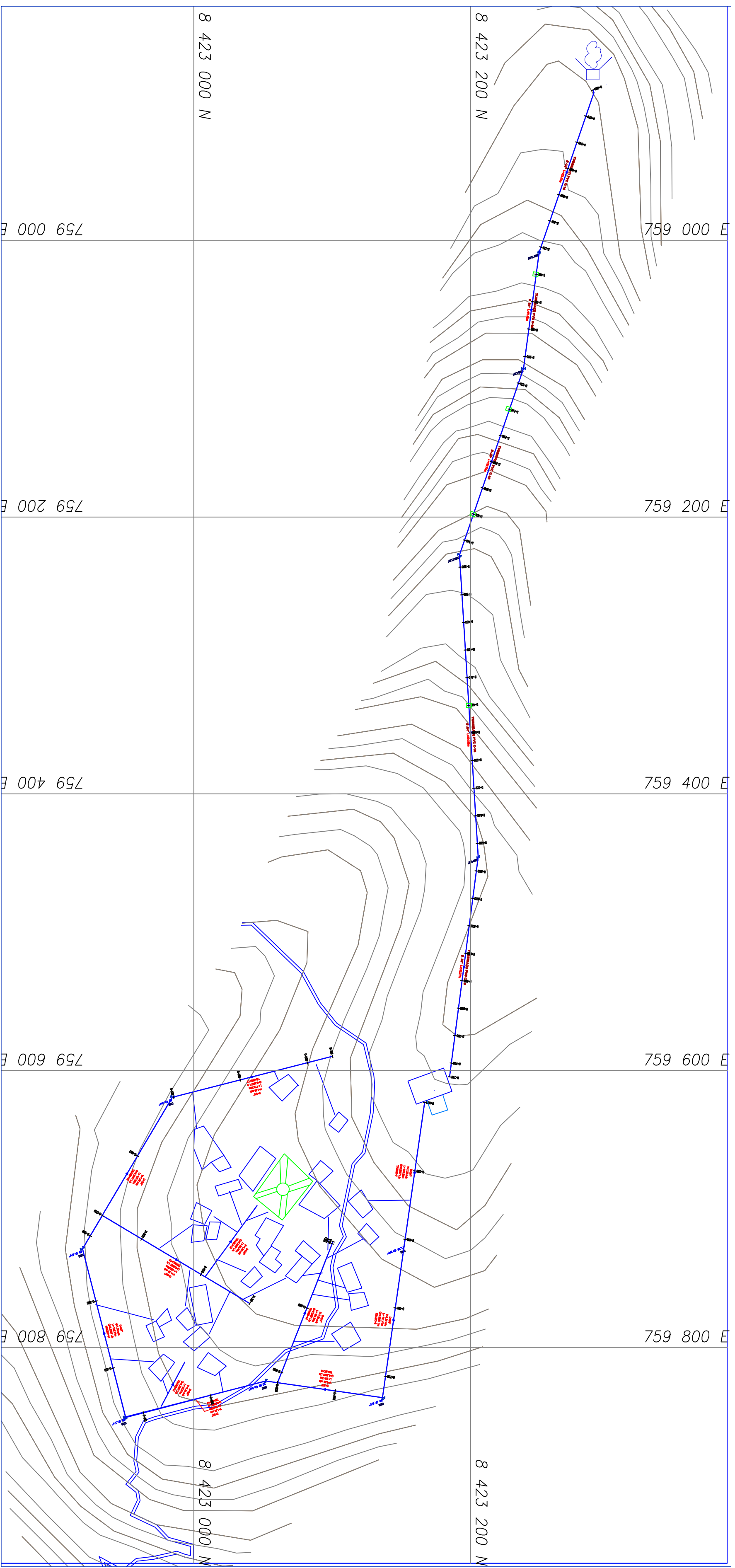


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A  
ESC. 1/20

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



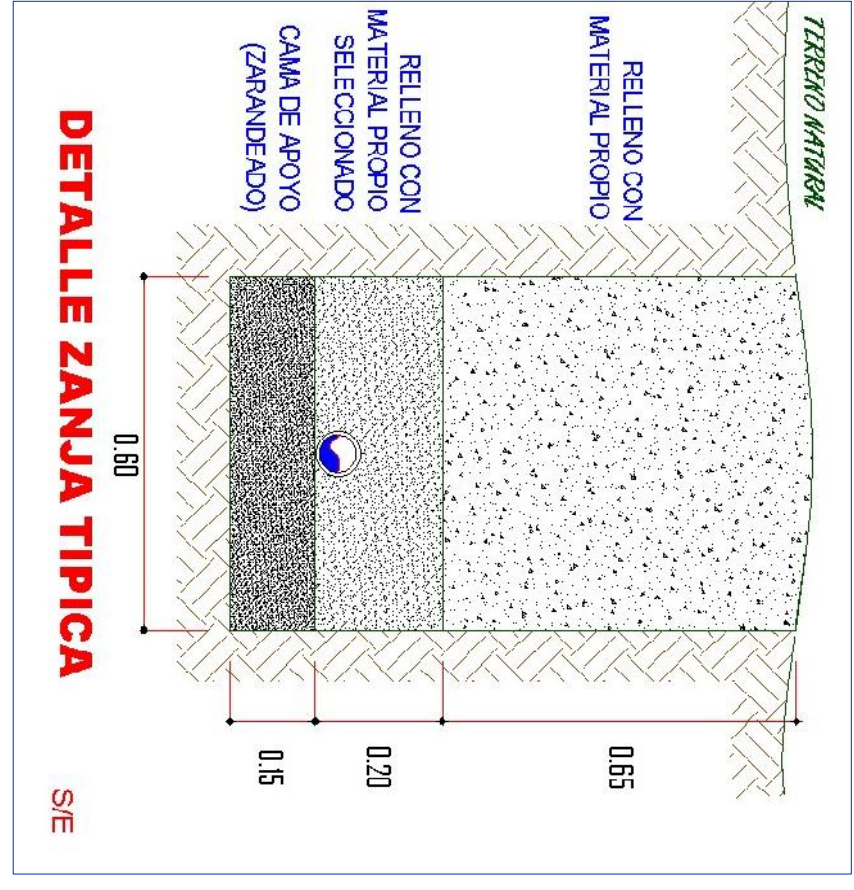
|  |                        |  |                        |  |
|--|------------------------|--|------------------------|--|
|  |                        | <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b><br>LOS ANGELES DE CHIMBOTE |                        |  |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE<br>PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO<br>DE SHELEGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE<br>PALLANCA, REGIÓN ANCASH 2020 |                        |  |                        |  |
| DEPARTAMENTO:<br>ANCASH  | DISTRITO:<br>LACABAMBA | CASERIO:<br>SHELEGAY                                   | LÁMINA:<br><b>P-06</b> |  |
| PLANO:<br>CÁMARA DE CAPTACION  |                        |  |                        |  |
| ASESOR:<br>MTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO   | CURSO:<br>TESIS IV     |  |                        |  |
| AUTOR:<br>MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO  |                        |  |                        |  |
| ESCALA:<br>INDICADA  | FECHA:<br>30/08/2020   |  |                        |  |



# PLANO CLAVE

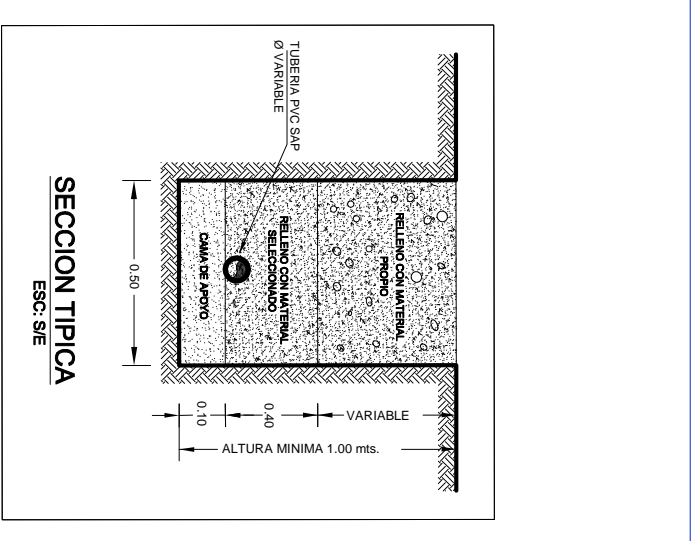
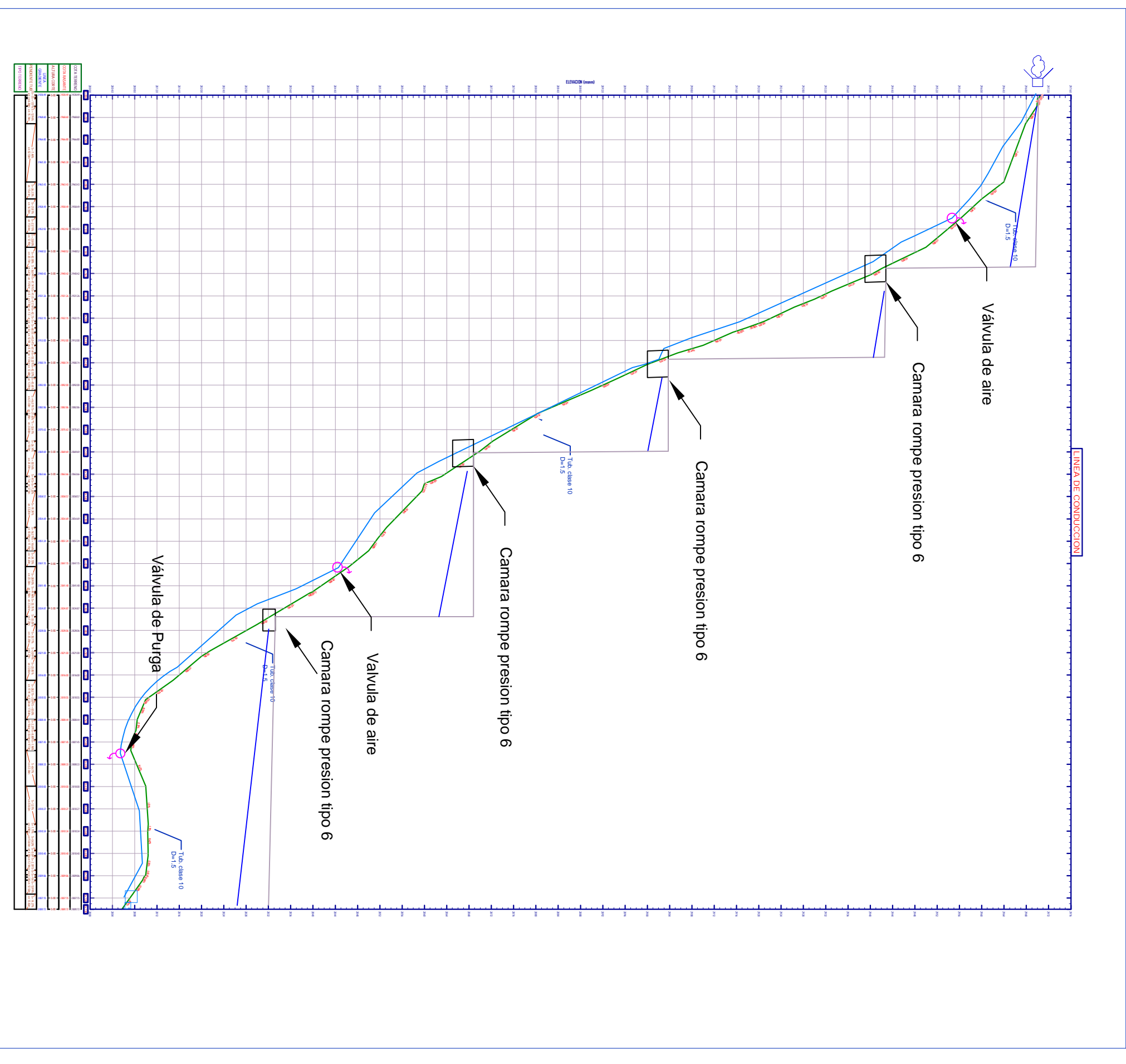
ESCALA: 1/500

| LEYENDA |                               |
|---------|-------------------------------|
|         | TUBERIA LINEA DE CONDUCCION   |
|         | TUBERIA LINEA DE ADICION      |
|         | TUBERIA LINEA DE DISTRIBUCION |
|         | TROCIA CARROSSABLE            |
|         | CARRETERA MANAMERICANA        |
|         | REACHUELO                     |
|         | VIVIENDA                      |
|         | MANANTIAL                     |
|         | RESERV. 10 m <sup>3</sup>     |
|         | VALVULA DE AIRE               |
|         | VALVULA DE PURGA              |
|         | CÁMARA ROMPRESION TIPO 6      |

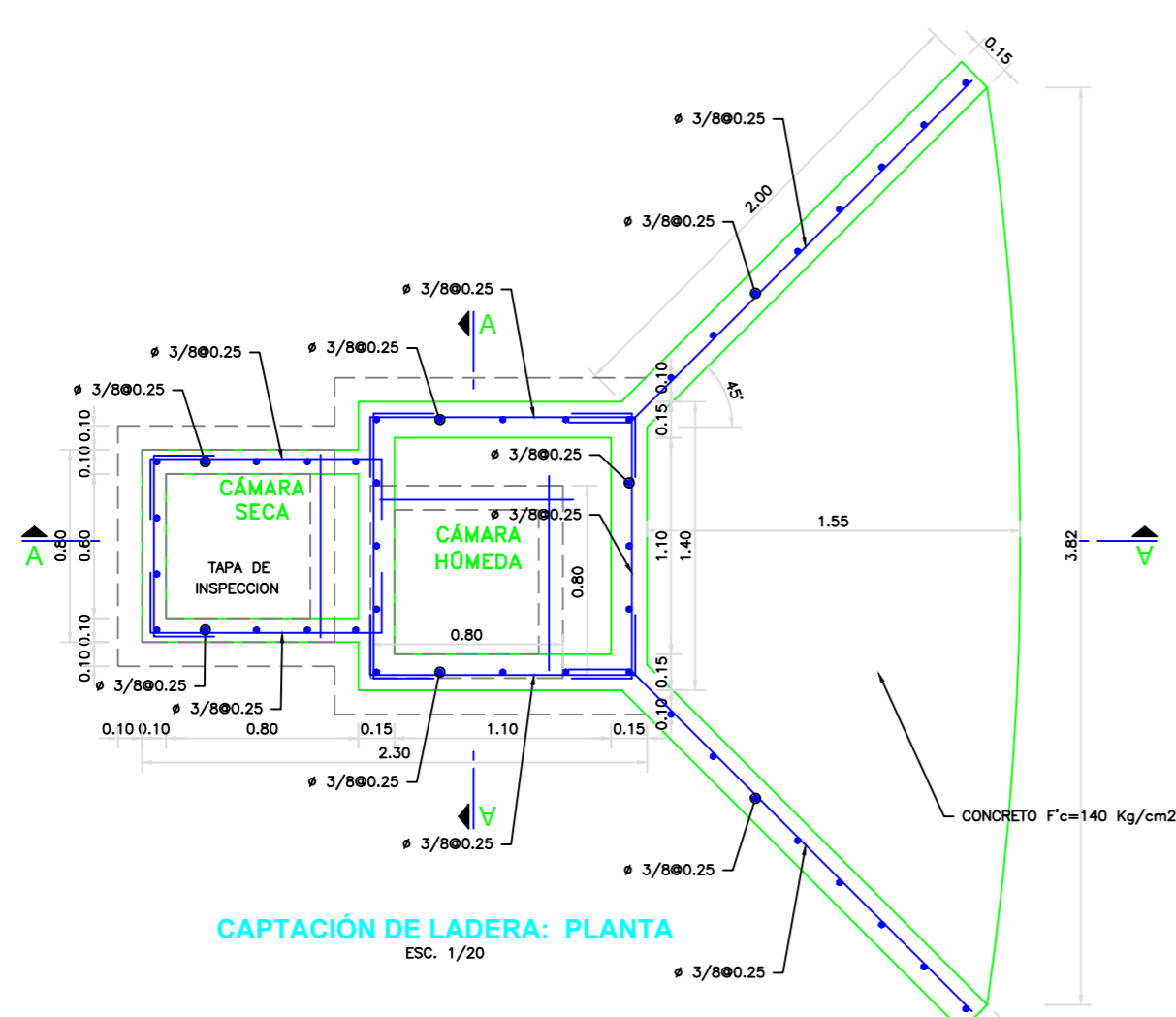


Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DEL CASERIO DE SHULLIGAY, DISTRITO DE LA CABAMBRA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGION ANCASSH-2019

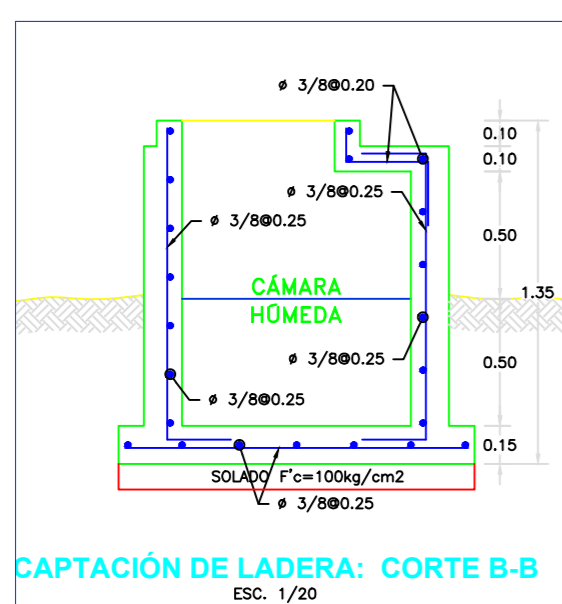
| PUNTO<br>Nº | COORDENADAS |           | COTA   | OBSERVACIONES |
|-------------|-------------|-----------|--------|---------------|
|             | ESTE        | NORTE     |        |               |
| 1           | 8 14,538    | 77 55,540 | 3013 m | CAP           |
| 2           | 8 14,536    | 77 55,540 | 3013 m | LN            |
| 3           | 8 14,534    | 77 55,540 | 3012 m | LN            |
| 4           | 8 14,532    | 77 55,539 | 3012 m | LN            |
| 5           | 8 14,530    | 77 55,539 | 3011 m | LN            |
| 6           | 8 14,528    | 77 55,539 | 3011 m | LN            |
| 7           | 8 14,525    | 77 55,539 | 3010 m | LN            |
| 8           | 8 14,522    | 77 55,538 | 3009 m | LN            |
| 9           | 8 14,519    | 77 55,538 | 3009 m | LN            |
| 10          | 8 14,517    | 77 55,537 | 3008 m | LN            |
| 11          | 8 14,515    | 77 55,537 | 3007 m | LN            |
| 12          | 8 14,512    | 77 55,536 | 3006 m | LN            |
| 13          | 8 14,508    | 77 55,535 | 3005 m | LN            |
| 14          | 8 14,506    | 77 55,535 | 3004 m | LN            |
| 15          | 8 14,502    | 77 55,534 | 3002 m | LN            |
| 16          | 8 14,500    | 77 55,534 | 3001 m | LN            |
| 17          | 8 14,497    | 77 55,533 | 3001 m | LN            |
| 18          | 8 14,494    | 77 55,533 | 3000 m | LN            |
| 19          | 8 14,492    | 77 55,532 | 3000 m | LN            |
| 20          | 8 14,490    | 77 55,532 | 2999 m | BM            |
| 21          | 8 14,487    | 77 55,531 | 2999 m | LN            |
| 22          | 8 14,485    | 77 55,530 | 2998 m | LN            |
| 23          | 8 14,482    | 77 55,530 | 2998 m | LN            |
| 24          | 8 14,479    | 77 55,530 | 2997 m | LN            |
| 25          | 8 14,476    | 77 55,529 | 2996 m | LN            |
| 26          | 8 14,474    | 77 55,528 | 2995 m | LN            |
| 27          | 8 14,472    | 77 55,527 | 2993 m | LN            |



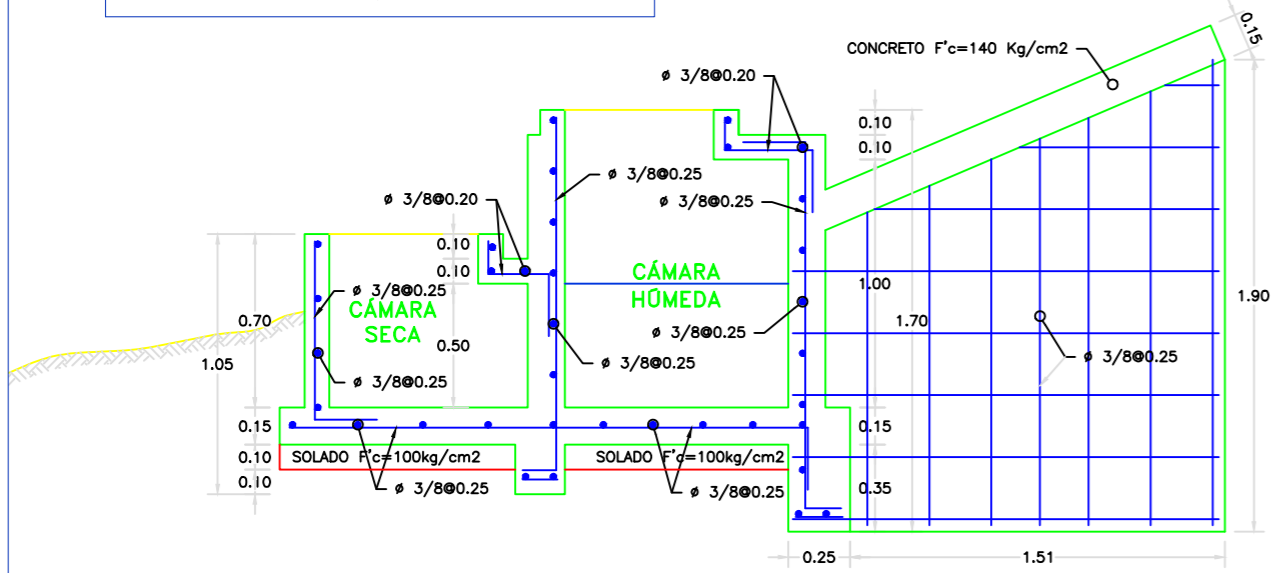
|  |                                  |            |                               |
|--|----------------------------------|------------|-------------------------------|
|  |                                  |            |                               |
| <p>UNIVERSIDAD CATOLICA<br/>LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>  |                                  |            |                               |
| <p>INSTITUTO NACIONAL DE ADMINISTRACION DE AGUA POTABLE<br/>PARA LA AMBOS DE LA COMPROVISORIO DEL CASERIO<br/>DE SHULLIGAY, DISTRITO DE LA CABAMBRA, PROVINCIA DE<br/>PALLASCA, REGION ANCASSH</p> |                                  |            |                               |
| TUBERACION:  | Departamento:                    | DISTRICTO: | CASERIO:                      |
| ANCASSH  | LA VASABAMBRA                    | SHULLIGAY  |                               |
| PLANO :  | LINEA DE CONDUCCION              | CLASO:     | TESIS IV                      |
| ASISOR:  | MARIE LOPEZ DE LOS RIOS GONZALEZ | AUTOR:     | MARVIN HONNATAN ZINIGA CASTRO |
| ESCALA:  | INDICADA                         | FECHA:     | 30/08/2020                    |
|  |                                  | P-03       |                               |



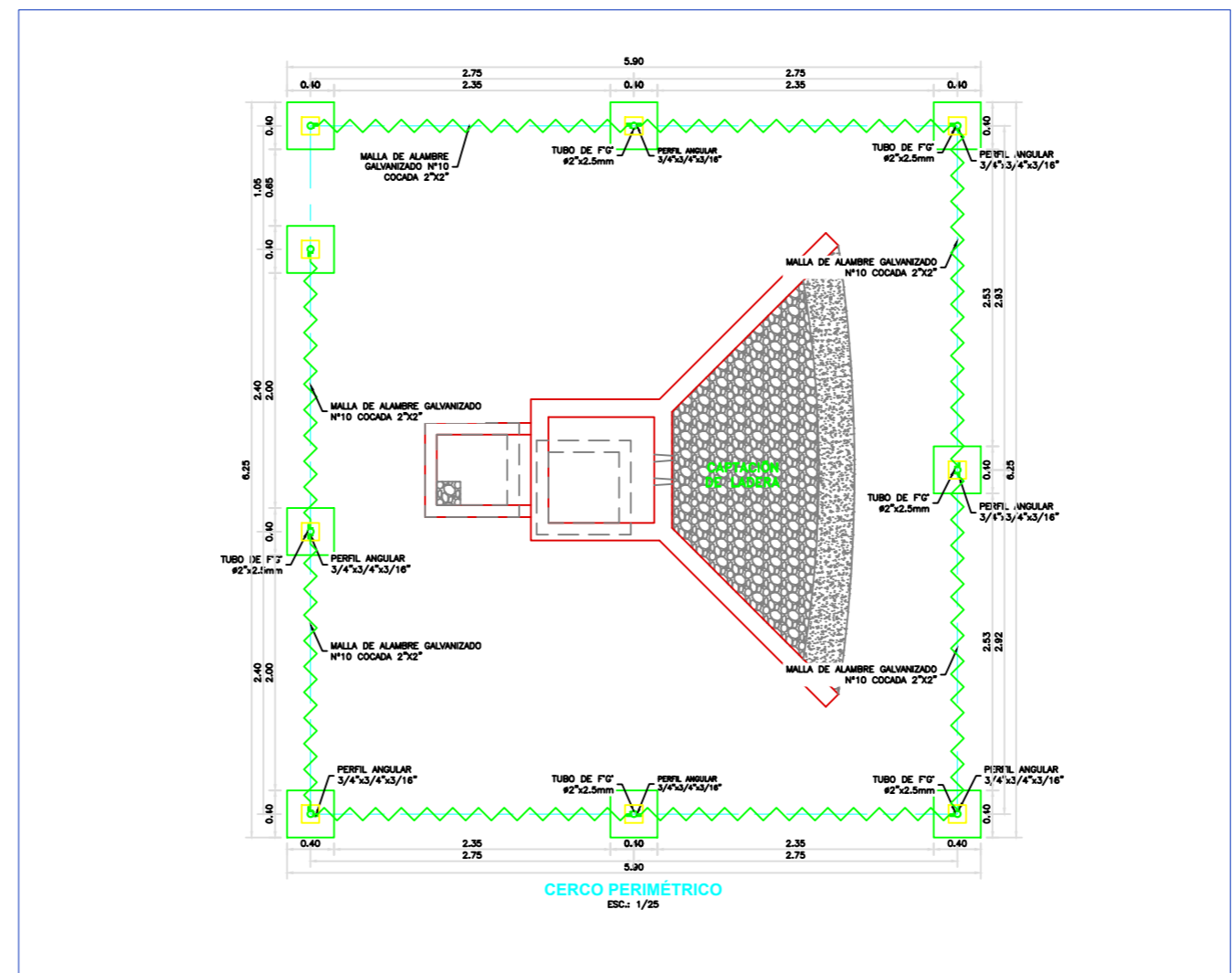
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC.: 1/20



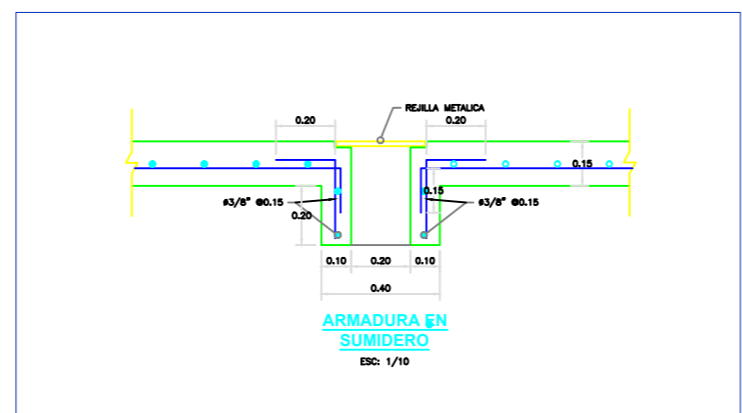
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC.: 1/20



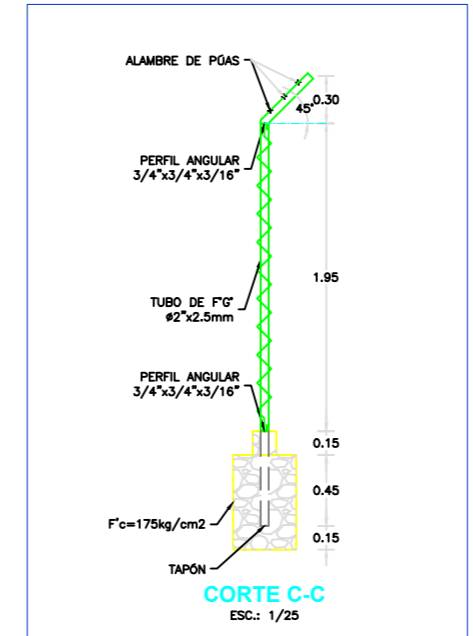
**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC.: 1/20



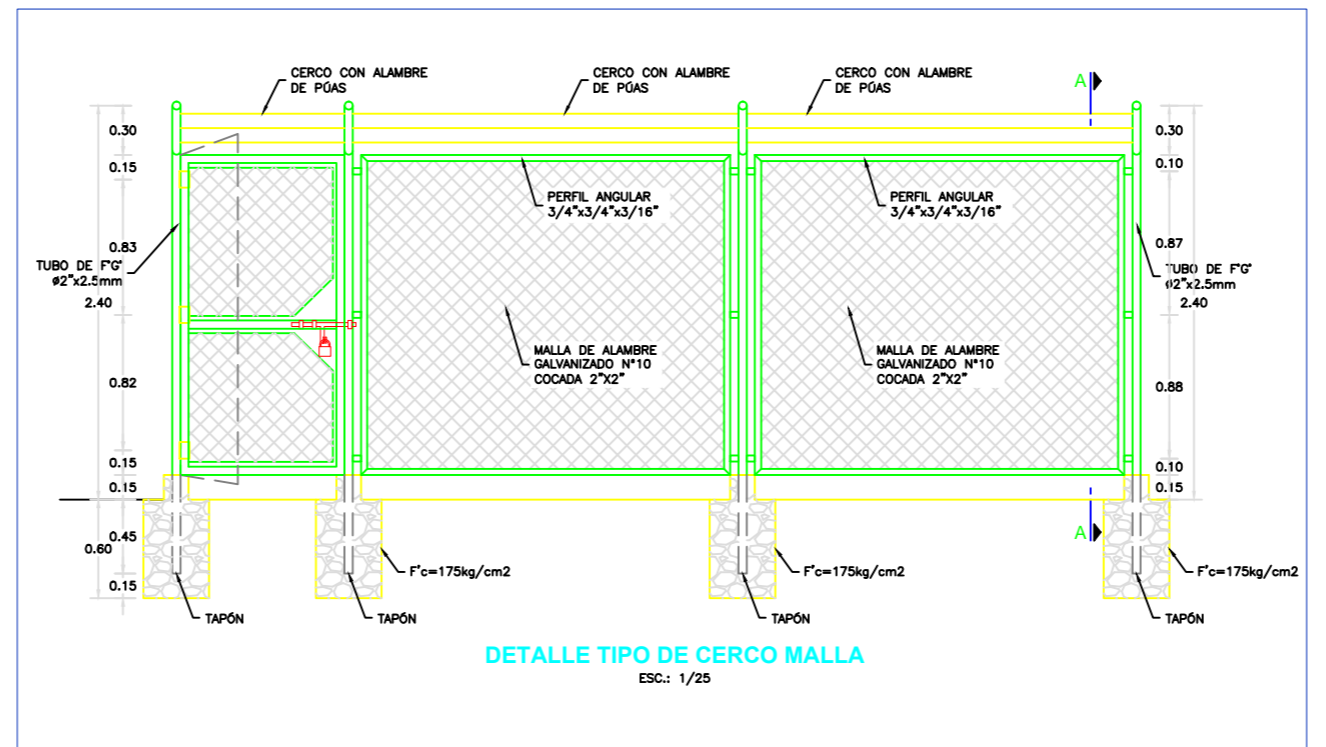
**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1/25



**ARMADURA EN SUMIDERO**  
ESC.: 1/10



**CORTE C-C**  
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 I  
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**  
- ACERO EN GENERAL  $f_y=4200 \text{ Kg/cm2}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**  
-  $\phi 3/8"$  : 50  
-  $\phi 1/2"$  : 60  
-  $\phi 5/8"$  : 75  
-  $\phi 3/4"$  : 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

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, 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.

**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 SECCIÓN

**DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS**

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

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE SHULLUGAY, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH-2020

UBICACION: Departamento: ANCASH, Distrito: LACABAMBA, Caserío: SHULLUGAY

PLANO: CAPTACION ESTRUCTURAS

ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO, CURSO: TESIS IV

AUTOR: MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO

ESCALA: INDICADA, FECHA: 30/08/2020

LÁMINA: P-07

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO  $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS  $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

#### CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO  $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615  $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

#### 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 CIMENTOS 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:

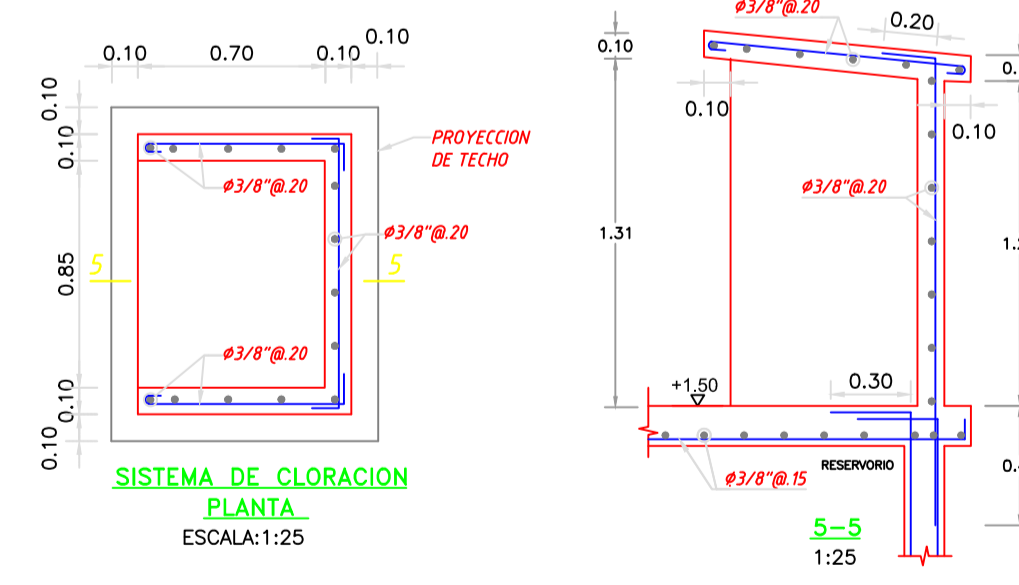
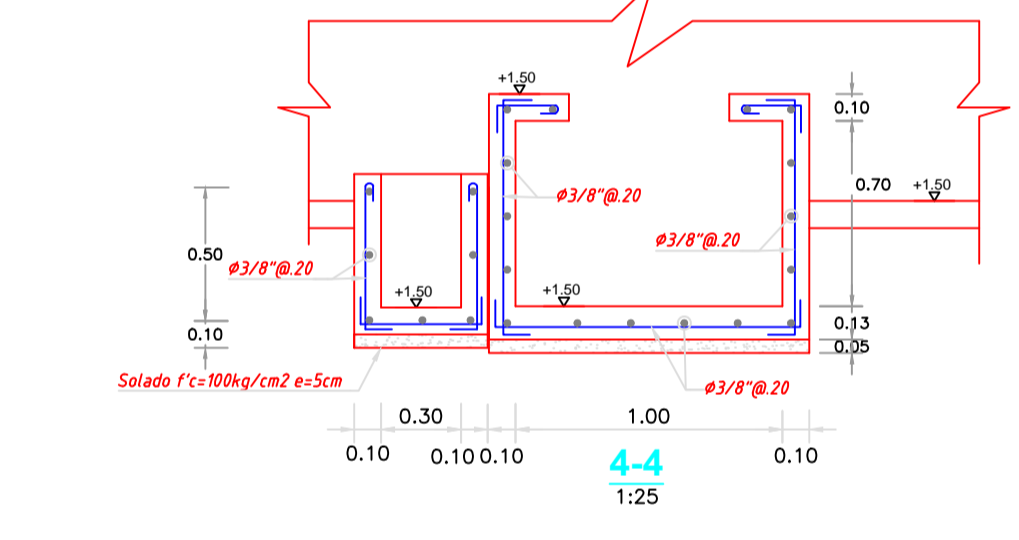
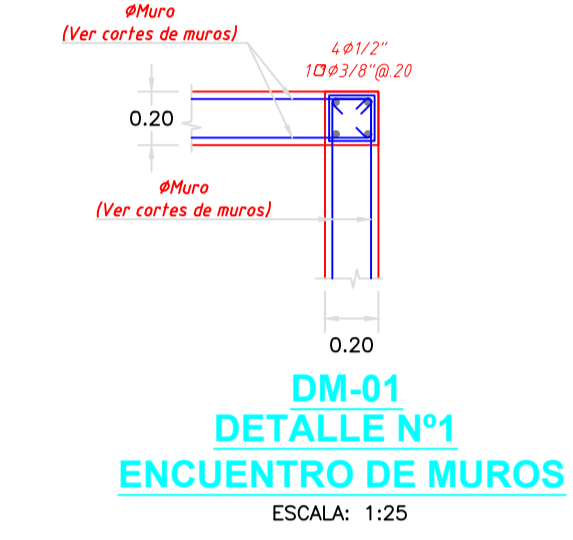
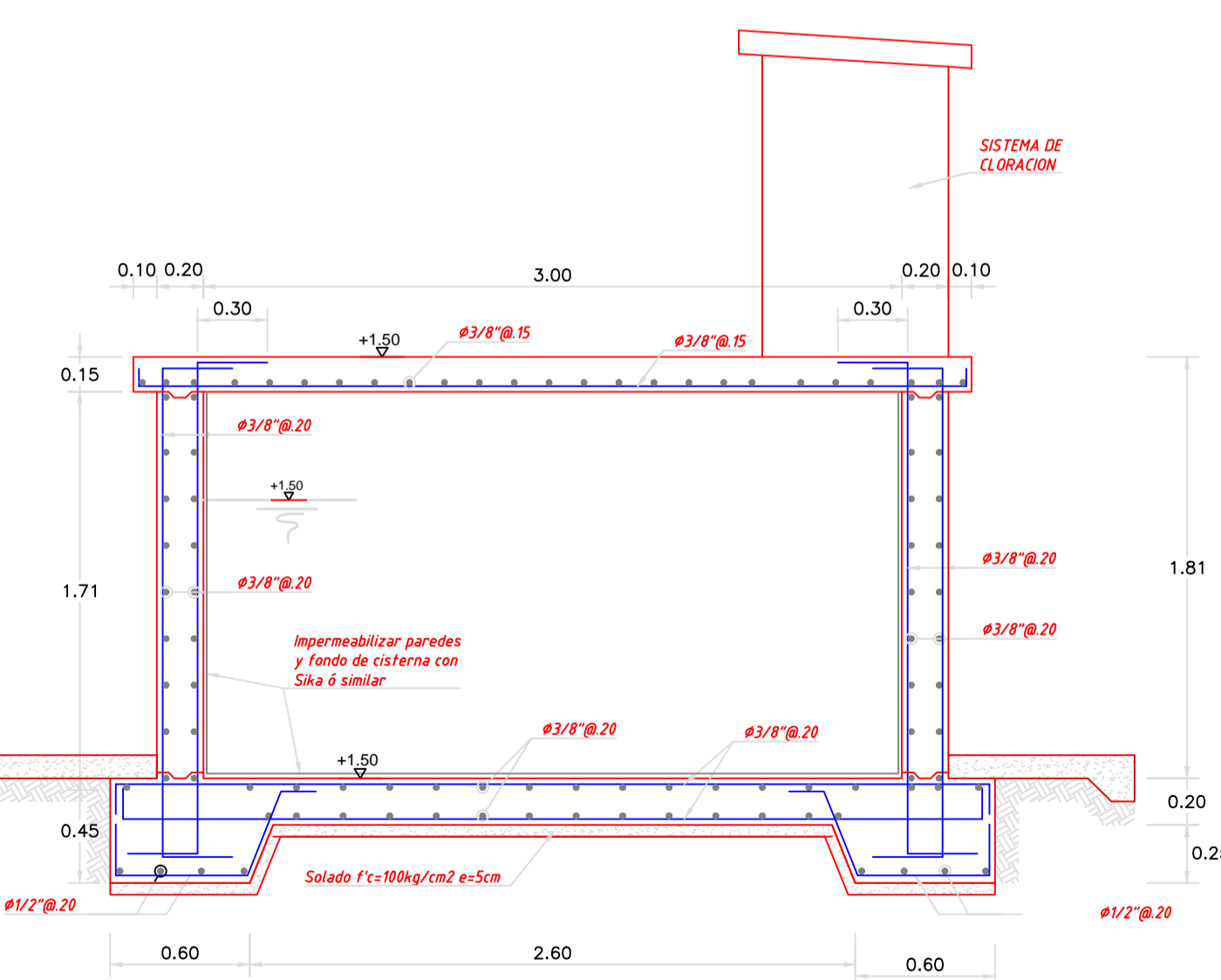
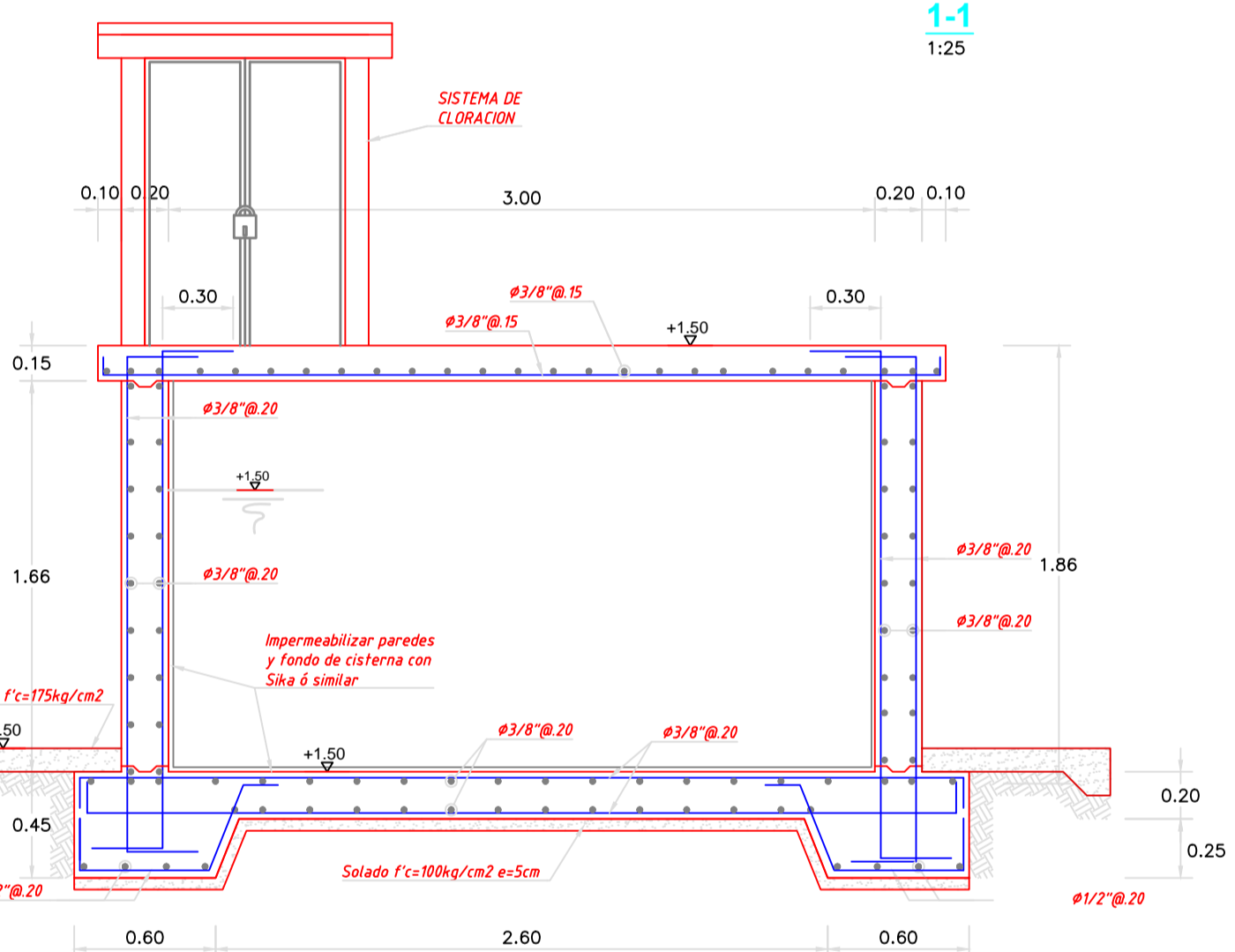
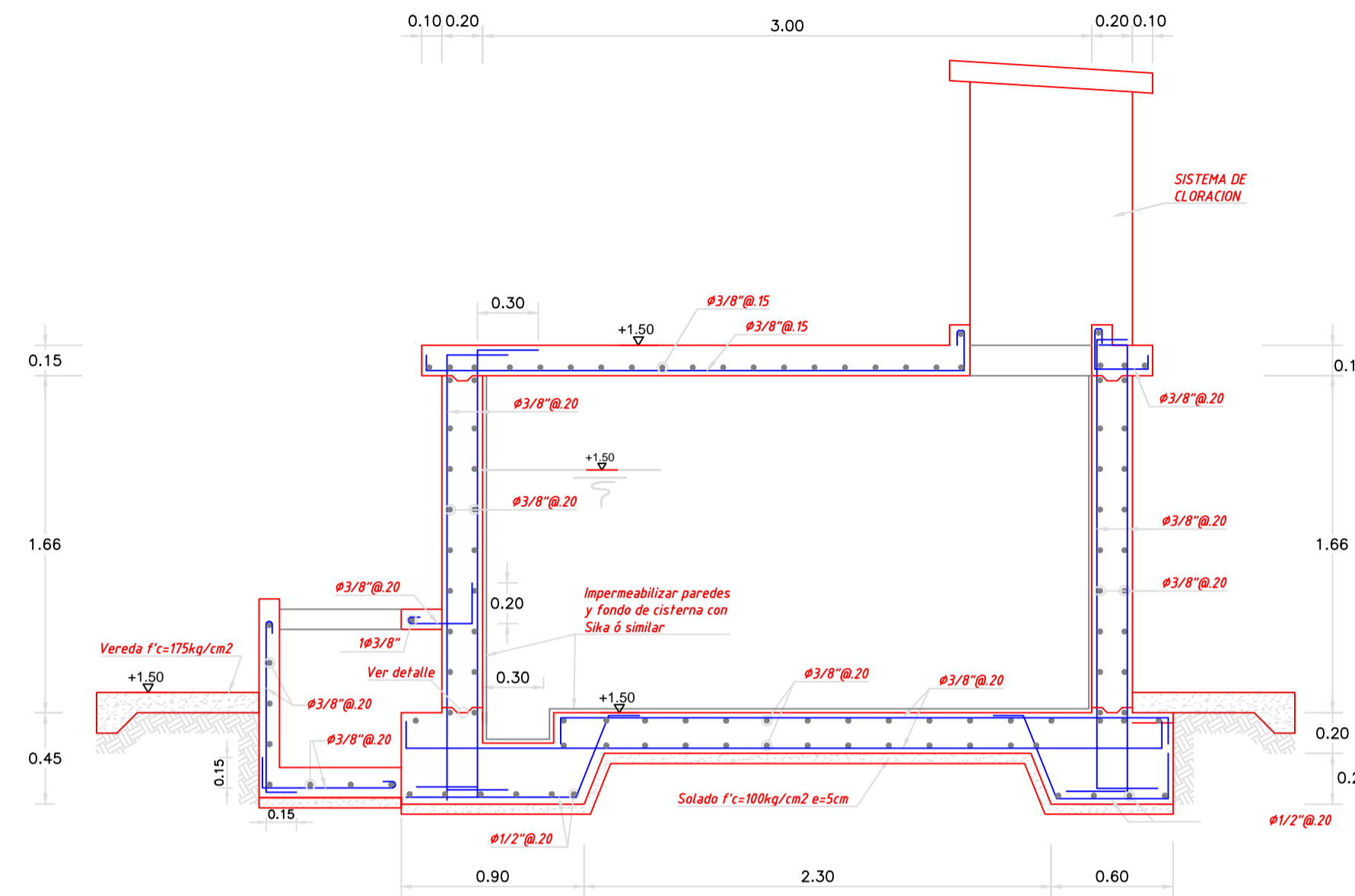
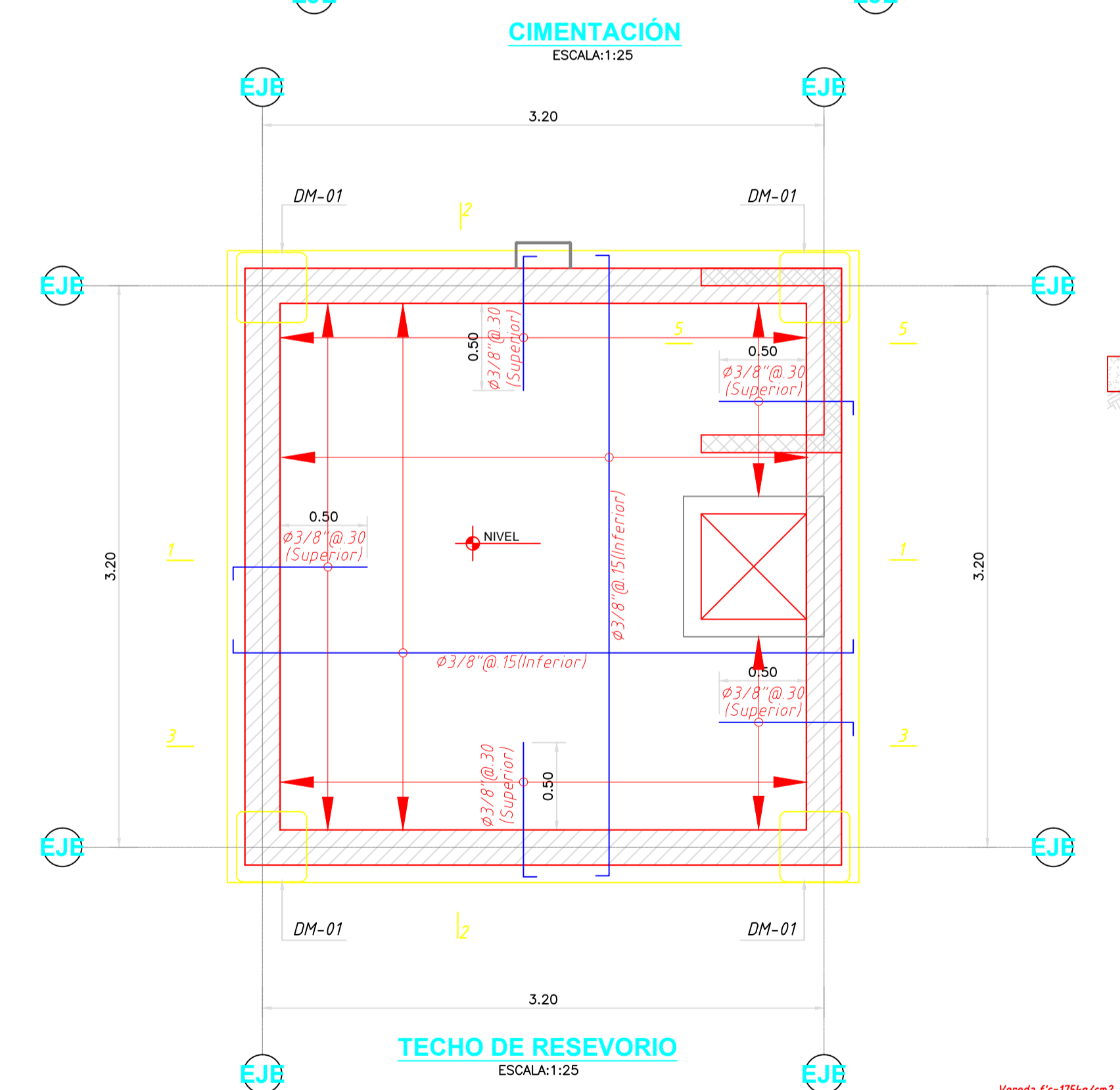
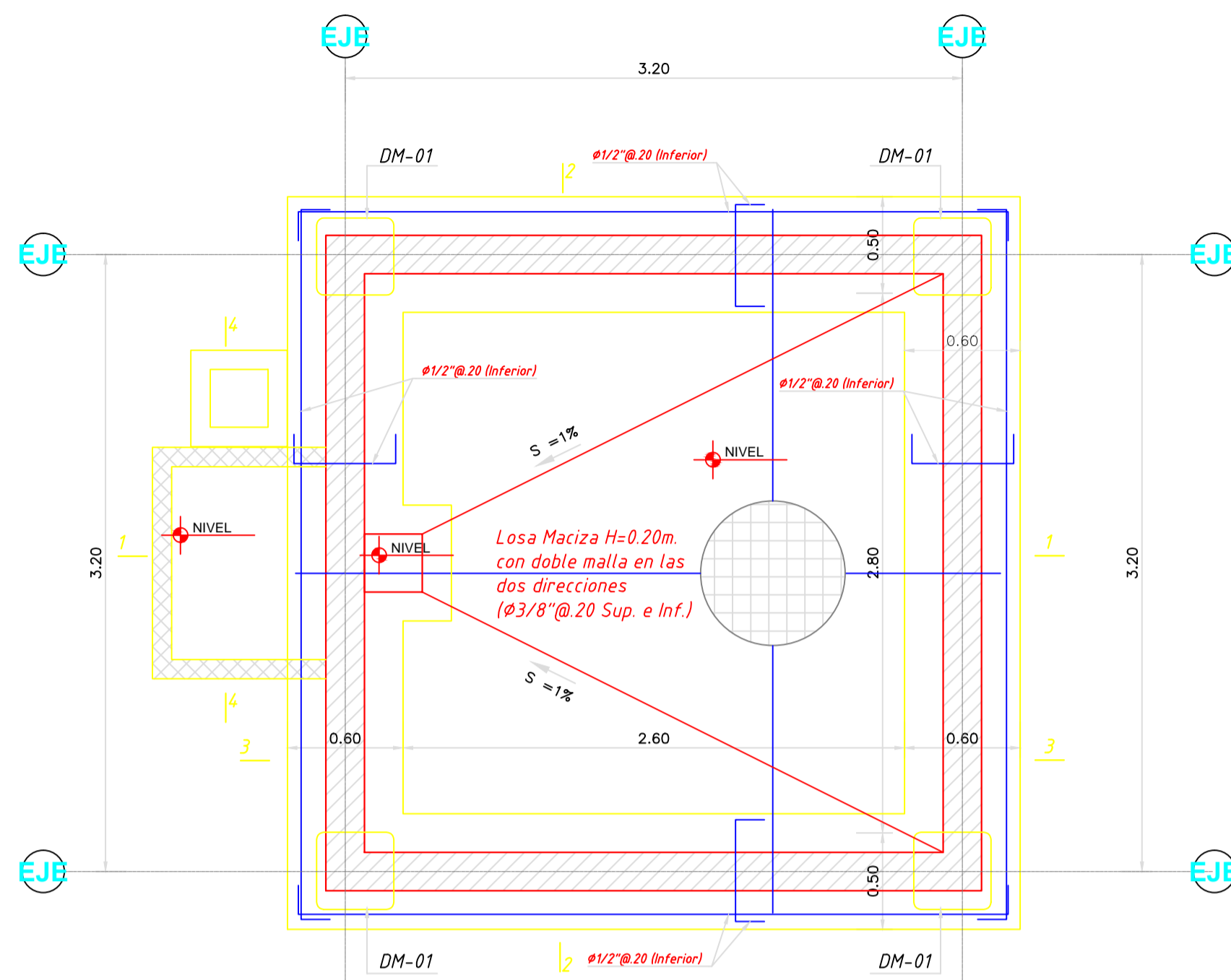
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO

#### ESPECIFICACIONES GENERALES

- ADemás 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 ENROCADO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

#### NOTAS

- 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 ENROCADO 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.
- CURADO DE CONCRETO**
  - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA 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.
- 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.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
- 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.
- LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
- 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.
- PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
- 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 SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.



|  |                        |  |                 |                    |  |
|--|------------------------|--|-----------------|--------------------|--|
|  |                        | <b>UNIVERSIDAD CATOLICA</b><br>LOS ANGELES DE CHIMBOTE |                 |                    |  |
| DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO DE SHELLELAG, DISTRITO DE LA BARRA, PROVINCIA DE PALLASA, REGIÓN ANCASH-RE |                        | LÁMINA :   |                 |                    |  |
| UBICACIÓN: Departamento :<br>ANCASH  | Distrito:<br>LAVABAMBA | Caserío:<br>SHILLEGAY                                  | P-09            |                    |  |
| PLANO : RESERVORIO ESTRUCTURAS   |                        | ASesor: MTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO                  | CURSO: TESIS IV | FECHA : 30/08/2020 |  |
| AUTOR: MARVIN JHONATAN ZUÑIGA CASTRO   |                        | ESCALA: INDICADA                                       |                 |                    |  |