



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones  
Muro, Jaén

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Civil

**AUTORAS:**

Asenjo Muro, Gianella Isabel (orcid.org/0000-0003-3878-3621)

Quispe Malca, Mirela Belen (orcid.org/0000-0002-4344-8417)

**ASESOR:**

Mg. Benites Chero, Julio Cesar (orcid.org/0000-0002-6482-0505)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por permitirme culminar estos 5 años llenos de aprendizaje, a mis padres por su apoyo incondicional en todo momento, mi madre por ser mi soporte en cada caída, mi hermana por ser siempre mi compañera y a cada una de las personas que me brindaron su apoyo desde que empecé y culminé este proceso.

Gianella Asenjo

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, ya que ellos son las personas que siempre me han apoyado, me han aconsejado y a la vez me brindan su cariño y su amor para poder cumplir las metas trazadas.

Belén Quispe

## **AGRADECIMIENTO**

Nos gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas y colegas nos han prestado durante el proceso de investigación y redacción de este proyecto. En primer lugar, quisiéramos agradecer a nuestros padres quienes nos han ayudado y apoyado en todo momento, a nuestro asesor, Ing. Julio César Benites Chero, por su constante orientación.

Así mismo, deseamos expresar nuestro agradecimiento a los pobladores de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro por darnos la oportunidad de realizar el presente proyecto, y a sus autoridades, quienes nos brindaron todas las facilidades y atenciones para acceder a este lugar y poder obtener la información necesaria para la realización de nuestro proyecto en mención.

A todos nuestros amigos y futuros colegas que nos ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

A la Universidad Privada César Vallejo por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

Los Autores.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación:.....	15
3.2 Variables y Operacionalización.....	16
3.3 Población, muestra y muestreo .....	16
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5 Procedimientos .....	18
3.6 Método de análisis de datos .....	18
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	34
REFERENCIAS .....	36
ANEXOS.....	47



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Número de viviendas por caserío,2017- 2022 .....	20
<b>Tabla 2.</b>	Población por caserío,2017- 2022 .....	20
<b>Tabla 3.</b>	Consideraciones básicas de diseño, octubre 2022.....	21
<b>Tabla 4.</b>	Tipo de topografía por cada tramo, setiembre 2022. ....	21
<b>Tabla 5.</b>	Coordenadas UTM de las estructuras del proyecto, setiembre 2022. ...	22
<b>Tabla 6.</b>	Calicatas georreferenciadas, octubre 2022. ....	22
<b>Tabla 7.</b>	Resumen de resultados de clasificación, octubre 2022 .....	24
<b>Tabla 8.</b>	Capacidad portante de las calicatas C-1, C-8 y C-11 .....	25
<b>Tabla 9.</b>	Cálculo del tiempo promedio para determinar el caudal “Q” .....	25
<b>Tabla 10.</b>	Comparación del análisis físico- químico.....	26
<b>Tabla 11.</b>	Comparación del análisis bacteriológico.....	26
<b>Tabla 12.</b>	Cuadro de datos técnicos generales, por caserío.....	27

## Índice de gráficos y figuras

<i>Grafica 1.</i>	Procedimientos .....	18
-------------------	----------------------	----

## Resumen

El presente estudio titulado “Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén”. Tuvo como objetivo “diseñar la infraestructura sanitaria para mejorar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén, 2022”. El diseño de la investigación fue no experimental, transversal, descriptivo simple, con una población y muestra de 205 viviendas. La zona de estudio presenta topografías accidentadas y onduladas, también se realizaron los muestreos de suelos y aforos correspondientes. Luego, se ejecutaron los cálculos y estimaciones en gabinete para el diseño de agua potable y alcantarillado, según lo dispuesto por el RNE. Se concluye que, para brindar mejoras en estos servicios a la población, se deberán ejecutar las siguientes estructuras: 01 captación, 01 reservorio con capacidad de 40 m<sup>3</sup>, 16 cámaras CRP en la línea de conducción, mientras que en el diseño de saneamiento se instalarán 4 887.32 metros lineales de tubería para red de alcantarillado, 111 buzones de concreto, 205 conexiones domiciliarias, 3 tanques Imhoff y lechos de secado. Se culmina esta investigación con la elaboración del costo y presupuesto total de S/. 4,579,159.54.

**Palabras clave:** diseño, agua potable, alcantarillado, caudal.

## **Abstract**

The present study entitled "Design of sanitary infrastructure to improve drinking water and sanitary sewer services, hamlets: Puente Zonanga to Mesones Muro, Jaén". Its objective was "to design the sanitary infrastructure to improve the drinking water and sanitary sewerage services in the hamlets: Puente Zonanga to Mesones Muro, Jaén, 2022". The research design was non-experimental, cross-sectional, simple descriptive, with a population and sample of 205 homes. The study area presents rugged and undulating topographies, soil sampling and corresponding gauging were also carried out. Then, the calculations and estimates were carried out in the cabinet for the design of potable water and sewerage, as provided by the RNE. It is concluded that, to provide improvements in these services to the population, the following structures must be executed: 01 catchment, 01 reservoir with a capacity of 40 m<sup>3</sup>, 16 CRP cameras in the conduction line, while in the sanitation design they will be installed 4,887.32 linear meters of pipes for the sewerage network, 111 concrete mailboxes, 205 household connections, 3 Imhoff tanks and drying beds. This investigation culminates with the elaboration of the total cost and budget of S/. 4,579,159.54.

**Keywords:** design, drinking water, sewerage, flow.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

El crecimiento poblacional a nivel mundial durante los últimos años ha generado un sin número de problemas, como la expansión demográfica desorganizada, que trae consigo una inadecuada distribución de los recursos naturales y junto con ello el diseño de la infraestructura sanitaria, es decir, el diseño de los elementos tanto del sistema de agua potable como alcantarillado (RNE, 2006, p. 115), totalmente deficientes, entre los recursos inapropiadamente distribuidos encontramos el agua; mientras que en algunas partes del mundo se desperdician grandes cantidades, otras no tienen acceso a ella, según el informe Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020 (UNESCO, 2020), en la actualidad existen alrededor de 2200 millones de personas que no cuentan con agua apta para el consumo humano, sin embargo, esta no es la única cifra alarmante, ya que otros 4200 millones de personas están privados de un sistema de saneamiento seguro, de los cuales aproximadamente 673 millones aún ponen en práctica la defecación al aire libre.

Dentro del ranking de países con mayor cantidad de agua, el Perú ocupa el puesto número 8 y “cuenta con 1.89 % de la disponibilidad de agua dulce del mundo” según la ANA (2018), lo que implica que este recurso debería ser cuidado y administrado equitativamente, sin embargo, la realidad es muy distante de esto, tal como lo muestra el informe, Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico (INEI, 2020), en el área urbana el 84.6% de la población consume agua potable y en el caso del área rural el 76,3 % tiene acceso a este recurso, pero únicamente el 7,4% considera que es agua apta para el consumo humano, esto se debe a que se abastecen de pozos, ríos o acequias. A esta gran problemática se une el sistema de alcantarillado, alrededor del 85% de peruanos cuentan con este servicio, mientras que en las zonas rurales solo 18,9%, poniendo en evidencia que el estado de la infraestructura sanitaria actual en las áreas rurales de nuestro país es ineficaz.

El departamento de Cajamarca es uno de los que concentra mayor población en el área rural, más del 60% se ubican en estas zonas, lo que lo convierte en uno de los

principales departamentos con dificultades para acceder a los servicios básicos, la provincia de Jaén no es ajena a dicha situación, puesto que encontramos un gran número de caseríos como Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro; que aunque cuentan con agua (ver anexo 4, 5 y 6), esta no es potable, muchos de los pobladores han realizado conexiones empíricas que les permiten compartir el agua que es usada para los sembríos de arroz, la cual es proveniente de una quebrada ubicada en el primer caserío y que a la fecha no recibe ningún tratamiento, al no contar con este recurso las 24 horas del día, las familias se ven obligadas a usar baldes, bidones y galones como fuentes de almacenamiento (ver anexo 7), llegando incluso a consumir agua proveniente de las lluvias. Ya que el almacenamiento y empleo del agua no es el adecuado, es común la aparición de diversas enfermedades, entre ellas el dengue.

Para el caso de la eliminación de excretas, muchas familias cuentan solo con letrinas las cuales ya lucen bastante deterioradas (ver anexo 8), puesto que su antigüedad supera los 25 años, con el paso del tiempo estos pozos se han ido llenando de desechos sólidos y líquidos, por lo que hoy en día se encuentran a punto de colapsar; esta no es la única situación inquietante, pues hay familias que no cuentan con letrinas o simplemente ya han colapsado, por lo que optan en realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, convirtiendo el ambiente en una potencial fuente de contaminación y peligro para la salud de los mismos pobladores y esto se ve reflejado en los constantes reportes de hepatitis B e infecciones diarreicas que se presentan en el centro de salud ubicada en el caserío Puente Zonanga.

## **1.2. Formulación del problema**

Es por ello que se ha planteado la siguiente pregunta: ¿Cuál es el diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén, 2022?

### **1.3. Justificación**

#### **Justificación social**

La presente investigación se justifica socialmente debido a la necesidad de abastecimiento hídrico y alcantarillado que presentan los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro. Este proyecto tiene como propósito generar un impacto positivo en los pobladores de las localidades mencionadas, puesto que al tener acceso a los servicios básicos se verán menos expuesto a adquirir enfermedades que actualmente son muy comunes como el dengue, hepatitis, etc.

#### **Justificación técnica**

Considerado el estado actual del servicio existente en las localidades donde se realizará el estudio, se plantea diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado de acuerdo a todas las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones -RNE y diferentes opciones tecnológicas para infraestructuras de saneamiento en la zona rural, con el fin de que funcione correctamente y brinde un buen servicio a las personas beneficiadas por este proyecto.

#### **Justificación económica**

El contar con un diseño de infraestructura sanitaria adecuado se contribuirá en el crecimiento y desarrollo económico de sus pobladores, ya que por ser zona rural es fundamental contar con un buen diseño de servicios básicos, lo cual permitirá el buen desempeño y el aumento de actividades como la agricultura y también en parte reducirá el índice de migración de sus habitantes hacia otras ciudades de la costa. Lo que pretendemos con esta investigación es contribuir al fortalecimiento y desarrollo de los caseríos mencionados, con el fin de mejorar el estilo de vida de sus pobladores.

#### **Justificación ambiental**

El agua es un componente muy importante para el ser humano, es por esta razón que debería ser esencial su tratamiento y cuidado, el motivo por el que planteamos esta investigación es debido a la problemática encontrada en nuestra zona de estudio, en donde no cuentan con un diseño de agua potable y alcantarillado. Lo que queremos

lograr es mejorar las condiciones sanitarias y ambientales para poder proteger la vida y salud de sus habitantes, pues lo que proponemos es diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado óptimo y con los requisitos necesarios que permitan reducir la contaminación del medio ambiente, así como también la flora y la fauna.

#### **1.4. Hipótesis**

Si diseñamos la infraestructura sanitaria, entonces podremos mejorar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, de acuerdo al RNE- “Obras de Saneamiento” en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén, 2022.

#### **1.5. Objetivos**

##### **Objetivo general**

Diseñar la infraestructura sanitaria para mejorar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén, 2022.

##### **Objetivos específicos**

- Identificar el diagnóstico de la situación en el área de influencia en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Calcular las consideraciones básicas para el diseño de la infraestructura sanitaria en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Desarrollar los estudios básicos a nivel de ingeniería: estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio físico- químico de agua e impacto ambiental.
- Diseñar el sistema de agua potable en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Elaborar los costos y el presupuesto total del proyecto en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.



## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **Internacionales:**

Moreno (2016) presentó su tesis en la que estableció como objetivo general, diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Barrio México en Ecuador, puesto que en toda la ciudad del Puyo se presentan constantes precipitaciones durante todo el año, sin embargo, no es la única problemática urgente a tratar, ya que también las aguas residuales terminan vertiéndose de manera directa al río de la misma ciudad. Considerando la norma EX – IEOS, Moreno trabajó con un período de diseño de 30 años, además de una tasa de crecimiento poblacional del 3.91%, obteniendo así una población futura de 524 habitantes, tras realizar diversos estudios y cálculos se concluyó que los sistemas de alcantarillado por separado son de fácil depuración debido a que las aguas servidas no se mezclan con las de lluvia.

Celleri y Peñafiel (2017) ejecutaron la tesis, cuyo fin principal fue solucionar el problema de la falta de abastecimiento de agua potable a los habitantes del recinto Las Margaritas, en Guayas, Ecuador, pues recibían este servicio una vez por semana mediante cisternas, obligándolos a consumir agua sin tratamiento alguno proveniente de un río, se presentaron 4 propuestas, entre las cuales fue seleccionada el llevar a cabo la toma de agua de la planta de tratamiento ubicada en Tarifa, por lo que se necesitarán 10 km de tubería, se usará el programa WaterGEMS para el cálculo hidráulico.

Vásquez (2017) en la investigación, consideró como principal objetivo efectuar el diseño del sistema de agua potable en el Sector de Chicapitán y así proveer a la población con servicios básicos, este diseño se compone de una caja de captación (1 m<sup>3</sup>), una línea de conducción y distribución de 876.74m y 2 424.28m respectivamente, un tanque de distribución de (50m<sup>3</sup>), 96 conexiones domiciliarias y un sistema de desinfección en el que se hará uso de pastillas de cloro (65%), esto último se debe a que, aunque el análisis físico-químico precisó que el agua si se encuentra apta para el consumo humano, el análisis bacteriológico arrojó que por cada

100cm<sup>3</sup> de muestra el número de gérmenes coliformes es de 22, es por ello que se consideró como único tratamiento a la desinfección, tomando en cuenta también lo establecido por la OMS en cuanto a fuentes de agua.

Gaitán (2018) presentó su tesis, cuyo objetivo más importante fue diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y localizar los predios a través de los distintos usos del suelo en Amatitlán, de esta manera se pretende disminuir la propagación de diversas enfermedades gastrointestinales como consecuencia de una incorrecta deposición de excretas, este sistema trabajará por gravedad y estará conformado por una alcantarilla principal de 1961m y pozos de visita (61), para evacuar las aguas servidas se usarán plantas de tratamiento y posteriormente proceder a verterlas en la quebrada Laguna Seca.

Ochoa (2020) en su investigación, precisó como su objetivo fundamental, diseñar tanto sistemas de agua potable como alcantarillado sanitario para la colonia de San Mauricio que en los últimos años ha tenido un elevado crecimiento poblacional; como primer paso se procedió a localizar la fuente de abastecimiento, encontrando un manantial al pie de una montaña en San Mauricio y al someter esta agua al análisis físico-químico, los resultados mostraron que si puede ser utilizable para el consumo humano, pues cumple con los parámetros establecidos por la COGUANOR (norma de Guatemala), en cuanto al análisis bacteriológico se reafirma el resultado obtenido en el análisis físico-químico, pero al encontrarse en la clasificación II, es necesario emplear la coagulación, filtración y desinfección como tratamientos, esto según la OMS (Normas Internacionales para el Agua Potable) en torno a la calidad de las fuentes de agua.

### **Nacionales:**

Segovia (2018) realizó la investigación, cuyo objetivo principal fue diseñar la infraestructura sanitaria con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad en mención, por lo que desarrolló un diseño de investigación descriptivo aplicado y tras considerar ciertos parámetros como la población actual de 820 habitantes, el período de diseño de 20 años, la tasa de crecimiento de 2.97% y una

dotación de 150 l/hab/día, obtuvo como resultado que es necesario contar con una captación de tipo barraje, una línea de conducción de 19 918,58 ml, línea de aducción de 514ml, un reservorio de 50m<sup>3</sup> de capacidad y un sedimentador; como parte de la infraestructura sanitaria también se diseñó el sistema de alcantarillado por bombeo, que consta principalmente de un desarenador, cámara de rejillas y un tanque imhoff, este último en un área de 54,19 m<sup>2</sup>, considerando el Qm igual a 176.64 m<sup>3</sup>/día, además del Vrd y Vld de 72 y 73m<sup>3</sup> respectivamente.

Vallejos (2019) presentó su tesis, en la que estableció como objetivo general, elaborar un diseño para el sistema de agua potable y alcantarillado en dicho lugar, para ello trabajó con un tipo de investigación no experimental cuya muestra ascendía a las 100 viviendas con 343 habitantes; tras realizar los estudios correspondientes de ingeniería como: el levantamiento topográfico, además del estudio de mecánica de suelos y el estudio hidrogeológico, logró determinar que la dotación correspondiente es de 100 litros/persona/día, en cuanto a los tipos de suelo predominan los CL y los CH, finalmente tras establecer la red de alcantarillado, también se definió que son necesarios tanques sépticos, los mismos que deben ser ubicados en terrenos agrícolas debido a que gran parte del área en estudio es usada para la agricultura, como también biodigestores en algunos casos.

Aguilar y Becerra (2020) en su tesis del Sector Las Peñas y Poyo Colorado, Distrito Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, La Libertad, establecieron como objetivo fundamental, elaborar el diseño del sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento para 2 sectores, el sector A cuenta con una población de 306 habitantes, mientras que el sector B cuenta con 540 habitantes, ambos tienen una tasa de crecimiento del 0.74% y 20 años de período de proyección, considerando ambos parámetros, el primer sector presenta una demanda de 0.346lt/seg y 0.54 lts/seg en su caudal de aforo, cuya línea de conducción será de 1" también, pero con un reservorio de 15m<sup>3</sup>; para el segundo sector presenta una demanda y caudal de aforo de 0.641lt/seg y 1.01lts/seg respectivamente, cuya línea de conducción será de 1"

también, pero con un reservorio de  $15m^3$ ; para capacidad de almacenamiento; los resultados del estudio de agua realizados a las 3 captaciones que se encontraron aledañas a las viviendas, demostraron que si es útil para el consumo humano; asimismo la presente tesis contempla el diseño de las UBS, para lo cual se recomendó implementar biodigestores en viviendas e institución educativa y zanjas de infiltración.

Nolasco y Valderrama (2020) presentaron su tesis en el caserío Saucopata, distrito de Chilla – Pataz – La Libertad, en la que consideraron llevar a cabo diseños en lo que respecta a agua potable, sistema de alcantarillado y UBS en un área cuya falta de servicios básicos se ve reflejada en la población que cuenta únicamente con letrinas para efectuar la eliminación de excretas, basado en un diseño no experimental, transversal y descriptivo, procedieron a elaborar el estudio topográfico determinando que el terreno es elevadamente accidentado, llegando a tener pendientes de hasta un 60%, para la red hidráulica se estimaron 3 captaciones, 2 reservorios ( $5m^3$ - $10m^3$  de capacidad), la línea de conducción con sus respectivas redes de distribución, asimismo cámaras rompe presión, finalmente para el diseño de saneamiento se concluyó que es necesario la instalación de buzones de concreto (32), conexiones domiciliarias (45) y 36 UBS, además de un filtro biológico y una cámara de cloración para la PTAR, cabe recalcar que la implementación de las unidades básicas de saneamiento se debe a que casi el 45% de las viviendas se encuentran alejadas entre sí.

Arone y Silva (2021) en su investigación del distrito de Anco-La Mar-Ayacucho, propusieron como principal objetivo realizar un mejoramiento del sistema de agua potable y UBS de acuerdo a los parámetros dispuestos por el MVCS y el RNE, muchos de los pobladores de las localidades que conforman el distrito de Anco se dedican a la agricultura, siendo su principal cultivo la papa, además de la ganadería y son estos mismos pobladores los que se ven afectados contrayendo diversas enfermedades como el cólera y la disentería al no contar con servicios básicos, es por ello que surge la necesidad de ejecutar dicho proyecto cuyo primer paso fue efectuar el levantamiento topográfico y a partir del mismo se obtuvo que las cotas de terreno natural van desde los 1200 msnm llegando a los 3820 msnm, posteriormente en el estudio de suelos se

determinó que en la comunidad de Amarupampa y Qatumpruco predominan los suelos de tipo SM (arenas limosas), en Atocchuachanca los suelos GM (gravas limosas), en Rapi los suelos GP (gravas mal graduadas) y en Ayaorcco los suelos GC (gravas arcillosas), todas las comunidades antes mencionadas hacen un total de 139 viviendas cuya tasa de crecimiento es de 1.97 % siendo así 623 habitantes, la población a futuro; en el diseño de las UBS fue muy importante la ubicación de cada vivienda debido a la lejanía que existe entre las mismas.

### **Locales:**

Silva (2018) en su tesis del caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc-Cajamarca, estableció como lineamiento básico determinar los criterios técnicos que se requieren para el diseño de agua potable, además de unidades básicas de saneamiento del caserío en mención, su investigación se basa en un diseño descriptivo simple, en el que se incluyen diversos estudios como el levantamiento topográfico determinando que el terreno donde se ubicaría la captación es accidentado y en las viviendas es ondulado; en el área de estudio predominan los suelos con arena arcillosa (SC- SUCS); en cuanto al diseño del sistema de agua potable se consideró un período de diseño de 20 años y 1,52% para la tasa de crecimiento, al contar con una población de 290 habitantes, el caudal de demanda fue de 0.6lt/seg y el reservorio de 10 m<sup>3</sup> (capacidad de almacenamiento); para el diseño de las UBS se tomó en consideración un biodigestor autolimpiable- 600lt por vivienda además de zanjas de infiltración (5.60 m).

Becerra (2018) realizó una investigación en el distrito de Hualgayoc, en el año 2017, cuyo fin principal fue evaluar el funcionamiento, la operación y el mantenimiento de la infraestructura sanitaria en las viviendas de dicho lugar, partió de un tipo de investigación no experimental, transeccional-transversal, descriptivo; logrando determinar que alrededor del 43% de viviendas presentan conexiones (sistema de agua potable y alcantarillado) cuya antigüedad supera los 10 años, el 55% no cuenta con el servicio de agua potable las 24 h del día, el 23% no cuenta con almacenamiento de agua, pues usan baldes, cilindros, ollas, etc.; con respecto a los servicios higiénicos

aproximadamente el 25% no cuenta con baño completo, concluyendo que el funcionamiento, operación y mantenimiento es regular, con una eficiencia del 40%.

Contreras y Sánchez (2019) en su tesis de las localidades de San Martín y Bellavista, San Ignacio, Cajamarca en el 2018, tuvo por objetivo: Diseñar el sistema del abastecimiento del agua potable y alcantarillado, la metodología con la que se trabajó fue aplicada y cuasi experimental, en los resultados que se obtuvieron se determinó que el número de viviendas beneficiadas será de 124, 29 de ellas ubicadas en la localidad de Bellavista y 95 en San Martín, además concluyo que si llegara a realizarse esta obra el monto total de inversión sería s/ 5,197,231.99. De llegar a ejecutarse este proyecto, los pobladores de las localidades antes mencionadas podrán contar las 24 horas del día con este servicio.

Rodríguez y Uceda (2020) realizaron su tesis en el distrito de Santa Cruz de Toledo - Contumazá - Cajamarca, cuyo trabajo de investigación plantea como objetivo: Ejecutar el diseño del sistema de agua potable y UBS, donde el tipo de investigación es no experimental, respecto a los resultados se obtuvo que el terreno presenta una topografía ondulada, accidentada y montañosa con ángulos de rango entre 12° y 35°, mientras que las pendientes se encuentran entre 20% y 70%; en cuanto a las conclusiones se determinó que la capacidad portante oscila entre 0.96 a 1.00 kg/cm<sup>2</sup>.

Risco y Saavedra (2021) en su reciente investigación en las localidades El Molino y Chalaco, Bellavista, Jaén - Cajamarca”, tienen por objetivo: diseñar el sistema de agua potable y saneamiento básico, el tipo de metodología con la que se trabajó es aplicada y el diseño de investigación es no experimental, en cuanto a los resultados el diseño que se hará será para una población futura donde la localidad “El Molino” tiene una cantidad de 444 habitantes y “El chalaco” 247 habitantes, también se concluye que para el diseño de agua potable, si se cumple con el rango de presiones establecidas; mientras que para alcantarillado se diseñará letrinas para las viviendas que se encuentran dispersas. La realización de este tipo de proyectos sería viable y generaría impactos positivos en las localidades que serían las beneficiadas.

## **2.2. Bases teóricas**

Si hablamos de agua potable es aquel sistema que está compuesto por la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución, mientras que el sistema de alcantarillado sanitario está constituido por la recolección, tratamiento de aguas residuales y disposición final, tal como lo estipula la Guía para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de servicios de saneamiento básico urbano (2015, p. 6).

Los sistemas de abastecimiento son los que hacen posible que el agua llegue hasta el punto de consumo con calidad y cantidad demandada. Este grupo de instalaciones de accesorios y tuberías son destinados para transportar las aguas desde el punto de captación hasta las viviendas, con el objetivo de poder cubrir las distintas necesidades de una determinada población.

“Contar con un buen diseño de agua potable y alcantarillado es indispensable para el desarrollo de una población, pues hoy en día son los servicios más importantes, no solo por su trascendencia, sino también por la problemática que presentan”. (Flores, 2016, p. 2).

### **Componentes del sistema de agua potable**

#### **Fuentes de abastecimiento**

Es el componente más importante para el diseño de un sistema de abastecimiento, ya que, para ir a otro paso, lo primero que debemos conocer es el lugar donde se encuentra, la clase y las propiedades que posee; la elección de la fuente es de mucha importancia, puesto que debemos tener en cuenta que esta debe ser la adecuada para abastecer a cierta cantidad de usuarios. Se consideran tres tipos de fuentes principales: aguas superficiales, aguas de lluvia y aguas subterráneas (Domínguez y Silva, 2018, p.1).

#### **Captaciones**

Son estructuras que son colocadas en la fuente con el fin de captar el caudal con el cual vamos a diseñar, para luego llevarlo a la línea de aducción. Según el Reglamento

Nacional de Edificaciones, en la norma OS 010 (2021), indica que, para la captación del caudal máximo, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones: aguas residuales y aguas subterráneas, mientras que para la conducción afirma que se dará de dos maneras: por gravedad y por bombeo (2021, p.2).

### **Líneas de conducción**

Según el RNE en la OS. 010 nos dice que: “Son conductos usados para trasladar los caudales desde la obra de captación hasta los almacenamientos de agua cruda o hasta la planta donde se realiza el tratamiento de la misma” (2021, p.3).

### **Tratamiento**

El RNE en la OS. 020 menciona que: “Es el conjunto de dispositivos designados al tratar o limpiar el agua mediante una serie de procesos, muchos desconocen de estas plantas, pero cabe resaltar que su uso es de gran beneficio e importancia para las poblaciones” (2021, p.7).

**Almacenamiento.** El RNE en la norma OS. 030 señala que son estructuras que sirven para depositar el agua con el fin de compensar los diferentes cambios de consumo, como incendios o interrupciones del servicio, etc., de preferencia estos deben estar ubicados en zonas lejanas a la ciudad para poder evitar la contaminación (2021, p.32).

**Redes de distribución.** Grupo de tuberías y accesorios encargados de distribuir el agua a la población por cada una de las calles, estas pueden ser redes cerradas o abiertas. “El suministro de agua se ejecuta mediante tuberías que se encuentran en un rango de 1 y 40 pulgadas”. (Varón, Restrepo, Guerrero, 2018, p. 18)

### **Componentes de un sistema de alcantarillado**

**Colector principal.** Es el conducto al que desembocan todas las aguas de los distintos ramales de una alcantarilla, son construidos bajo la tierra, especialmente en el centro de las calles principales, son los de mayor diámetro y representan la parte medular del sistema.



**Colector secundario.** Es el que tiene como función recaudar y conducir las aguas negras producidas por las actividades diarias de los seres humanos al colector primario, estos conductos son los de menor diámetro.

**Cajas de inspección.** Según el RNE en la norma OS, O70 señala que es una caja o almacén que sirve para examinar y ver el estado en el que se encuentra la cámara, la misma que sirve para permitir el control y cuidado de los colectores (2021, p.72)

### **Definición de términos básicos**

**Alcantarilla.** Es una estructura transversal y cerrada que recorre debajo de una zona determinada, la cual sirve como drenaje para evacuar cierta cantidad de aguas usadas por una población, a su vez también se puede definir como un sistema de drenaje no convencional que es utilizado en el caso de un tratamiento descentralizado para pequeñas comunidades, áreas comerciales y residenciales, etc. (Conagua, 2016, p. 6).

**Colector.** Es el conducto principal. Se ubica generalmente en el centro de las calles. Se encarga de transportar las aguas servidas que provienen de las viviendas hasta el lugar final. (Loyola, 2017, p. 5).

**Caudal.** Es la cantidad de agua que recorre por un área determinada, ya sea de un río, tubería, canal, etc., en el caso de los ríos el caudal está fuertemente relacionado con la temporada de lluvias y la capacidad de almacenamiento de una cuenca. (Manrique, 2016, p. 59).

**Pendiente.** Es el ángulo de inclinación que tiene un terreno, mientras mayor sea la inclinación mayor será la pendiente.

**Presión.** Utilizada para especificar la fuerza que genera el agua a través de un canal o tubería, por lo general se mide en los sitios donde se divide la red, pues es allí donde se puede asumir la misma presión para todas las conexiones de tuberías (Martínez,

Saavedra, Cueto, 2016, p.26).

**Topografía.** Es la disciplina encargada de detallar la superficie de un terreno, la cual es de mucho beneficio para diferentes ámbitos de la vida. (Castro y Vélez, 2017, p. 1072).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

##### Tipo de investigación:

- **De acuerdo al fin que persigue:**

Investigación aplicada, puesto que adapta las bases teóricas del diseño de infraestructura sanitaria, además de la metodología de la investigación científica para dar solución al problema percibido en la realidad de mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en los presentes caseríos.

- **De acuerdo a la técnica de contrastación:**

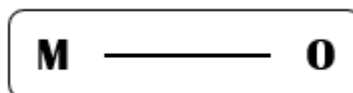
Investigación descriptiva, puesto que se analiza e interpreta el comportamiento de las variables independiente y dependiente, sin manipularlas.

- **De acuerdo al régimen de investigación:**

Investigación libre, puesto que el presente tema en investigación fue seleccionado por decisión de los investigadores

##### Diseño de investigación:

El diseño de la presente investigación es no experimental, transversal descriptivo simple, por ello se presenta el siguiente esquema:



Donde:

**M:** representa los caseríos donde se realizarán los estudios y la población que se pretende beneficiar.

**O:** los datos e información obtenida en la zona en estudio.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

#### **Variables**

Independiente: Diseño de infraestructura sanitaria

Dependiente: Mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

#### **Operacionalización de variables**

**Ver anexo 01: Operacionalización de variables**

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

La población para este proyecto está conformada por las 205 viviendas de los caseríos Puente Zonanga, Mesones Muro y Buena Esperanza, distrito y provincia de Jaén.

#### **Criterios de inclusión**

Viviendas que no cuenten con los servicios de agua potable y alcantarillado.

Viviendas que se encuentren dentro del área de estudio.

Viviendas que se encuentren dentro del padrón de usuarios.

#### **Criterios de exclusión**

Viviendas que no se encuentren dentro del área de estudio.

#### **Muestra**

La muestra es la misma que la población, la cual está constituida por las 205 viviendas de los caseríos Puente Zonanga, Mesones Muro y Buena Esperanza, distrito y provincia de Jaén.

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

#### **Técnicas:**

La técnica a usar en el presente proyecto es la observación además del levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos y el estudio físico-químico de agua.

## **Instrumentos:**

### Equipos topográficos:

- 01 estación total
- 02 prisma con porta prisma
- 01 wincha de 50 m.
- 01 bolsa de yeso de 8kg.

### Extracción de muestras de suelo:

- Pico
- Palana
- Barreta
- Bolsas herméticas
- Wincha de 3 m.

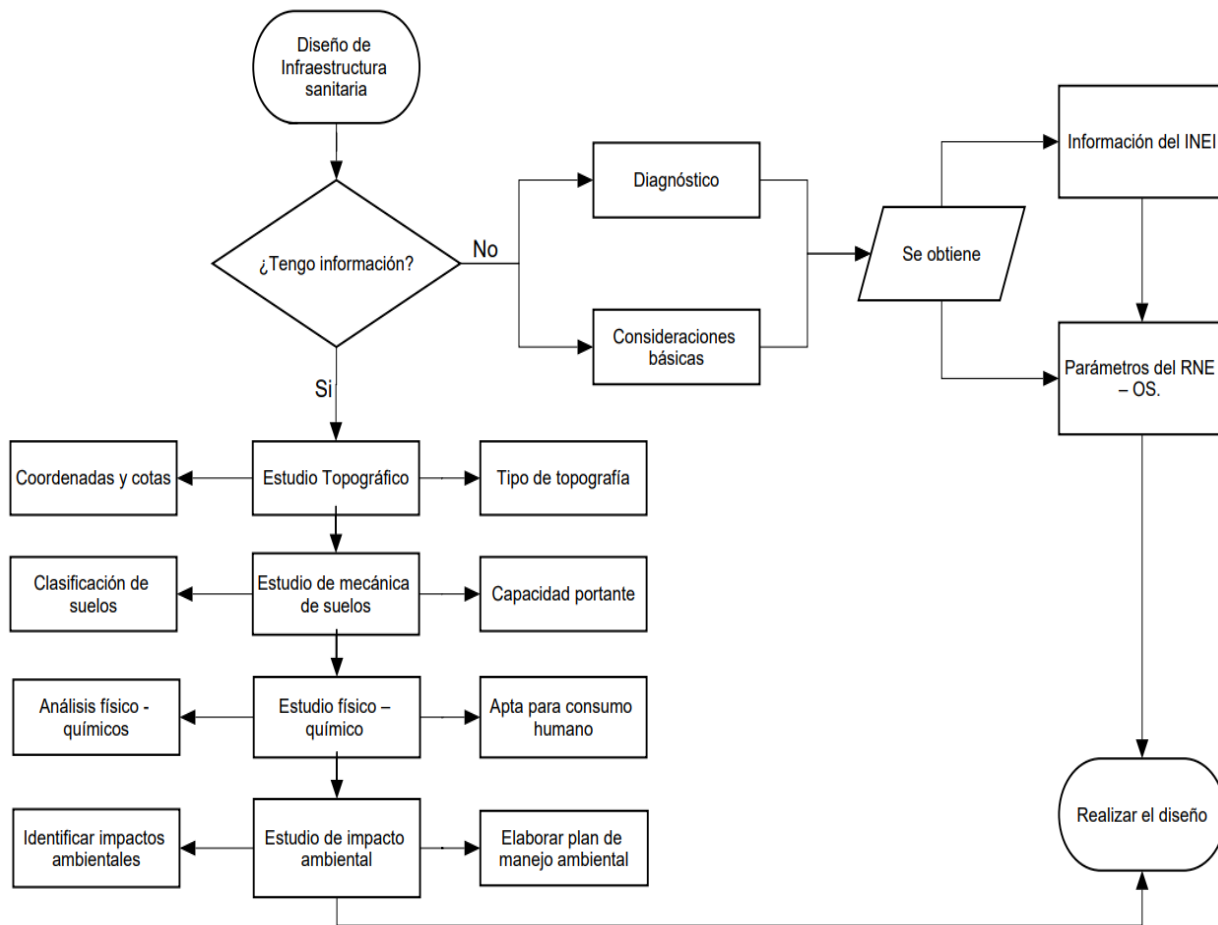
### Equipos de laboratorio para mecánica de suelos:

- Tamices
- Espátulas
- Bandejas
- Balanza electrónica
- Horno

### Aforo de la fuente de agua:

- Balde
- Cronómetro

### 3.5. Procedimientos



*Grafica 1.* Procedimientos

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo: la información obtenida será procesada a través de gráficos, para los cuales se hará uso de hojas de cálculo de Microsoft Excel, además de software como AutoCAD Civil 3D para la elaboración de planos utilizando los datos obtenidos previamente en el levantamiento topográfico. De igual manera, se empleará el software WaterCAD y SewerCAD para el diseño de la red de agua y la red de alcantarillado sanitario respectivamente, asegurando que se cumplan los límites mínimos y máximos permitidos por el RNE. Finalmente, el software S10 nos permitirá elaborar el presupuesto total, así como el MS project para el cronograma del presente proyecto.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los tesisistas nos comprometemos a respetar los resultados obtenidos, así como también la veracidad del contenido del proyecto investigado, de la misma manera con la metodología contemplada en la normativa de la universidad y el RNE en cuanto a los procedimientos y parámetros establecidos para el diseño de infraestructura sanitaria. Con relación a las citas recopiladas durante toda la investigación se ha respetado la autoría, tal y como lo estipula el manual ISO-690, finalmente nos comprometemos en conservar el medio ambiente, de manera que se logre mitigar cualquier impacto negativo que se origine durante el desarrollo de nuestro proyecto.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. DIAGNÓSTICO:

El área objeto del diagnóstico se encuentra ubicada en los caseríos: Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

En el presente año 2022 existen 205 viviendas, verificando que se tuvo un ligero crecimiento en cada uno de los caseríos con respecto al número de viviendas censadas en el año 2017 por el INEI, tal como se evidencia en la siguiente tabla 3:

**Tabla 1. Número de viviendas por caserío, 2017- 2022**

LOCALIDAD	VIVIENDA	
	2017	2022
PUENTE ZONANGA	64	83
BUENA ESPERANZA	44	51
MESONES MURO	79	71
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>205</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Actualmente, la población es de 1025 habitantes; con respecto a la población obtenida por el INEI en el censo del 2017 que fue de 913 habitantes, se evidencia la presencia de un tenue aumento, tal como se muestra en la siguiente tabla 4:

**Tabla 2. Población por caserío, 2017- 2022**

LOCALIDAD	POBLACIÓN	
	2017	2022
PUENTE ZONANGA	378	415
BUENA ESPERANZA	226	255
MESONES MURO	309	355
<b>TOTAL</b>	<b>913</b>	<b>1025</b>

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

**(ver anexo 12)**



## 4.2. CONSIDERACIONES BÁSICAS:

Para formular un proyecto de abastecimiento de agua, es necesario recurrir al RNE - OS 100, apartado “Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria”, para la determinación de las consideraciones que se muestran a continuación:

**Tabla 3.** *Consideraciones básicas de diseño, octubre 2022.*

CONSIDERACIONES BÁSICAS	VALOR	UNIDAD
Período de diseño	20	Años
Población actual	1025	Habitantes
Población futura	1538	Habitantes
Dotación	80	l/hab/día

Fuente: Elaboración propia

**(Ver anexo 13)**

## 4.3. ESTUDIOS BÁSICOS A NIVEL DE INGENIERÍA:

### 4.3.1. Estudio de topografía:

En la zona de influencia del proyecto se pudo evidenciar 2 tipos de topografía según los siguientes tramos:

**Tabla 4.** *Tipo de topografía por cada tramo, setiembre 2022.*

TRAMO	DESDE	HASTA	TIPO DE TOPOGRAFÍA	DISTANCIA (km)
<b>TRAMO 1</b>	La captación	Caserío Puente Zonanga	Accidentada	7.97
<b>TRAMO 2</b>	Caserío Puente Zonanga	Caserío Mesones Muro	Ondulada	6.942

Fuente: Levantamiento topográfico, setiembre 2022.

Se determinó la ubicación de las estructuras que contempla el proyecto, a través de los trabajos de campo que tuvieron una duración de 10 días (12-22 de agosto, 2022):

**Tabla 5.** *Coordenadas UTM de las estructuras del proyecto, setiembre 2022.*

ESTRUCTURA	COORDENADAS (UTM)- WGS84 - 17S		COTA (msnm)
	ESTE	NORTE	
CAPTACIÓN	735890.047	9352938.096	1394.480
PTAP	740132.416	9349168.582	658.42
RESERVORIO	740184.947	9348970.622	594.48
PTAR	740527.143	9348499.621	535.17

Fuente: Levantamiento topográfico, setiembre 2022.

**(Ver anexo 14)**

#### **4.3.2. Estudio de mecánica de suelos:**

Se definió la ubicación de las calicatas (18), seguidamente las excavaciones a cielo abierto, para ser codificadas desde la C-01 hasta C-18 (Tabla 8), cuyas medidas son de 1m de ancho por 1m de largo y 1.50m de profundidad, al llegar al nivel deseado se pudo apreciar que solo se contaba con un estrato por calicata.

**Tabla 6.** *Calicatas georreferenciadas, octubre 2022.*

SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS EXTRAÍDAS	COORDENADAS (UTM) WGS84 - 17S	
				ESTE	NORTE
C-01	Calicata	1.50	1	735621.061	9352890.958
C-02	Calicata	1.50	1	736963.951	9352444.871
C-03	Calicata	1.50	1	738317.735	9352129.356
C-04	Calicata	1.50	1	739168.012	9350751.187
C-05	Calicata	1.50	1	740001.593	9349372.492
C-06	Calicata	1.50	1	740132.671	9349168.445
C-07	Calicata	1.50	1	740128.054	9349164.903
C-08	Calicata	1.50	1	740154.663	9349124.581
C-09	Calicata	1.50	1	740215.349	9348864.463
C-10	Calicata	1.50	1	740455.701	9348640.392
C-11	Calicata	1.50	1	740527.425	9348499.539
C-12	Calicata	1.50	1	740795.128	9349407.247
C-13	Calicata	1.50	1	741560.694	9349774.175
C-14	Calicata	1.50	1	742990.178	9350070.709
C-15	Calicata	1.50	1	744030.277	9349984.822
C-16	Calicata	1.50	1	744218.642	9349923.374
C-17	Calicata	1.50	1	745077.953	9350435.556
C-18	Calicata	1.50	1	745267.808	9350423.046

Fuente: Levantamiento topográfico, setiembre 2022.

Después de etiquetar las muestras, fueron transportadas en bolsas herméticas hacia el laboratorio para proceder con los ensayos respectivos, definiendo las características de cada calicata; observando que el suelo predominante son las arcillas arenosas de baja plasticidad, como se muestra en la tabla 9:

**(Ver anexo 15)**

**Tabla 7. Resumen de resultados de clasificación, octubre 2022**

Calicata	Muestra	PROF.(m)	Humedad W (%)	% de Material			LÍMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
				Grava 3"-Nº4	Arena Nº4 - Nº200	Finos < Nº200	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASTHO	
C-1	E-1	0.00 - 1.50	9.52	21.84	6.54	71.61	47	22	25	CL	A-7-6 (14)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-2	E-1	0.00 - 1.50	5.22	18.79	20.28	60.93	35	16	19	CL	A-6 (9)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-3	E-1	0.00 - 1.50	5.78	18.00	19.86	62.14	29	19	10	CL	A-4 (6)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-4	E-1	0.00 - 1.50	8.13	16.62	25.45	57.93	29	18	11	CL	A-6 (5)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-5	E-1	0.00 - 1.50	7.64	17.08	18.02	64.9	28	19	9	CL	A-4 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-6	E-1	0.00 - 1.50	5.06	24.53	16.4	59.07	32	22	10	CL	A-6 (5)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-7	E-1	0.00 - 1.50	4.76	17.73	17.663	64.64	30	20	10	CL	A-4 (6)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-8	E-1	0.00 - 1.50	4.28	25.28	17.51	57.21	31	22	9	CL	A-4 (5)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-9	E-1	0.00 - 1.50	4.71	14.78	21.53	63.69	29	21	8	CL	A-4 (6)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-10	E-1	0.00 - 1.50	7.7	10.71	22.59	66.71	29	18	11	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-11	E-1	0.00 - 1.50	6.11	2.06	26.52	71.42	28	19	9	CL	A-4 (8)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-12	E-1	0.00 - 1.50	5.34	23.51	19.86	56.63	28	18	10	CL	A-6 (5)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-13	E-1	0.00 - 1.50	7.73	12.68	28.2	59.12	45	17	28	CL	A-7-6 (13)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-14	E-1	0.00 - 1.50	7.54	11.23	20.56	68.21	29	18	11	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-15	E-1	0.00 - 1.50	9.61	14.95	17.34	67.71	29	19	10	CL	A-4 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-16	E-1	0.00 - 1.50	6.29	8.75	26.67	64.58	32	20	12	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-17	E-1	0.00 - 1.50	8.92	7.86	24.58	67.56	37	24	13	CL	A-6 (8)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-18	E-1	0.00 - 1.50	8.32	13.31	12.81	73.87	29	19	10	CL	A-6 (8)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos.

Los resultados de laboratorio, nos indicaron la capacidad portante para cada estructura (Tabla 10), las cuales serán tomadas en cuenta para el diseño de las mismas.

**Tabla 8.** *Capacidad portante de las calicatas C-1, C-8 y C-11*

<b>CALICATA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
C-1	Captación	0.86
C-8	Reservorio	1.02
C-11	PTAR	1.22

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

#### **4.3.3. Estudio físico-químico, bacteriológico de agua**

Se contempla un sistema por gravedad, cuya fuente es la quebrada Huayacan, ubicada en el caserío Puente Zonanga, de coordenadas: E:735617- N: 9352897 y a 1461 msnm. **(Ver anexo 16)**

La determinación de la cantidad de agua o caudal se hizo mediante el método volumétrico. Se realizó 3 veces la medición para hallar el caudal promedio de 2.80 l/s.

**Tabla 9.** *Cálculo del tiempo promedio para determinar el caudal “Q”*

<b>N° DE PRUEBA</b>	<b>VOLUMEN (litros)</b>	<b>TIEMPO (seg)</b>	<b>CAUDAL (l/s)</b>
1	3	1.15	2.61
2	3	1.02	2.94
3	3	1.07	2.80
<b>PROMEDIO</b>	3	1.08	2.80

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis físico- químico y bacteriológico de agua dados por el laboratorio fueron comparados con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 10. Comparación del análisis físico- químico.**

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
pH	Valor de pH	6.5 a 8.5	8.28
Turbidez	UNT	5	0.81
Conductividad eléctrica		1500	29.9
Temperatura	°C		19.9
Sólidos totales disueltos	(mg/l)	1000	14.92
Nitratos	(mg/l)	50	0.12
Sulfatos	(mg/l)	250	0.16
Dureza total	(mg/l)	500	15.48
Cloruros	(mg/l)	250	2.49
Alcalinidad	(mg/l)		16.4
Hierro	(mg/l)	0.3	0.0121
Manganeso	(mg/l)	0.4	0.00514

Fuente: Laboratorio de ensayo "MICROSERVILAB", agosto 2022

**Tabla 11. Comparación del análisis bacteriológico.**

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Bacterias Coliformes totales	NMP/ 100 ml	< 1.8	< 1.8
Bacterias Coliformes termotolerantes	NMP/ 100 ml	< 1.8	< 1.8
Bacterias heterotróficas	UFC/ 100 ml	500	25

Fuente: Laboratorio de ensayo "MICROSERVILAB", agosto 2022

Después de comparar los resultados obtenidos en ambos análisis, determinamos que el agua si es apta para el consumo humano.

#### **4.3.4. Estudio de impacto ambiental:**

Se identificaron los impactos ambientales que presentaran mayor importancia en la ejecución del proyecto y basándose en ello proponer medidas que permitan un ambiente saludable y equilibrado, la matriz de Leopold dio un valor de 58, lo que significa un impacto medio. **(Ver anexo 17)**

#### 4.4. SERVICIO DE AGUA POTABLE:

El diseño contempla un sistema por gravedad, que consta de una captación con canal de derivación como primer componente, seguido del reservorio con una capacidad de almacenamiento de  $40m^3$ , la línea de conducción de 7041.57m, cuenta con 15 cámaras rompe presión tipo- 6, 1 válvulas de purga, codos PVC de 22.5° y 45° de 2" de diámetro y clase 7.5, la red de distribución 5104m posee 1 cámara rompe presión tipo-6, tuberías PVC de 2.5" y 2"- clase 7.5 y de 1" – clase 10, 6 válvulas de control, 20 tapones y 205 conexiones domiciliarias con cajas de válvulas de paso de 30x30 ubicadas en el lugar más próximo a las viviendas con tubería PVC de ½" de diámetro. **(Ver anexo 18)**

#### 4.5. SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Se ha considerado una red independiente para cada caserío, cuyos datos técnicos se muestran a continuación:

**Tabla 12.** Cuadro de datos técnicos generales, por caserío.

DATOS TÉCNICOS	CASERÍO PUENTE ZONANGA	CASERÍO BUENA ESPERANZA	CASERÍO MESONES MURO
Número de viviendas	83	51	71
Qunit de diseño	0.0115	0.0115	0.0115
Diámetro de tubería	200 mm	200 mm	200 mm
Longitud de tubería	1526.8	1747.84	1612.68
Número de buzones	38	36	37
Profundidad mínima de buzón	1.20	1.20	1.20
Profundidad máxima de buzón	3.20	3.80	3.50

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente las aguas recolectadas serán derivadas a un tanque Imhoff el cual servirá para darle el tratamiento respectivo y culminando con el lecho de secado.

**(Ver anexo 19)**

#### **4.6. COSTOS Y EL PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO**

Se determinó un costo total de S/. 4,579,159.54., contemplando las partidas respectivas para el diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado, con 11.76% de gastos generales, 10 % de utilidades y 18 % de IGV.

**(Ver anexo 20)**



## V. DISCUSIÓN

Todo proyecto que involucre el diseñar algún sistema como agua potable y alcantarillado debe iniciarse con un diagnóstico, basado en conocer la cantidad de habitantes y viviendas a las que se pretende beneficiar y abastecer de estos sistemas, autores como Moreno con su proyecto de alcantarillado diseñado en México en el 2016 y Aguilar con Becerra en Perú en el año 2020, reafirman que la cantidad de agua y alcantarillado que se busca diseñar dependen de la población y su distribución, a su vez Moreno señala que debe considerarse información expuesta por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, es decir por las instituciones que tengan a cargo datos estadístico de cada país, en el caso del Perú la recopilación de esta información se encuentra bajo seguimiento del INEI.

En cuanto a las consideraciones básicas tenemos un período de diseño de 20 años, partiendo de una población de 1025 habitantes, con una tasa de crecimiento de 2.5 %, la población futura será de 1538 y 80 l/hab/día como dotación, adicionalmente un caudal promedio ( $Q_p$ ) de 1.42 l/s, un consumo máximo diario de 1.85 l/s, para el cálculo de este valor se estimó un valor de 1.3 por  $Q_p$  y un consumo máximo horario de 2.85 l/s, que resultó del producto de 2 por  $Q_p$ , asimismo Risco y Saavedra (2021) en su reciente investigación tuvieron una población actual de 165 habitantes, una tasa de crecimiento de 0.10 %, una población futura de 691 habitantes, una dotación de 80 l/hab/día, un caudal promedio ( $Q_p$ ) de 0.64 l/s, para el consumo diario considero 1.3 de  $Q_p$  y para consumo horario tomo el valor de 2 por  $Q_p$ , estas consideraciones y cálculos han sido elaborados de acuerdo a la “Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.

Dentro del desarrollo de los estudios encontramos que, la topografía contempla un terreno accidentado y ondulado, con pendientes que van desde 15% hasta 30%, y una altitud promedio de 3225 msnm, que permitió diseñar un sistema de red por gravedad, el estudio de suelos, se identificó el tipo de suelo más común en esta zona, las arcillas de baja plasticidad con arena, en el estudio físico químico del agua, se cumplen los

límites del Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano demostrando que es apta para el consumo humano y finalmente en el estudio de impacto ambiental, se concluyó que la etapa de ejecución presentará un impacto negativo por lo que es necesario implementar un plan de mejora con medidas de mitigación ambiental, y un impacto positivo durante su funcionamiento, en comparación a la investigación de Silva (2018) hallamos varias similitudes como el tipo de terreno, ondulado y accidentado, con abundante presencia de arenas arcillosas en su mecánica de suelos, de igual manera se determinó la calidad de agua, concluyendo que únicamente necesitaba de desinfección para potabilizarla, y el estudio de impacto ambiental , determinó que durante la etapa de construcción también los impactos serán negativos, pero estos serán manejables si se llevan acabo de acuerdo al plan de control ambiental.

En el sistema de agua potable se diseñó una captación de tipo canal de derivación con barraje fijo; su línea de conducción consta de tubería PVC diámetro 2", compuesta por 15 cámaras rompe presión tipo 6, una válvula de purga y una de aire; además de un reservorio de 40 m<sup>3</sup>; la red de distribución diseñada en WaterCAD contiene tuberías PVC combinadas de diámetros 2 1/2", 2" de C – 7.5 y de 1" de C - 10, 01 cámara rompe presión tipo 6 y válvulas de control; en las conexiones domiciliarias se consideraron las 205 viviendas, conformadas por una caja de válvulas de paso de tubería PVC de diámetro 1/2" C – 10, en concordancia con Rodríguez y Uceda que en el 2020, diseñaron un sistema de agua potable en comprendido por dos captaciones y cuya línea de conducción también estaba compuesta por tubería PVC de diámetros 3/4" y 1", dentro de la red de distribución, constaba con 4 CRP tipo 7, así como también válvulas de purga y de control, el modelamiento de la red se hizo mediante el programa WaterCAD y en las conexiones domiciliarias se consideró tuberías de 1/2" PVC C – 10, se encontraron muchas similitudes en ambos diseños, debido a que todas las estructuras han sido diseñadas bajo los lineamientos del RNE– Norma OS. 010, donde se establecen todos los requisitos a tener en cuenta para los diseños.

Para el diseño del sistema de alcantarillado, Ochoa de Guatemala, en el año 2020 realizó una investigación basada en el diseño de este tipo de sistemas, el mismo que

implicada un factor de retorno (fr) del 70%, mientras que Gaítán que también llevó a cabo su investigación en el mismo país tuvo un fr del 80% igual al que contempla nuestro proyecto, Ochoa estableció dicho valor siguiendo lo establecido por el Instituto de Fomento Municipal- INFOM, Gaitán por su parte resalta que este y otros requerimientos más se encuentran establecidos por el reglamento EMPAGUA, norma vigente en dicho país, en tanto que, la normativa vigente de nuestro país el RNE en la OS 070- Redes de aguas residuales dispone un caudal de retorno del 80%.

En nuestro proyecto se pretende beneficiar a 205 viviendas, las cuales estarán previstas de agua potable y conexiones domiciliarias de alcantarillado, en comparación con la tesis de Nolasco y Valderrama, que en el 2020 propusieron un diseño cuyo presupuesto fue de S/. 2' 195 447, 56 y beneficiaría únicamente a 82 viviendas, de las cuales solo 46 formarían parte del alcantarillado sanitario, su número de viviendas es solo el 40% de las incluidas en nuestro proyecto, por ende, nuestro presupuesto es mucho mayor, aproximadamente el doble, con un valor de S/. 4,579,159.54, si bien es cierto el presupuesto que presentaron Nolasco y Valderrama es mucho más económico, sin embargo, excluye a 36 viviendas del sistema de alcantarillado, mientras que en el presente se consideran todas las viviendas.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el diagnóstico en el área de influencia del presente proyecto, donde se evidenció que tanto el número de viviendas como el número de habitantes tuvieron un ligero crecimiento con respecto a los datos obtenidos en el año 2017-INEI, puesto que en ese año se encontraron 187 viviendas y 913 habitantes, actualmente se cuentan con 205 viviendas y 1025 habitantes en total, mostrando así que la tasa de crecimiento es positiva, pese a que en las zonas rurales suelen darse constantemente procesos de migración.
2. Se calcularon las consideraciones básicas tales como, el período de diseño óptimo para los componentes de un sistema de agua potable y alcantarillado, del cual se pudo determinar que en proyectos rurales es de 20 años, la población futura fue de 1538 habitantes, hallada mediante el método aritmético pues este se utiliza en proyecciones rurales, la dotación de 80 lt/hab/día fue calculada en función al número de habitantes y ubicación del proyecto (Jaén).
3. Para el desarrollo de los estudios básicos; en el estudio topográfico se concluye que presenta 2 tipos de topografía, accidentada a lo largo de 7.970 km y ondulada en 6.942km, en mecánica de suelos, de 18 muestras extraídas el suelo predominante está compuesto por Arcillas de baja plasticidad con arena, la capacidad portante oscila de 0.86 kg/cm<sup>2</sup>, 1.02 kg/cm<sup>2</sup> a 1.22 kg/cm<sup>2</sup>. en la captación, reservorio y PTAR respectivamente, en el estudio físico- químico, bacteriológico de agua, la muestra que fue extraída de la quebrada “Huayacan” cumplió con los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, finalmente en el estudio de impacto ambiental, al evaluar los impactos mediante la matriz de Leopold, se obtuvo un resultado de 58, lo cual indica que el impacto ambiental es medio.
4. Se realizó el diseño del sistema de agua potable conformado por la captación, el reservorio 40 m<sup>3</sup> de volumen para abastecer a toda la población, 7041.57 m y 5104m de tubería para la conducción y distribución respectivamente. Y 205

conexiones domiciliarias. Los datos calculados para la red de agua, así como presiones, diámetros de tuberías, velocidades de flujo, entre otros son derivados del programa Watercad.

5. Se diseñó la red de alcantarillado sanitario, en la que se determinó que el diámetro de la tubería a utilizar es de 200mm- 8", con profundidades variables, además de 111 buzones de concreto cuyas profundidades van desde 1.20m hasta 3.80m, y considerando que la longitud máxima de buzón a buzón no debe exceder los 80m por las pendientes que presenta esta zona, además de 205 conexiones domiciliarias de alcantarillado y un total de 4 887.32 metros lineales de tubería para esta red. El presente sistema de alcantarillado considera 3 tanques Imhoff con su respectivo lecho de secado para la disposición final de las aguas residuales.
6. Se concluye que el costo y presupuesto total del proyecto tiene un valor referencial de s/ 4,579,159.54.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que, para realizar un diagnóstico en el área que contempla y/o abarca nuestro proyecto, se debe hacer el recorrido con un croquis que nos facilite el número de lotes y la ubicación de cada uno de ellos, en el que se pueda señalar el posible trazo de nuestras estructuras y líneas sin afectar predios ajenos.
2. En el cálculo de las consideraciones básicas, se recomienda que, además de tomar en cuenta lo estipulado por el Reglamento Nacional de Edificaciones- Obras de Saneamiento, se debe recurrir al uso de diversas fuentes de información como manuales, guías, entre otros, orientadas a proyectos de saneamiento en el ámbito rural, cabe resaltar que dichas fuentes deben ser confiables.
3. Se recomienda que para el desarrollo de los estudios, se debe tener especial cuidado como en el levantamiento topográfico que siempre verificar que los equipos a utilizar aún tengan vigente su certificado de calibración; en el estudio de mecánica de suelos se deben usar de bolsas herméticas para el transporte de las muestras extraídas de las calicatas evitando así, la pérdida de las propiedades de dichas muestras; para el estudio físico- químico, bacteriológico de agua la muestra tomada en la fuente debe ser ingresada al laboratorio dentro de las primeras 24 horas, para que los resultados sean mucho más específicos; en el estudio de impacto ambiental, al realizar la matriz de Leopold se debe identificar las actividades que tendrán mayor impacto en las fase de construcción, puesto que en esta fase es donde se producen los impactos negativos en mayor cantidad.
4. Para el trazo de redes de agua, se recomienda trabajar con el panel fotográfico para saber por dónde llevar las tuberías y de esta manera evitar pasar los límites de propiedad o malograr algunos sembríos; también se recomienda realizar el trazo y replanteo por donde se diseñó las redes de distribución, las estructuras y

el sistema de eliminación de excretas; con la finalidad de cumplir con lo establecido en el presente proyecto.

5. Se recomienda que, en el trazo de las redes del sistema de alcantarillado se verifiquen siempre las pendientes y estas a su vez, cumplan con el criterio de la tensión tractiva, para evitar posibles obstrucciones que puedan obstaculizar el normal funcionamiento de las instalaciones del sistema de alcantarillado sanitario posterior a su etapa de construcción.
6. Para la estimación de los costos y el presupuesto de un proyecto se recomienda verificar como primer paso, los metrados, estos deben estar en función a los planos contemplados en el desarrollo del proyecto, posteriormente los rendimientos para el análisis de costos unitarios y los índices unificados de acuerdo a la metodología empleada por el INEI.

## REFERENCIAS

- AGUILAR, Jefferson y BECERRA, Deyvi. Diseño del sistema de agua potable y UBS, Sector Las Peñas y Poyo Colorado, Distrito Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 359 pp.  
Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Aguilar\\_DLCJJ-Becerra\\_VDA-SD.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Aguilar_DLCJJ-Becerra_VDA-SD.pdf)
- ALIRIO Bastidas, Jesús. Fundamentos para la redacción de objetivos en los trabajos de investigación de pregrado. Revista TEXTESOL [en línea]. Febrero 2019, vol. 43, n° 1, p. 58-71. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2022].  
Disponible en <http://www.mextesol.net/journal/public/files/fa080a3fa2032c0faad2097af44c10ca.pdf>  
ISSN: 2395 -9908
- ANA. El agua en cifras. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Perú: Lima, 2018.  
Disponible en: <https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras#:~:text=El%20Per%C3%BA%20cuenta%20con%20tres,2%20%25%20de%20acceso%20al%20agua>
- ARONE, Jhoel y SILVA, Aimar. Diseño de mejoramiento del servicio de agua potable y UBS en cinco localidades, distrito de Anco-La Mar-Ayacucho. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 257 pp.  
Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Arone\\_EJO-Silva\\_FAJ-SD.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Arone_EJO-Silva_FAJ-SD.pdf)
- BAR, Aníbal. La metodología cuantitativa y su uso en américa latina. Revista Cinta de Moebio [en línea]. Marzo 2010, n° 37. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2022].  
Disponible en <https://www.scielo.cl/pdf/cmoebio/n37/art01.pdf>  
ISSN: 0717-554X
- BECERRA Gil, Miguel. Funcionamiento, operación y mantenimiento de la infraestructura sanitaria de las viviendas del distrito de Hualgayoc, 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. 143 pp.



Disponible en

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14746/Becerra%20Gil%20Miguel%20Eduardo.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- BROWN Manrique, Oscar [et al]. Ecological flow of Chambas River in Ciego de Avila province. Ingeniería hidráulica y ambiental [en línea]. Ener- abril 2016, vol. 37, n° 1, p. 58-71. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v37n1/riha05116.pdf>

ISSN: 1815-591X

- CAIRAMPOMA, Alberto y VILLEGAS, Paul. Universal access to potable water: The Peruvian experience. Revista de Derecho- PUCP. en línea]. 2016, N°.76. [Fecha de consulta: 5 de junio de 2022].

Disponible en

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVPUCP\\_a18417a5c551f7f356c246ac01efd420](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVPUCP_a18417a5c551f7f356c246ac01efd420)

ISSN: 0251-3420

- CADENA, Pedro [et al]. Quantitative methods, qualitative methods or combination of research: an approach in the social sciences. Revista mexicana de ciencias agrícolas. [en línea]. Septiembre- noviembre 2017, vol. 8, n° 7, p. 1603-1617. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>

ISSN: 2007-0934

- CARRASCO Mantilla, Willian. State of the art of water and rural sanitation in Colombia. Revista de Ingeniería. [en línea]. 2016, n° 44, p. 46-53. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121046459008.pdf>

ISSN: 0121-4993

- CASTRO, Julio y VELÉZ, Martha. The importance of topography in engineering and architecture [en línea]. Jul 2017, Vol. 2. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponible en <https://doi.org/0.23857/pc.v2i7.33>

ISSN: 2550 - 682X

- CELLERI, Guerrero y PEÑAFIEL, Abraham. Diseño de red de distribución de agua potable para el recinto Las Margaritas del Canton Samborondon en la provincia del Guayas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral, 2017. 203 pp.  
Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/38822/D-CD70213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CIENFUEGOS, María y CIENFUEGOS, Adriana. Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo [en línea]. Julio- diciembre 2016, vol. 7, n° 13, p. 58-71. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2022].  
Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n13/2007-7467-ride-7-13-00015.pdf>  
ISSN: 2007 – 7467
- CONAGUA (2016). “Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: zonas rurales, periurbanas y desarrollos ecoturísticos”.  
Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro31.pdf>
- CONEJEROS, Alvaro; HUEICHAQUEO, Camilo y MARTINEZ, Boris. Monitoreo de calidad del agua en sistema de agua potable rural. Revista REILAC. [en línea]. Agosto- noviembre 2021, Vol. 42, n° 3. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2022].  
Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/eac/v42n3/1815-5928-eac-42-03-60.pdf>  
ISSN: 1815-5928
- CONTRERAS, Edwin y SANCHEZ, Daglas. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en las localidades de San Martín y Bellavista, San Ignacio, Cajamarca – 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 655 pp.  
Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Contreras\\_OEF-Sanchez\\_CD%20-%20SD.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Contreras_OEF-Sanchez_CD%20-%20SD.pdf)

- CRUZ, Rollin. [et al.]. Efecto del uso de un método artesanal para el tratamiento de agua en comunidades rurales de la región San Martín, Perú. Revista Peru Med Exp Salud Publica. [en línea]. Abril- junio 2015. Vol 22, n° 2. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022].  
Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v22n2/a06v22n2.pdf>  
ISSN: 1726-4634
- DEL CANTO, Eros y SILVA, Alicia. Quantitative methodology: boarding from the complementarity in the social sciences. Revista de Ciencias Sociales [en línea]. 2013, vol. 3, n° 141, p. 25-34. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2022].  
Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/153/15329875002.pdf>  
ISSN: 0482-5276
- DÍAZ, Joserra. El agua: una herramienta clave en la Educación para el Desarrollo Sostenible. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. [en línea]. 2017, Vol. 14, n° 2. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].  
Disponible en <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4354>  
ISSN: 1984-2686
- DOMÍNGUEZ, Eloísa, SILVA, Carlos. Descripción de las fuentes de abastecimiento en la UAM Lerma. 2018.  
Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12222/239>
- ESPINOZA Frire, Eudaldo. Variables and their operationalization in educational research. part I. Revista Conrado [en línea]. Abru- julio 2018, vol. 14, n° 65, p. 39-49. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2022].  
Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14s1/1990-8644-rc-14-s1-39.pdf>  
ISSN: 1990 – 8644
- FRAGOSO, Lucio; RUIZ, Jaime y JUÁREZ, Arturo. Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. Revista de ingeniería hidráulica y ambiental. [en línea]. Enero- abril 2018, Vol. 34, n° 1. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].  
Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v34n1/riha09113.pdf>  
ISSN: 1680-0338

- GAITÁN, Pedro. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío el Chajil, aldea El Durazno y localización predial y uso de suelo del barrio Ingenio, Amatitlán, Guatemala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018. 136 pp.  
Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9970/1/Pedro%20Pablo%20Gait%C3%A1n.pdf>
- GASTAÑAGA, María del Carmen. Water, sanitation and health. Revista Peru Med Exp Salud Publica. [en línea]. Junio- julio 2018, Vol. 35, n° 2. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2022].  
Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v35n2/a01v35n2.pdf>
- GONZAGA, Aurita. Environmental culture to mitigate the contamination of water supply microbasins in the city of Loja. Revista INNOVA Research Journal. [en línea]. 2017, Vol. 2, n° 10.1. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].  
Disponible en <file:///C:/Users/intel/Downloads/472-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1459-3-10-20190522.pdf>  
ISSN: 2477-9024
- GONZÁLES, María. A future for water protection. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. [en línea]. 2018, Vol. 51, n° 2. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2022].  
Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v51n2/hie01213.pdf>  
ISSN: 1561-3003
- INEI. Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico. Perú: Lima. 2020.  
Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)
- JIBAJA Ramos, Hjelm. Diseño del sistema de agua potable y UBS en el Caserío Patacón, Jaén, Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 238 pp.  
Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Jibaja\\_RHA-SD.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Jibaja_RHA-SD.pdf)
- JIMÉNEZ Terán, José. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y

alcantarillado sanitario. México: Universidad Veracruzana, 2014. 209 pp.

Disponible en <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

- LOYOLA, Miguel. \_Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de la poblacion de Bahia Colorada, Canton Santo Domingo, provincia Danto Domingo de los Tsáchilas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Sangolquí, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, 2013. 136 pp.

Disponible en <file:///C:/Users/intel/Downloads/T-ESPE-047313.pdf>

- LUGO, José y LUGO, Elkyn. Environmental social benefits for water potabilization in the palafitic peoples of cienaga grande de Santa Marta-Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. [en línea]. Enero- junio 2018, Vol. 21, n° 1. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2022].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v21n1/0123-4226-rudca-21-01-00259.pdf>

ISSN: 0123-4226

- MACÍAS, Johanni; ROJAS, Jacinto y VILLAMAR, Franklin. Evaluation of the potable water system of the Cabecera Parroquial Caracol and proposal of improvements. Journal of science and research. [en línea]. Mayo- octubre 2018, Vol. 3. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2022].

Disponible en <file:///C:/Users/intel/Downloads/Dialnet-EvaluacionDelSistemaDeAguaPotableDeLaCabeceraParro-7364566.pdf>

ISSN: 2528-8083

- MARLÉS, Claritza y CORREA, Lucelly. Current state of water education and culture: a systematic mapping of literature. Revista Guillermo de Ockham. [en línea]. Enero - junio 2021, Vol. 19, n° 1. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2022].

Disponible en <https://doi.org/10.21500/22563202.4591>

- MARTÍNEZ, Angela; SAAVEDRA, Casilda y CUETO, Luis. Influence of Pressure on Pipe Breaks in Water Distribution Networks. España. Revista Tecnología y Ciencias del Agua [en línea]. jul-agosto 2016, Vol. 7. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].

Disponible en [2007-2422-tca-7-04-00025 \(1\).pdf](2007-2422-tca-7-04-00025 (1).pdf)

ISSN: 0187-8336

- MEDINA, Yovana; ESPINOZA, Francisco y CHUNGA, Gaby. Basic sanitation on the quality of life of antapata community families antapata. Revista Yachaq. [en línea]. Abril- octubre 2018, vol 1, n° 2. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. Disponible en <https://revista.uct.edu.pe/index.php/YACHAQ/article/view/67/40>  
ISSN: 2663-4155
- MENDOZA, Ernesto. The provision of drinking water and sanitation as essential services. Revista IUS Et Veritas [en línea]. Dic 2016. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].  
Disponible en <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/iusetveritas/article/view/16556/16902>  
ISSN: 1995-2929
- MIDAGRI. Uso y manejo del agua. 2015. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/42-sector-agrario/recurso-agua/329-uso-y-manejo-deagua#:~:text=El%20consumo%20promedio%20por%20persona%20es%20de%20109%20m3%2Fa%C3%B1o,tiene%20una%20red%20de%20reservorios>.
- MINISTERIO de Economía y Finanzas. Guía para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública de servicios de saneamiento básico urbano, a nivel de perfil. Lima, 2015. 339 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones- Obras de Saneamiento. DS N° 011-2006-VIVIENDA. Lima, 2006. 156 pp.
- MORENO Vásquez, Germania. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el barrio México, ciudad Puyo, provincia de Pastaza. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 150 pp.  
Disponible en: [Moreno Vásquez- antec internacional.pdf](#)
- NOLASCO, Elmer y VALDERRAMA, José. Diseño de los sistemas de agua potable, alcantarillado y UBS en el caserío Saucopata, distrito de Chilla – Pataz – La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 281 pp.

Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Nolasco SEE-Valderrama VJL-SD.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Nolasco%20SEE-Valderrama%20VJL-SD.pdf)

- NÚÑEZ Flores, María. Variables: estructura and function in the hypothesis. Revista Investigación Educativa [en línea]. Julio- diciembre 2013. Vol 11, n° 20. [Fecha de consulta: 2 de abril de 2022].

Disponible en <file:///C:/Users/intel/Downloads/3857.pdf>

ISSN: 1728 – 5852

- ÑAUPAS, Humberto\_[et al.] Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. 4a ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. 537 pp.

ISBN: 978958762188

- OCHOA Ramos, Donoban. Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario para la colonia San Mauricio, aldea Azacualpilla, Palencia, Guatemala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2020. 254 pp.

Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15488/1/Donoban%20Eduardo%20Ochoa%20Ramos.pdf>

- PÉREZ, Andrea [et al.] Evaluation of drinking-water treatment by Lifestraw and Ceramic filters. Revista de salud pública [en línea]. Abril 2016. Vol 18, n° 2. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2022].

Disponible en <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2016.v18n2/275-289/es>

ISSN: 0124-0064

- PRIETO, María y DEL POZO, Olga. Potable water system dynamics at Coronel Suarez city. Meaning and disfunctionalities. Revista Universitaria de Geografía. [en línea]. 2016. Vol 15. [Fecha de consulta: 9 de junio de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239096004.pdf>

ISSN: 0326-8373

- RAMOS, Yadi y PINILLA, Mónica. Water Quality for Human Consumption in Rural Supply Systems in Boyacá, Colombia. An Infrastructural Analysis. Revista EIA. [en línea]. Junio- noviembre 2020. Vol 17. N° 34. [Fecha de consulta: 9 de abril de 2022].

2022].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v17n34/2463-0950-eia-17-34-219.pdf>

ISSN: 2463-0950

- RECALDE Castañeda, Gabriela. Equitable Access to Safe Drinking Water and Sanitation: An Opportunity for Judicial and Social Activism at Local Level. Revista de Derecho [en línea]. julio-diciembre 2016. N° 46. [Fecha de consulta: 9 de junio de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/851/85147561010.pdf>

ISSN: 0121-8697

- RODRÍGUEZ, Yall y UCEDA, Daniel. Diseño del sistema de agua potable y UBS del caserío Los Higos, distrito de Santa Cruz de Toledo– Contumazá – Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 328 pp.

Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Rodr%C3%ADguez\\_GYK-Uceda\\_MD-SD.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Rodr%C3%ADguez_GYK-Uceda_MD-SD.pdf)

- ROJAS, Jesús; IBARRA, Jimmy y ALVARIÑO, Lorena. Drinking water and sewage in basic sanitation as factors related to enteroparasites in schoolchildren of educational institutions of Lima metropolitana, Peru. Revista The Biologist. [en línea]. Enero- junio 2019. Vol 17. N° 1. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2022].

Disponible en <https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/295/268>

ISSN: 1994-9081

- SALAMANCA, Eduard. Water treatment for human consumption. Revista Módulo de Arquitectura. [en línea]. 2016. Vol 17. N° 1. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022].

Disponible en <https://revistascientificas.cuc.edu.co/moduloarquitecturacuc/article/view/1527/355>

5

ISSN: 0124-6542

- SALTOS, Armando. [et al.] Evaluation of the Sanitary and Pluvial Sewerage System of the Faculty of Mathematical and Physical Sciences of the University of Guayaquil. Journal of science and research. [en línea]. Octubre 2018. Vol 3. [Fecha



de consulta: 2 de junio de 2022].

Disponible en <file:///C:/Users/intel/Downloads/Dialnet-EvaluacionDelSistemaDeAlcantarilladoSanitarioYPluv-7364562.pdf>

ISSN: 2528-8083

- SEGOVIA Abarca, Samir. Diseño de la infraestructura sanitaria para mejorar la calidad de vida en la localidad de Leoncio Prado, Picota, San Martín-2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Tarapoto: : Universidad Cesar Vallejo, 2018. 201 pp.

Disponible en [file:///C:/Users/intel/Downloads/Segovia\\_AS.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/Segovia_AS.pdf)

- SEVERICHE, Carlos; GÓMEZ, Edna y JAIMES, José. As the basis of environmental education and culture strategy for sustainable development. TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. [en línea]. Enero 2016. Vol 18. N° 2. [Fecha de consulta: 9 de junio de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>

ISSN: 1317-0570

- SILVA Riojas, Carlos. Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc – Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 503 pp.

Disponible en: [file:///C:/Users/intel/Downloads/silva\\_rc.pdf](file:///C:/Users/intel/Downloads/silva_rc.pdf)

- UGALDE, Nadia y BALBASTRE, Francisco. Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. Ingeniería hidráulica y ambiental [en línea]. Agosto- octubre 2013, vol. 31, n° 2, p. 179-187. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2022].

Disponible en:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978>

ISSN: 0252-9521

- UNESCO. La seguridad hídrica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Manual de capacitación para tomadores de decisión. [en línea]. Documento Técnico N° 42, América Latina y el Caribe. Uruguay, 2019. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://lawetnet.org/wp-content/uploads/2021/02/Manual-La->

Seguridad-Hidrica-y-los-ODS.pdf

ISBN: 9789233001381

- VALLEJOS Villalobos, Jhony. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado de Morropillo, distrito de Tumán-Chiclayo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 76 pp.  
Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60671/Vallejos\\_VJY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60671/Vallejos_VJY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VARON, Manuel; RESTREPO, Álvaro; GUERRERO, Jhoniers. Drinking Water for Domestic Use: Life Cycle Analysis and Hypothetical Environmental Management Scenarios for the City of Pereira, Colombia. Revista Ingenierías Universidad de Medellín [en línea]. jul-dic 2019, Vol. 18. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2022].  
Disponible en <https://doi.org/10.22395/rium.v18n35a2>  
ISSN: 2248-4094
- VÁSQUEZ Orón, Erick. Diseño de un sistema de agua potable para el sector Chicapitán, Santa María de Jesús, Sacatepéquez, Guatemala. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017. 111 pp.  
Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7279/1/Erick%20Antonio%20V%C3%A1squez%20Or%C3%B3n.pdf>
- VILLENA Chávez, Jorge. Water quality and sustainable development. Revista Peru Med Exp Salud Publica. [en línea]. junio 2018, Vol. 35, n° 2. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].  
Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v35n2/a19v35n2.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Diseño de infraestructura sanitaria	El diseño de infraestructura sanitaria hace referencia al diseño de los elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado. (RNE, p. 115)	Para el diseño de la infraestructura sanitaria es necesario partir de un diagnóstico en el área de influencia, en el que se muestre la población afectada y sus características. También es necesario tomar en cuenta las consideraciones básicas dispuestas por el RNE- Obras de saneamiento y finalmente para efectuar este diseño se deben realizar los estudios básicos a nivel de ingeniería, como el estudio de topografía, mecánica de suelos, estudio físico-químico de agua y estudio de impacto ambiental.	Diagnóstico	Número de viviendas (und)	Razón
				Población (und)	Razón
			Consideraciones básicas	Periodo de diseño (años)	Razón
				Población de diseño (hab/viv)	Razón
				Dotación de agua (lt/hab /día)	Razón
			Estudios básicos a nivel de ingeniería	Estudio de topografía (m - %)	Razón
				Estudio de mecánica de suelos (% - kg/cm2)	Razón
				Estudio físico - químico de agua (mg/l - UFC/ml)	Razón
Estudio de impacto ambiental (+/-)	De intervalo				
Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario	El servicio de agua potable es el que contempla un conjunto de obras y equipos necesarios para que el agua sea distribuida a lo largo de una determinada población, mediante que implica la captación, tratamiento, almacenamiento y conducción de la misma. El servicio de alcantarillado es aquel que a través de una serie de tuberías, instalaciones y equipos se encarga de la recolección y evacuación de aguas residuales. (Recalde, 2018).	Para mejorar los servicios de agua y alcantarillado, es necesario desarrollar tanto el sistema de agua potable como el sistema de alcantarillado sanitario, y las partes que conformar cada uno de estos sistemas, todo ello implica un costo, para lo cual se debe establecer el presupuesto total de nuestro proyecto.	Servicio de agua potable	Captación (l/s)	Razón
				Conducción (mm, m/s)	Razón
				Tratamiento AP (mg/l, UFC/ml, mm, m)	Razón
				Reservorio (m3)	Razón
				Distribución (mm, mca)	Razón
				Conexiones domiciliarias (und)	Razón
			Servicio de alcantarillado sanitario	Recolección (l/s)	Razón
				Tratamiento de aguas residuales (DBO, DQO)	Razón
				Disposición final (m, mm)	Razón
			Costos y el presupuesto del proyecto	Metrados (m)	Razón
				Análisis de costos unitarios (S/)	Razón
Insumos (s/)	Razón				
Gastos generales (s/)	Razón				

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿Cuál es el diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén?	<b>Objetivo General</b>	Si diseñamos la infraestructura sanitaria de acuerdo al RNE- "Obras de Saneamiento", entonces podremos mejorar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.	<b>V. Independiente</b>	De acuerdo al fin que persigue: Investigación aplicada. De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación descriptiva. De acuerdo al régimen de investigación: Investigación libre.	La población para este proyecto está conformada por las 250 viviendas de los caseríos Puente Zonanga, Mesones Muro y Buena Esperanza, distrito y provincia de Jaén.	La técnica usada en el presente proyecto fue la observación además del levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos y el estudio físico-químico de agua.	Análisis descriptivo: la información obtenida será procesada a través de gráficos para los cuales se hará uso de hojas de cálculo de Microsoft Excel, además de softwares como AutoCAD Civil 3D para la elaboración de planos utilizando los datos obtenidos previamente en el levantamiento topográfico. De igual manera se empleará el software WaterCAD y SewerCAD para el diseño de la red de agua y la red de alcantarillado sanitario respectivamente, asegurando que se cumplan los límites mínimos y máximos permitidos por el RNE. Finalmente, el software S10 nos permitirá elaborar el presupuesto total, así como el MS Project para el cronograma del presente proyecto.
	Diseñar la infraestructura sanitaria para mejorar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.		Diseño de infraestructura sanitaria				
	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>V. Dependiente</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	
	<p>Identificar el diagnóstico de la situación en el área de influencia en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcular las consideraciones básicas para el diseño de la infraestructura sanitaria en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> <li>- Desarrollar los estudios básicos a nivel de ingeniería: estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio físico- químico de agua e impacto ambiental.</li> <li>- Diseñar el sistema de agua potable en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> <li>- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> <li>- Elaborar los costos y el presupuesto total del proyecto en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> </ul> <p>- Calcular las consideraciones básicas para el diseño de la infraestructura sanitaria en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar los estudios básicos a nivel de ingeniería: estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio físico- químico de agua e impacto ambiental.</li> <li>- Diseñar el sistema de agua potable en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> <li>- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> <li>- Elaborar los costos y el presupuesto total del proyecto en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.</li> </ul>		Mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.	El diseño de la presente investigación es no experimental, transversal descriptivo simple	La muestra es la misma que la población, la cual está constituida por las 250 viviendas de los caseríos Puente Zonanga, Mesones Muro y Buena Esperanza, distrito y provincia de Jaén.	<p>Guía de observación.</p> <p>Equipos topográficos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 estación total</li> <li>- 02 prisma con porta prisma</li> <li>- 01 wincha de 50 m.</li> <li>- 01 bolsa de yeso de 8kg.</li> </ul> <p>Extracción de muestras de suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pico</li> <li>- Palana</li> <li>- Barreta</li> </ul> <p>- Bolsas herméticas</p> <p>- Wincha de 3 m.</p> <p>Equipos de laboratorio para mecánica de suelos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamices</li> <li>- Espátulas</li> <li>- Bandejas</li> </ul> <p>- Balanza electrónica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Horno</li> </ul> <p>Aforo de la fuente de agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Balde</li> <li>- Cronómetro</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Imagen satelital de los caseríos: Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro



Anexo 4. Tubería de la institución educativa del caserío Puente Zonanga





Anexo 5. Tuberías que llevan agua no apta para el consumo humano al caserío Buena Esperanza



Anexo 6. Servicio de agua en el caserío Buena Esperanza



Anexo 7. Almacenamiento de agua en el caserío Puente Zonanga



Anexo 8. Servicios higiénicos del caserío Puente Zonanga





Anexo 9. Pozo ciego usado para la eliminación de excretas





## Anexo 10. Cotización 1

FECHA : 17/11/2022

COTIZACION: 301-00009311

VENDEDOR : NESTOR VELEZMORO  
IZQUIERDO

RUC : DNI74290296

CLIENTE : GIANELLA ASENJO MURO

DIRECCION :

TELEFONO :

ATTE :

EMAIL :

REFERENCIA :

RUC: 20480023235

CORPORACION BIM SAC

Principal: Av. Tahuantinsuyo N° 1018 - J.L.Oriz

Sucursal: Cl. Alfonso Ugarte N° 1611 - Chidayo

Teléfono: (074) 255844 - CEL: 979923991

ventas@bim.com.pe / www.bim.com.pe

Estimados señores:

Por medio de la presente nos es grato cotizarles lo siguiente:

ITM	CODIGO	MARCA	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	P.LIST.	DSCTO.(%)	P.UNIT.	TOTAL
1	O310001	ND	LUBRICANTE DE EMPALME PVC	UND	1.00	24.000	0.00	24.000	24.00
2	A050025	NICOL	KIT CACHIMBA-SILLA TEE PVC INY. 200MM X 160MM "NICOL"	UND	1.00	47.500	0.00	47.500	47.50
3	A020454	PCP	NIPLE RACOR ROSCADO DE 1/2" + EMP C3111 "PCP"	UND	1.00	2.700	0.00	2.700	2.70
4	A020004	ND	ANILLO P/T AGUA 110MM	UND	1.00	2.000	0.00	2.000	2.00
5	A020006	ND	ANILLO P/T AGUA 160MM	UND	1.00	3.219	0.00	3.219	3.21
6	A020002	ND	ANILLO P/T AGUA 75MM	UND	1.00	1.700	0.00	1.700	1.70
7	A050003	ND	ANILLO P/T ALCANTARILLADO 200MM	UND	1.00	4.700	0.00	4.700	4.70
8	A050002	ND	ANILLO P/T ALCANTARILLADO 160MM	UND	1.00	3.200	0.00	3.200	3.20
9	A070762	ND	TAPON HEMBRA PVC ISO C10 110MM UF	UND	1.00	30.000	0.00	30.000	30.00
10	A010299	ERA	UNION DE REPARACION PVC INY. UF 160MM "ERA"	UND	1.00	110.000	0.00	110.000	110.00
11	A021069	NICOL	TEE PVC INY. UF 110MM C/ANILLO "NICOLL"	UND	1.00	65.000	0.00	65.000	65.00
12	T020056	NICOL	TUBO PVC AG C10 SP 1/2" X 5M NICOLL-D	UND	1.00	13.000	0.00	13.000	13.00
13	T050033	NICOL	TUBO PVC ISO SN-2 (S25) 200MM X 6M UF NICOLL	UND	1.00	265.000	0.00	265.000	265.00
14	T050029	NICOL	TUBO PVC ISO SN-2 (S25) 160MM X 6M UF NICOLL	UND	1.00	172.000	0.00	172.000	172.00
15	V000003	PCP	LLAVE CORPORATION PVC 1/2" "PCP"	UND	1.00	11.500	0.00	11.500	11.50
16	T010013	NICOL	TUBO PVC SAL 4" X 3M NICOLL-D	UND	1.00	34.500	0.00	34.500	34.50
17	A020529	NICOL	CODO PVC AG SP 1/2" X 45° NICOLL-D	UND	1.00	1.700	0.00	1.700	1.70
18	A020162	CONCY	ABRAZADERA PVC 63MM X 1/2" CONCYSSA	UND	1.00	12.500	0.00	12.500	12.50
19	T020165	NICOL	TUBO PVC ISO C10 110MM X 6M UF NICOLL	UND	1.00	195.000	0.00	195.000	195.00
20	T020159	NICOL	TUBO PVC ISO C10 75MM X 6M UF NICOLL	UND	1.00	96.000	0.00	96.000	96.00
21	T020171	NICOL	TUBO PVC ISO C10 160MM X 6M UF NICOLL	UND	1.00	440.000	0.00	440.000	440.00
22	A020014	NICOL	ADAPTADOR UPR PVC AG 1/2" NICOLL-D	UND	1.00	0.900	0.00	0.900	0.90
23	V000688	PCP	LLAVE DE PASO ROSCADO PVC 1/2" ECO C3062 "PCP" -	UND	1.00	5.000	0.00	5.000	5.00
24	V190050	PAM	VALVULA COMPUERTA HD 110MM "PAM"	UND	1.00	750.000	0.00	750.000	750.00

EN: DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UNO CON 12/100 SOLES

TOTAL: S/. 2,291.12

### CONDICIONES COMERCIALES

\*\*\*\* Precios unitario incluyen IGV \*\*\*\*

FORMA DE PAGO : CONTADO

PLAZO DE ENTREGA : SEGUN STOCK INMEDIATO

VIGENCIA : 1 dias

OBSERVACION :

NESTOR VELEZMORO IZQUIERDO

Ventas  
Celular: 945550950 Telf: 074-255844  
Email: ventas1@bim.com.pe

### Emitir Orden de Compra con sus Datos

Razon Social, RUC, Direccion, Teléfono, Etc  
Datos del Transportista / Destino final de la Mercaderia

### Depositar en Cuenta

Banco de Crédito (BCP), SOLES N° 305-1545696-0-97  
Banco de Crédito (BCP), CCI SOLES N° 002-305-001545696097-18  
Sin otro particular, quedamos de ustedes.

## Anexo 11. Cotización 2

LOPEZ Y CIA S.A.C.  
RUC: 20480172150  
Fono:Telef. 074-209131 Dirección: CAL. ALFONSO UGARTE

Pág. 1  
Fecha: 17/11/2022 Hora:15:42:23

### **PEDIDO N° 0040374288**

Fecha: 17/11/2022

Validez:

Vendedor: OFICINA

Cliente: -

Cód.Cliente: 2582

Dirección:

RUC:

Forma de Pago:

Dias:0

Teléfono:

Cantidad	Unid.	Denominación	Precio	Importe
27.00	GLN	LUBRICANTE PARA TUBERIA DE PVC 1 GLN . 2183	25.190	680.13
40.00	NIU	CODO CACHIMBA 200MM X 160MM X 45 TRANSFORMADO 3821	26.740	1,069.60
75.00	UND	ANILLO ISO DE JEBE 160MM ALCANTARILLADO . 703	3.210	240.75
18.00	UND	TAPON PVC SAL 4" CJA X 150 INYECTOPLAST 1668	2.270	40.86
69.00	UND	TUBO PVC ISO 4435 ALC. S-25 200MM UF X 6M PLASTICA 2118	269.020	18,562.38
68.00	UND	TUBO PVC ISO 4435N2 S-25 160MM UF X 6MT PLASTICA 1256	185.000	12,580.00

Usuario:VEND.MOSTRADOR2

Total:

**33,173.72**

Observaciones :GIANELLA ASENJO MURO - BELÉN QUISPE MALCA

Transportista:

Dirección de entrega:

Teléfono:

Contacto:

## **DIAGNÓSTICO**

### **1. GENERALIDADES:**

El presente estudio dará un alcance de manera general sobre el área en el que se desarrollará el proyecto “Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén”.

### **2. OBJETIVOS:**

- Determinar la ubicación del proyecto.
- Identificar el número de viviendas en el área de influencia en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Identificar la población en el área de influencia en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL:**

Actualmente la población de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro no cuenta con los servicios básicos como un sistema de agua potable y de alcantarillado sanitario, razón por la cual se elabora el presente proyecto. La manera de abastecer de agua a cada una de las familias existentes es mediante puntos de agua que se encuentran fuera de las viviendas, dicha agua no recibe tratamiento alguno, a su vez, tampoco cuentan con un adecuado sistema de alcantarillado, únicamente hacen uso de letrinas, las cuales ya lucen bastantes deterioradas.



Figura 1. Servicio de agua en el caserío Buena Esperanza

Fuente: Elaboración propia

#### 4. UBICACIÓN:

El área objeto del diagnóstico se encuentra ubicada en:

Departamento : Cajamarca

Provincia : Jaén

Distrito : Jaén

Caseríos : Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro.



Figura 2. Imagen satelital de los caseríos: Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro

Fuente: Elaboración propia

### Límites geográficos:

Los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro presentan los siguientes límites:

Por el Norte : Jaé  
Por el Sur : Caserío Puente Chamaya 2  
Por el Este : Caserío Chamaya  
Por el Oeste : Caserío Tabacal

### 5. VÍAS DE ACCESO:

Teniendo como referencia la ciudad de Chiclayo, el acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la carretera Fernando Belaúnde Terry, que une la ciudad de Chiclayo y Jaén, llegando a esta última ciudad, nos dirigimos al caserío Puente Zonanga, posteriormente Buena Esperanza y Mesones Muro.

**Tabla 1. Cuadro de vías de acceso al Proyecto**

VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO						
Desde	Hasta	Distancia (km)	Velocidad (km/h)	Tiempo	Medio de Transporte	Estado de la Vía
Chiclayo	Jaén	300	47.65	6 hr.	Bus	Asfaltada
Jaén	Puente Zonanga	35	50	40 min.	Auto	Asfaltada
<b>TOTAL</b>		335		6 hr 40 min		

Fuente: Elaboración Propia.

### 6. CONDICIONES CLIMÁTICAS:

El clima de la zona de los caseríos en mención es templado y cálido. Hay precipitaciones durante los meses de octubre a mayo. La temperatura durante el año varía de 17 °C a 32 °C.

### 1. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS:

La población asentada en el ámbito del proyecto, tiene como actividad primordial el desarrollo de la agricultura, destacando como principal cultivo el arroz, según el INEI, entre los departamentos que destacaron por la mayor producción de este

cereal figura: Cajamarca con el 87,0% (2019); además de cultivos como limón, plátanos, entre otros.

## 2. POBLACIÓN ACTUAL:

Según el último censo realizado por el INEI en el año 2017, se registró en el caserío Mesones Muro una población censada total de 378 personas, en el caserío Buena Esperanza, 226 personas y finalmente en el caserío Puente Zonanga 309 personas; tal y como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Población de los caseríos: Mesones Mesones Muro, Buena Esperanza y Puente Zonanga, 2017.**

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA		
				Total	Hombre	Mujer
06	DEPARTAMENTO CAJAMARCA			1 341 012	657 634	683 378
0608	PROVINCIA JAÉN			185 432	93 821	91 611
060801	DISTRITO JAÉN			94 153	46 876	47 277
0103	BUENA ESPERANZA	Rupa Rupa	536	226	117	109
0104	PUENTE ZONANGA	Rupa Rupa	539	309	183	126

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Sin embargo, al presente año 2022, la población es de 1025 habitantes, tras realizar una inspección a la zona de influencia del proyecto, se pudo observar que la población ha tenido un ligero crecimiento en cada uno de los caseríos involucrados en el proyecto, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Población de los caseríos: Mesones Mesones Muro, Buena Esperanza y Puente Zonanga, 2022.

LOCALIDAD	2017	2022
	POBLACIÓN	POBLACIÓN
PUENTE ZONANGA	378	415
BUENA ESPERANZA	226	255
MESONES MURO	309	355
TOTAL	913	1025

Fuente: elaboración propia

### 3. VIVIENDAS:

Según el último censo realizado por el INEI en el 2017, se registró en el caserío Mesones Muro un total de 79 viviendas entre ocupadas y desocupadas, en el caserío Buena Esperanza, 44 viviendas y finalmente en el caserío Puente Zonanga 64 viviendas, tal y como se detalla en la **Tabla 4**.

**Tabla 4.** Número de viviendas de los caseríos: Mesones Mesones Muro, Buena Esperanza y Puente Zonanga, 2017.

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA						
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso)	ALTITUD (m s.n.m.)	VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Ocupadas	Desocupadas
06	DEPARTAMENTO CAJAMARCA			503 426	462 354	41 072
0608	PROVINCIA JAÉN			59 832	56 756	3 076
060801	DISTRITO JAÉN			27 609	26 182	1 427
0102	MESONES MURO	Rupa Rupa	552	79	71	8
0103	BUENA ESPERANZA	Rupa Rupa	536	44	42	2
0104	PUENTE ZONANGA	Rupa Rupa	539	64	61	3

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

Sin embargo, al presente año 2022 tras realizar una inspección a la zona de



influencia del proyecto, se pudo observar que el número de viviendas ha tenido un ligero crecimiento en cada uno de los caseríos involucrados en el proyecto respecto al número de viviendas del censo realizado por el INEI en el año 2017, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Número de viviendas de los caseríos: Mesones Mesones Muro, Buena Esperanza y Puente Zonanga, 2022**

LOCALIDAD	2017	2022
	VIVIENDA	VIVIENDA
PUENTE ZONANGA	64	83
BUENA ESPERANZA	44	51
MESONES MURO	79	71
TOTAL	187	205

Fuente: elaboración propia

Con respecto al material de construcción, la mayoría de las viviendas están hechas de adobe y solo un 10% aproximadamente son de ladrillo.





Figura 3. Vivienda de adobe en el caserío Puente Zonanga.

Fuente: Elaboración propia

#### 4. INSTITUCIONES

##### PÚBLICAS:

Entre las instituciones públicas existentes encontramos en el caserío Puente Zonanga: la institución educativa “Fernando Belaunde Terry” de nivel primario y secundario; una institución educativa de nivel inicial, el comedor popular “Cristo Rey” y un puesto de salud; en el caserío Buena Esperanza se encontró únicamente una institución educativa de nivel inicial y primario; en el caserío Mesones Muro se encontraron dos instituciones educativas, una de nivel inicial y la N° 16045 de nivel primario.



Figura 4. Institución educativa “Fernando Belaunde Terry”, caserío Puente Zonanga.

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Comedor popular “Cristo Rey”, caserío Puente Zonanga.

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Puesto de salud, caserío Puente Zonanga.

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Institución educativa N° 16045, caserío Mesones Muro.

Fuente: Elaboración propia



**CONCLUSIONES:**

- El proyecto comprende los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, ubicados en el distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.
- El número de viviendas total de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro en el presente año es de 205.
- La población total de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro en el presente año es de 1025 habitantes

## Anexo 13. Consideraciones Básicas

### **CONSIDERACIONES BÁSICAS**

#### **1. GENERALIDADES**

Para formular un proyecto de abastecimiento de agua, es necesario determinar ciertos parámetros tales como los establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS 100 “Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria”, período de diseño, la población futura y la dotación de agua.

#### **2. OBJETIVOS**

- Calcular el período de diseño para el diseño de la infraestructura sanitaria en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Calcular la población de diseño para el diseño de la infraestructura sanitaria en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.
- Calcular la dotación de agua para el diseño de la infraestructura sanitaria en los caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén.

#### **3. INTRODUCCIÓN**

Dado que las obras de saneamiento, no se diseñan para satisfacer solo una necesidad actual, sino que deben prever el crecimiento poblacional en un determinado período de tiempo, es necesario estimar cual será la población futura al final de dicho período.

En el presente informe se aborda el período de diseño, la población que será beneficiada con la instalación de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado y la cantidad de agua requerida.

#### **4. PERÍODO DE DISEÑO**

Es el período de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable y alcantarillado, cubre la demanda proyectada durante la etapa de análisis del proyecto.

Según la guía de “Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales”, los períodos de diseño de los diferentes componentes del

sistema de agua potable y alcantarillado se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- Crecimiento poblacional

Se ha tomado en cuenta el período óptimo de diseño propuesto por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en la “Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento” (2016, pág. 24) tal y como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Períodos óptimos de diseño**

CONDICIONES DE PERÍODO DE DISEÑO			VALOR	
VIDA ÚTIL DE LOS SISTEMAS	1	Obras de captación		
		A	Fuentes pluviales	-
		B	Fuentes superficiales	20
		C	Fuentes subterráneas	-
	2	Línea de conducción		
		A	Impulsión	-
		B	Gravedad	20
	3	Línea de aducción		20
	4	Reservorio y PTAP (10-20 años)		10
	5	Redes de distribución		20
	6	Sistemas de alcantarillado		20

**Fuente:** Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento.

Obteniendo así un período de diseño promedio de 18 años, sin embargo, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento recomiendan un período de diseño de 20 años.

**PERÍODO DE DISEÑO ELEGIDO: 20 AÑOS**

## 5. POBLACIÓN DE DISEÑO

### a. POBLACIÓN

Un centro poblado, es un ente dinámico y su número de habitantes crece por nacimientos e inmigraciones y decrece por muertes y emigraciones. La predicción del crecimiento poblacional será perfectamente justificada de acuerdo a las características de los caseríos.

### b. POBLACIÓN ACTUAL

La población actual de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro es de 1025 habitantes, este dato se obtuvo a través de un empadronamiento en la zona, en tanto se contabilizaron 205 durante el levantamiento topográfico, con una densidad poblacional en promedio de 5 hab./viv.

#### Densidad Promedio:

$$Densidad = (Pob./ Viv.)$$

Donde:

$$Pob = \text{Número de Población}$$

$$Viv = \text{Número de Viviendas}$$

$$Densidad = \frac{1023}{205} = 5 \text{ hab./viv.}$$

**Tabla 2. Cálculo de la densidad promedio**

LOCALIDAD	2022		DENSIDAD (habt/viv)
	VIVIENDAS	POBLACIÓN	
PUENTE ZONANGA	83	415	5.00
BUENA ESPERANZA	51	255	5.00
MESONES MURO	71	355	5.00
<b>DENSIDAD PROMEDIO</b>	205	1025	<b>5.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### c. TASA DE CRECIMIENTO

Se puede calcular a través de una variedad de metodologías, la utilización depende del tipo de población:

- Método Aritmético (Poblaciones Rurales)

$$r = \left( \frac{P_a - P_i}{aP_i} \right) 100$$

Donde:

$P_a$  = Población actual

$P_i$  = Población inicial

$a$  = Tiempo en años

- Método Geométrico (Poblaciones Urbanas)

$$P_f = P_0(1 + r^t)$$

Para el cálculo de la tasa de crecimiento en los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro se empleará el Método Aritmético, ya que son considerados como población rural.

A continuación, se procede a realizar el cálculo de la tasa de crecimiento, a partir de los datos obtenidos mediante el empadronamiento, así como del INEI (Región, Provincia y Distrito).



**Tabla 3. Cálculo de la tasa de crecimiento de la población (localidad)**

LOCALIDAD	2017	2022	TC GEOM	TC ARIT
	POBLACIÓN	POBLACIÓN		
PUENTE ZONANGA	378	415	1.90%	1.96%
BUENA ESPERANZA	226	255	2.40%	2.57%
MESONES MURO	309	355	2.80%	2.98%
<b>TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO</b>			2.38%	<b>2.50%</b>

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2017- INEI.

**Tabla 4. Cálculo de la tasa de crecimiento de la población (distrital)**

DISTRITO:	2007	2017	TC GEOM	TC ARIT
	POBLACIÓN	POBLACIÓN		
JAÉN	14,456	12,566	-1.4%	-1.3%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

**Tabla 5. Cálculo de la tasa de crecimiento de la población (provincial)**

PROVINCIA:	2007	2017	TC GEOM	TC ARIT
	POBLACION	POBLACIÓN		
JAÉN	99,654	88,989	-1.1%	-1.1%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 y 2017- INEI.

### Justificación:

Se eligió la tasa de crecimiento aritmética promedio por localidad, que es: **2.50%** por las siguientes razones: es una tasa de crecimiento aceptable, a su vez, es la que más se ajusta a la realidad ya que por la ubicación que presentan los caseríos, al estar cerca de la provincia de Jaén, no suele darse con mucha frecuencia el fenómeno de emigración.

### d. POBLACIÓN FUTURA

Se determina respecto al tiempo para el cual se considera funcionará el sistema. Se puede calcular a través de una variedad de metodología, la utilización depende del tipo de población:

- Método Geométrico (Poblaciones Urbanas)

$$P_f = P_0(1 + r^t)$$

- Método Aritmético (Poblaciones Rurales)

$$P_f = P_0(1 + rt)$$

Donde:

$P_f$  = Población futura

$P_0$  = Población actual

$r$  = Coeficiente de crecimiento anual ( $r = 2.50\% = 0.0250$ )

$t$  = Tiempo en años

$$P_f = 1025 * (1 + 0.0250 * 21) = \mathbf{1538 \text{ habitantes}}$$

A continuación, se muestran en la Tabla 6 y la figura 1, la proyección de la población, por cada año, considerando como base el presente año 2022 y un período de diseño de 20 años.

**Tabla 6. Proyección de la población futura por año**

<b>Nº</b>	<b>AÑO</b>	<b>PROY. POBLACIONAL ARITMETICA</b>
Base	2022	1025
1	2023	1051
2	2024	1077
3	2025	1102
4	2026	1128
5	2027	1154
6	2028	1179
7	2029	1205
8	2030	1231
9	2031	1256
10	2032	1282
11	2033	1307
12	2034	1333
13	2035	1359
14	2036	1384
15	2037	1410
16	2038	1436
17	2039	1461
18	2040	1487
19	2041	1512
20	2042	1538

**Fuente:** Elaboración propia

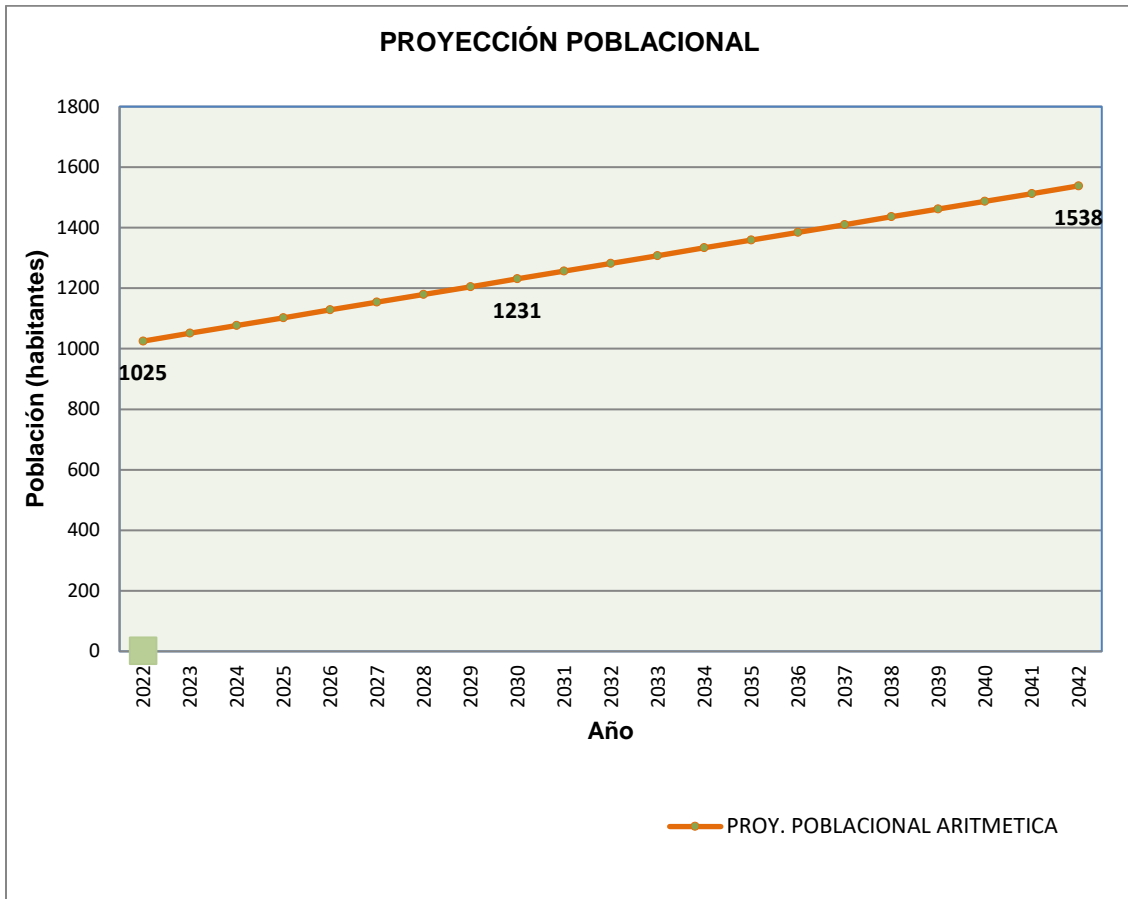


Figura 1. Crecimiento poblacional lineal por año

A continuación, se muestra en la Tabla 7 la proyección del número de viviendas, por cada año, considerando como base el presente año 2022 y un período de diseño de 20 años.

**Tabla 7. Proyección de las viviendas a futuro por año**

<b>Nº</b>	<b>AÑO</b>	<b>PROY. VIVIENDAS</b>
Base	2022	205
1	2023	211
2	2024	216
3	2025	221
4	2026	226
5	2027	231
6	2028	236
7	2029	241
8	2030	247
9	2031	252
10	2032	257
11	2033	262
12	2034	267
13	2035	272
14	2036	277
15	2037	282
16	2038	288
17	2039	293
18	2040	298
19	2041	303
20	2042	308

**Fuente:** Elaboración propia

## **6. DOTACIÓN DE AGUA**

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes (Tabla 8), las diferentes regiones del país (Tabla 9) y las regiones con su altitud respectivamente (Tabla 10).

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

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

**Fuente:** Ministerio de Salud – 1962.

**Tabla 9. Dotación por región.**

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

**Fuente:** Ministerio de Salud – 1984.

**Tabla 10. Dotación por región y altitud**

<b>REGIÓN</b>		<b>DOTACIÓN (l/hab./día)</b>
Costa	Norte	70
	Sur	60
Sierra	Más de 1500 msnm	50
	Menos de 1500 msnm	60
<b>Selva</b>		<b>70</b>

**Fuente:** DIGESA - Minsa.

Al tener una población futura de 1538 habitantes, y según la ubicación geográfica de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, forman parte de la región selva, se determina una dotación de 80 l/hab./día.

## **CONCLUSIONES**

- El período de diseño para el presente proyecto es de 20 años, según lo expuesto en la Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento.
- La población de diseño o población futura para el presente proyecto es de 1538 habitantes, aplicando el método aritmético.
- La dotación de agua determinada para el presente proyecto fue de 80 l/hab/día.

## **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento constituye el estudio topográfico del proyecto "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén", el cual está elaborado bajo el marco estipulado por la normatividad técnica vigente. Los trabajos que integran este informe reflejan la obtención de la información necesaria y de los trabajos que se desarrollaron tanto en campo como en gabinete.

El personal técnico de topografía cuenta con la experiencia requerida y se encuentran debidamente capacitados en los trabajos que demanda este proyecto, asimismo los equipos topográficos utilizados, cuentan con certificado de calibración actualizado, los cuales garantizan la correcta elaboración del proyecto.

Los trabajos de campo se desarrollaron en el mes de agosto (del 12 al 22 de agosto del 2022), donde se recolectó datos topográficos y el inventario de viviendas.

### **2. OBJETIVOS**

- Desarrollar el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Reconocer el tipo de topografía del terreno.
- Establecer los puntos de referencia BM's para el replanteo.
- Definir la ubicación de los elementos que conforman los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.
- Conocer la ubicación del posible trazo de las redes de agua como alcantarillado sanitario y la cantidad de viviendas.

### **3. GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO**

#### **a. Antecedentes:**

Se ha realizado un adecuado estudio de las características relacionadas con el proyecto mencionado, que abarca todos los aspectos técnicos, económicos,



sociales, etc.

Para los servicios de topografía se contrató un especialista con experiencia en este campo, en esta oportunidad ha sido contratado, para la determinación de las condiciones topográficas a detalle de la zona de estudio.

A continuación, se presenta un informe técnico en el cual se desarrollaron las actividades propias de la georreferenciación y levantamiento topográfico, necesarias para generar la información requeridas en los estudios de diseño de agua potable y alcantarillado, además se cuenta con la información del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), ente rector de la Cartografía en el Perú, el cual brinda datos técnicos bases y puntos conocidos para apoyar los levantamientos topográficos.

- Zona: Paralelo 17 S, referido al meridiano de Greenwich
- Elipsoide: WGS 84, en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.)
- Datum: Alturas referidas sobre el nivel del mar (msnm).

## **b. Ubicación y límites geográficos del área de estudio**

### **i. Colindancias del área de estudio**

Los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro presentan los siguientes límites:

Por el Norte : Jaén  
Por el Sur : Caserío Puente Chamaya 2  
Por el Este : Caserío Chamaya  
Por el Oeste : Caserío Tabacal

### **ii. Datos técnicos de ubicación geográfica**

Departamento : Cajamarca  
Provincia : Jaén  
Distrito : Jaén  
Caseríos : Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro.

### iii. Criterios para determinar el tipo de topografía del terreno:

Se empleó la inspección ocular, y se definió como topografía llana por la morfología del terreno, que posee pendientes considerablemente suaves. Así mismo, se clasificó teniendo en cuenta lo que se indica a través de la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Tipo de topografía.

ÁNGULO DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFÍA
0 a 10°	Llana
10° a 20°	Ondulada
20° a 30°	Accidentada
Mayor a 30°	Montañosa

**Fuente:** Manual de topografía – Ing. José Benjamín Torres Tafur.

Tomando en cuenta el criterio de los ángulos horizontales como se muestra en la **Tabla 1**, se concluye que se evidencian 2 tipos de topografía en los siguientes tramos:

**Tabla 2.** Tipo de topografía por cada tramo, setiembre 2022.

TRAMO	DESDE	HASTA	TIPO DE TOPOGRAFÍA	DISTANCIA (km)
<b>TRAMO 1</b>	La captación	Caserío Puente Zonanga	Accidentada	7.970
<b>TRAMO 2</b>	Caserío Puente Zonanga	Caserío Mesones Muro	Ondulada	6.942

**Fuente:** Levantamiento topográfico, setiembre 2022.

El tramo 1 que va desde la captación hasta el caserío Puente Zonanga, presenta una topografía accidentada, mientras que el tramo 2, que parte del caserío Puente Zonanga hasta el caserío Mesones Muro, tiene una topografía ondulada, puesto que sigue el curso de la carretera Fernando Belaúnde Terry.

## 4. INSTRUMENTACIÓN

Para realizar el Levantamiento Topográfico, se hizo uso de los siguientes instrumentos:

- 01 estación total TOPCON ES-105.
- 01 trípode
- 02 jalones
- 02 prismas
- 01 GPS
- 01 wincha de 50 m.
- 01 cámara fotográfica

A su vez también se utilizaron los siguientes materiales durante el trabajo en campo:

- Estacas de madera
- Clavos
- Pintura en spray
- Libreta de campo

En cuanto a recursos humanos:

- 01 operador de estación total
- 01 asistente de campo
- 02 prismeros
- 01 peón

## **5. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO:**

El presente trabajo desarrolla un Estudio Topográfico con alcances de procedimientos Geodésicos en la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. El estudio consta de una red de alineamientos que forman una poligonal abierta, que ofrece un procedimiento exacto para el enlace de datos de control de posición al sistema UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (U.T.M). Tras culminar los trabajos de campo se procedió al procesamiento de los datos ya obtenidos, apoyados en los softwares CAD para formar las curvas de nivel, perfiles, etc.

### **Reconocimiento del terreno:**

En la presente etapa se debe recorrer todo el terreno que comprende nuestro proyecto,

ubicando así las estructuras y redes a proyectar tanto de agua como desagüe de los 3 caseríos: Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro.

**a. Trabajo en campo:**

Los trabajos de campo se iniciaron con el reconocimiento del terreno, fijar las viviendas más lejanas y las rutas posibles del trazo de la red, así mismo fijar puntos para las estaciones de tal manera que brinde visualizar la mayor cantidad de terreno. Teniendo una duración de 10 días, entre el reconocimiento de terreno y el levantamiento topográfico completo.

- Se procedió a iniciar desde la captación, fijando como punto de referencia, BM, Estación.
- El levantamiento continuó con visar puntos de terreno con la descripción (T), y las viviendas con descripción (C), caminos (CAM), carretera (CARR), así mismo se tomó en cuenta las instituciones públicas existentes como colegio, puesto de salud, etc.
- En el mismo proceso de levantamiento se consideró referenciar las calicatas para los ensayos de suelos, siendo de importancia la captación, línea de conducción, línea de distribución, reservorio, PTAP y PTAR.

**Puntos de Control (BM):**

Los puntos de control comprenden puntos físicos existentes en campo (Monumentados), con fines de verificación de diseño, replanteo de obra y estos contienen coordenadas y cotas conocidas indicados en los planos de Topografía. Estas se dejan en lugares fijos y cercanos a las estructuras a ejecutar.

**Tabla 3. Tabla de coordenadas de BM's.**

BM	COORDENADAS (UTM)- WGS84 - 17S		COTA (msnm)
	ESTE	NORTE	
BM - 1	736884.807	9352503.17	1160.86
BM - 2	737807.371	9352186.01	1208.12
BM - 3	738790.674	9351154.81	1113.85
BM - 4	740401.555	9348694.93	551.37
BM - 5	741233.052	9349574.28	598.97
BM - 6	744110.856	9350114.94	524.08
BM - 7	745079.934	9350437.78	530.19

Fuente: Elaboración Propia.

## **b. Trabajo en gabinete:**

### **Equipos**

Equipo de computo

- 01 computadora portátil
- Memoria USB de 8 GB.

Equipo de software

- AutoCAD civil 3D.
- AutoCAD 2D
- Microsoft office 2013.

### **Procesamiento de información:**

Una vez terminado el trabajo de campo con la estación total TOPCON ES - 105:

- Se procede con extraer la información recopilada en la memoria de la estación total, y guardar en un archivo compatible como "csv" o "txt".
- Se verifica la información y se corrige la descripción pertinente de los puntos visados.
- Para generar el plano de puntos topográficos, se usar el software AutoCAD Civil 3d metric, teniendo en consideración la configuración georreferenciada.
- Por lo tanto, antes de importar la información configurar la plantilla base con la información siguiente:

Zona: Zone 17 M

Elipsoide: UTM-WGS 1984 datum, Meter; Cent. Meridian 81d W (UTM84-17S)

Datum: WGS84

- Posteriormente importar y configurar estilos y marca de cada punto, generando así tablas de identificación, para el presente proyecto se ha generado plano de puntos topográficos, planos de estaciones y BM, plano de curvas de nivel, plano de ubicación.

Tras realizar el levantamiento topográfico se pudo obtener la ubicación de cada de las estructuras que contempla el proyecto, tanto para el sistema de agua potable como para el sistema de alcantarillado sanitario, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** *Coordenadas UTM de las estructuras del proyecto, setiembre 2022.*

ESTRUCTURA	COORDENADAS (UTM)- WGS84 - 17S		COTA (msnm)
	ESTE	NORTE	
CAPTACIÓN	735890.047	9352938.096	1394.48
PTAP	740132.416	9349168.582	658.42
RESERVORIO	740184.947	9348970.622	594.48
PTAR	740527.143	9348499.621	535.17

**Fuente:** Levantamiento topográfico, setiembre 2022.

### **Elaboración de planos:**

Una vez procesada la información recolectada en campo, se procedió a elaborar los respectivos planos topográficos, estos mostrarán información de los elementos georreferenciados a escala 1:1000, para una adecuada visualización.



**Levantamiento topográfico de viviendas:**

Consiste en el levantamiento topográfico de las viviendas que conforman los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, agrupadas o dispersas a fin de poder generar las respectivas curvas de nivel e identificar el posible trazo de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario.

**Tabla 5.** *Número de viviendas de los caseríos: Mesones Mesones Muro, Buena Esperanza y Puente Zonanga, 2022*

LOCALIDAD	2022
	VIVIENDA
PUENTE ZONANGA	83
BUENA ESPERANZA	51
MESONES MURO	71
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>

Fuente: elaboración propia



## 6. CONCLUSIONES:

- El levantamiento topográfico se realizó comprendiendo las zonas del proyecto, iniciando desde la Captación, siguiendo por la línea de conducción, ubicación de elementos del sistema, caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro; estos trabajos se llevaron a cabo en 10 días, con ayuda de 01 Estación Total Topcom ES 105, una cuadrilla de 01 operador, 01 asistente de campo, 02 prismeros, 01 peón. El procesamiento de información se realizó mediante el software AutoCAD Civil 3D.
- Como se muestra en la tabla 04, en el proyecto se puede reconocer 2 tipos de topografía, ondulada que va desde la captación hasta el caserío Puente Zonanga lo que vendría a ser el tramo de la conducción con una distancia aproximada de 7.97 Km y ondulada que va desde el caserío puente Zonanga hasta el caserío Mesones Muro con una distancia aproximada de 6.942 Km.
- Durante el trabajo de campo del levantamiento topográfico, se establecieron 07 BMs o puntos de control, lo que servirá para el replanteo durante una futura ejecución del proyecto.
- Mediante el trabajo de campo y el procesamiento de la data topográfica se definió la ubicación de las estructuras o elementos que serán parte del sistema de agua y alcantarillado planteado.
- Del procesamiento de la data y la ejecución de los planos topográficos se puede establecer el trazo de las redes de agua y alcantarillado del proyecto, los cuales se determinarán en los planos respectivos, se conoció que el total de viviendas de los caseríos es de 205.

## 7. ANEXOS

### 8.1. BASE DE DATOS TOPOGRÁFICOS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	735617.030	9352895.118	1429.860	CAP
2	735655.522	9352891.911	1428.385	TN
3	735655.399	9352886.524	1429.184	TN
4	735696.493	9352889.490	1424.577	TN
5	735696.164	9352881.677	1427.818	TN
6	735736.884	9352887.784	1417.756	TN
7	735736.006	9352877.981	1423.006	TN
8	735777.097	9352884.992	1408.342	TN
9	735776.581	9352877.097	1411.783	TN
10	735816.843	9352882.647	1395.523	TN
11	735816.474	9352873.275	1398.669	TN
12	735855.185	9352877.364	1379.438	TN
13	735856.103	9352868.744	1382.152	TN
14	735895.411	9352869.519	1369.029	TN
15	735896.462	9352860.399	1373.310	TN
16	735934.547	9352861.609	1362.374	TN
17	735933.748	9352852.699	1369.755	TN
18	735973.139	9352851.717	1363.132	TN
19	735973.181	9352844.951	1367.950	TN
20	736014.271	9352840.558	1356.304	TN
21	736013.881	9352845.556	1352.910	TN
22	736050.712	9352838.744	1342.833	TN
23	736050.848	9352845.527	1337.758	TN
24	736092.156	9352841.926	1328.537	TN
25	736092.631	9352835.482	1332.552	TN
26	736133.462	9352838.663	1324.928	TN
27	736133.404	9352832.093	1329.989	TN
28	736171.552	9352836.568	1319.172	TN
29	736171.498	9352829.933	1323.829	TN
30	736211.953	9352833.477	1313.379	TN
31	736212.061	9352827.666	1316.378	TN
32	736252.413	9352831.126	1306.103	TN
33	736252.468	9352822.003	1308.939	TN
34	736291.984	9352829.432	1296.715	TN
35	736292.702	9352814.050	1297.218	TN
36	736332.871	9352823.869	1283.561	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
37	736328.862	9352817.423	1284.994	TN
38	736322.484	9352806.719	1288.987	TN
39	736368.936	9352804.765	1276.536	TN
40	736363.444	9352798.239	1278.918	TN
41	736358.574	9352792.573	1281.128	TN
42	736405.921	9352788.618	1269.315	TN
43	736398.871	9352779.102	1272.280	TN
44	736439.311	9352773.408	1262.466	TN
45	736435.676	9352764.837	1267.358	TN
46	736476.719	9352757.182	1254.731	TN
47	736474.660	9352751.607	1257.430	TN
48	736515.687	9352746.677	1246.741	TN
49	736511.901	9352739.064	1250.265	TN
50	736550.023	9352726.275	1241.304	TN
51	736552.839	9352733.011	1239.310	TN
52	736555.748	9352739.378	1236.556	TN
53	736590.212	9352716.995	1233.729	TN
54	736590.648	9352724.157	1230.047	TN
55	736591.216	9352732.502	1229.568	TN
56	736630.471	9352724.254	1220.963	TN
57	736630.193	9352718.237	1222.748	TN
58	736630.147	9352713.979	1226.640	TN
59	736670.241	9352717.230	1214.373	TN
60	736669.951	9352710.930	1219.515	TN
61	736710.014	9352713.713	1206.567	TN
62	736709.723	9352707.993	1211.105	TN
63	736749.432	9352710.747	1190.105	TN
64	736749.216	9352705.247	1193.366	TN
65	736790.220	9352705.817	1186.108	TN
66	736787.095	9352699.815	1186.754	TN
67	736827.507	9352690.652	1173.381	TN
68	736825.250	9352686.439	1175.484	TN
69	736864.011	9352672.741	1165.285	TN
70	736853.839	9352665.950	1165.016	TN
71	736840.748	9352657.452	1166.527	TN
72	736881.525	9352633.751	1155.204	TN
73	736855.276	9352629.043	1157.331	TN
74	736867.872	9352631.397	1154.429	TN
75	736848.983	9352604.344	1155.647	TN
76	736858.452	9352599.704	1150.963	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
77	736862.502	9352603.744	1150.883	TN
78	736873.194	9352592.610	1151.426	TN
79	736832.212	9352563.867	1170.005	TN
80	736836.262	9352567.907	1169.925	TN
81	736841.299	9352565.306	1162.216	TN
82	736855.445	9352567.499	1156.902	TN
83	736870.222	9352537.157	1156.852	TN
84	736861.658	9352532.641	1163.507	TN
85	736854.137	9352528.599	1169.017	TN
86	736891.948	9352504.368	1156.756	TN
87	736886.639	9352499.340	1161.801	TN
88	736890.689	9352503.380	1161.721	TN
89	736883.579	9352496.424	1162.177	TN
90	736924.828	9352481.966	1156.790	TN
91	736918.389	9352474.467	1164.411	TN
92	736922.439	9352478.507	1164.331	TN
93	736914.514	9352470.364	1165.540	TN
94	736956.012	9352457.422	1158.991	TN
95	736950.259	9352450.601	1167.341	TN
96	736954.309	9352454.641	1167.261	TN
97	736946.555	9352447.082	1168.476	TN
98	736985.007	9352430.101	1161.618	TN
99	736975.973	9352420.912	1163.684	TN
100	736980.023	9352424.952	1163.604	TN
101	736972.093	9352416.316	1164.574	TN
102	737002.064	9352387.387	1151.524	TN
103	736990.671	9352387.582	1155.771	TN
104	736994.721	9352391.622	1155.691	TN
105	736976.489	9352387.855	1165.245	TN
106	736963.272	9352387.746	1172.920	TN
107	736977.360	9352351.275	1171.852	TN
108	736992.521	9352359.924	1162.923	TN
109	736964.129	9352344.279	1179.514	TN
110	737006.127	9352339.432	1173.810	TN
111	737006.150	9352343.995	1173.720	TN
112	737008.734	9352348.967	1172.739	TN
113	737005.497	9352334.874	1173.687	TN
114	737044.685	9352349.885	1171.744	TN
115	737043.973	9352353.173	165.630	TN
116	737043.181	9352358.751	1171.837	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
117	737045.845	9352345.818	1168.399	TN
118	737084.938	9352364.770	1163.099	TN
119	737083.934	9352361.843	1164.606	TN
120	737082.859	9352357.283	1164.526	TN
121	737081.691	9352353.722	1165.264	TN
122	737122.599	9352340.523	1174.154	TN
123	737114.588	9352331.659	1176.780	TN
124	737118.638	9352335.699	1176.700	TN
125	737110.434	9352327.840	1177.988	TN
126	737150.606	9352324.897	1177.345	TN
127	737148.790	9352316.363	1179.063	TN
128	737152.840	9352320.403	1178.983	TN
129	737148.569	9352312.617	1180.290	TN
130	737192.452	9352325.967	1174.205	TN
131	737189.766	9352318.479	1176.274	TN
132	737193.816	9352322.519	1176.194	TN
133	737189.646	9352314.370	1181.010	TN
134	737231.942	9352328.896	1176.077	TN
135	737228.487	9352319.747	1177.421	TN
136	737232.537	9352323.787	1177.341	TN
137	737225.902	9352314.372	1178.947	TN
138	737272.048	9352317.202	1177.019	TN
139	737266.174	9352303.910	1182.500	TN
140	737270.224	9352307.950	1182.420	TN
141	737263.826	9352299.963	1185.094	TN
142	737303.516	9352306.109	1177.456	TN
143	737301.391	9352296.695	1185.843	TN
144	737305.441	9352300.735	1185.763	TN
145	737301.391	9352286.912	1192.085	TN
146	737345.748	9352291.883	1183.897	TN
147	737339.190	9352284.407	1189.836	TN
148	737343.240	9352288.447	1189.756	TN
149	737336.512	9352271.301	1196.626	TN
150	737381.886	9352282.540	1177.749	TN
151	737378.561	9352270.634	1188.156	TN
152	737382.611	9352274.674	1188.076	TN
153	737375.882	9352261.589	1190.002	TN
154	737418.188	9352275.358	1179.500	TN
155	737417.861	9352266.785	1185.589	TN
156	737421.911	9352270.825	1185.509	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
157	737416.163	9352258.771	1192.745	TN
158	737414.933	9352249.489	1199.612	TN
159	737461.323	9352263.533	1179.112	TN
160	737454.225	9352254.092	1184.363	TN
161	737458.275	9352258.132	1184.283	TN
162	737448.951	9352245.247	1193.465	TN
163	737501.079	9352244.673	1185.155	TN
164	737495.982	9352236.560	1191.664	TN
165	737500.032	9352240.600	1191.584	TN
166	737485.747	9352229.848	1196.827	TN
167	737481.045	9352224.934	1201.420	TN
168	737525.578	9352244.142	1185.011	TN
169	737529.628	9352248.182	1184.931	TN
170	737526.057	9352232.358	1193.014	TN
171	737522.126	9352223.736	1198.110	TN
172	737523.852	9352214.059	1202.860	TN
173	737562.513	9352239.732	1186.960	TN
174	737563.185	9352225.936	1193.188	TN
175	737563.472	9352214.056	1198.568	TN
176	737604.727	9352235.026	1186.624	TN
177	737602.048	9352226.750	1189.798	TN
178	737606.643	9352213.116	1196.304	TN
179	737604.142	9352199.949	1200.311	TN
180	737635.036	9352211.091	1196.567	TN
181	737640.133	9352225.027	1189.417	TN
182	737629.939	9352199.655	1198.959	TN
183	737684.579	9352222.420	1187.781	TN
184	737675.070	9352212.831	1192.829	TN
185	737665.236	9352201.979	1198.845	TN
186	737656.102	9352193.207	1200.350	TN
187	737699.898	9352182.968	1199.433	TN
188	737724.672	9352199.794	1194.597	TN
189	737679.382	9352169.623	1205.348	TN
190	737721.013	9352151.605	1211.662	TN
191	737738.529	9352163.500	1206.550	TN
192	737709.981	9352141.935	1217.087	TN
193	737748.414	9352153.010	1212.448	TN
194	737759.446	9352145.660	1214.814	TN
195	737762.639	9352133.863	1219.716	TN
196	737782.019	9352172.281	1207.206	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1 97	737789.277	9352165.028	1210.145	TN
198	737797.406	9352156.422	1214.875	TN
199	736884.807	9352503.172	1160.860	BM1
200	737819.684	9352196.297	1203.601	TN
201	737823.167	9352183.533	1211.048	TN
202	737825.103	9352169.704	1215.566	TN
203	737865.883	9352200.504	1208.606	TN
204	737861.612	9352188.572	1214.785	TN
205	737863.650	9352175.477	1219.401	TN
206	737898.737	9352175.757	1212.537	TN
207	737907.793	9352185.293	1206.080	TN
208	737894.160	9352165.248	1218.382	TN
209	737933.327	9352180.714	1206.474	TN
210	737934.495	9352164.853	1215.402	TN
211	737941.604	9352158.820	1219.307	TN
212	737967.726	9352188.505	1206.548	TN
213	737970.063	9352177.217	1212.882	TN
214	737977.463	9352167.778	1219.490	TN
215	738002.026	9352201.869	1207.138	TN
216	738012.348	9352193.695	1212.938	TN
217	738016.340	9352181.823	1216.564	TN
218	738047.526	9352214.332	1207.280	TN
219	738043.436	9352207.910	1211.042	TN
220	738043.241	9352194.287	1218.350	TN
221	738085.325	9352210.048	1208.035	TN
222	738085.762	9352204.767	1211.469	TN
223	738082.241	9352198.796	1216.848	TN
224	738080.136	9352191.345	1220.784	TN
225	738126.750	9352195.151	1203.073	TN
226	738122.609	9352185.398	1209.681	TN
227	738113.144	9352177.713	1217.068	TN
228	738162.460	9352176.906	1201.196	TN
229	738151.203	9352162.145	1211.243	TN
230	738147.740	9352152.812	1217.050	TN
231	738191.643	9352170.595	1198.491	TN
232	738187.391	9352157.056	1210.010	TN
233	738185.709	9352141.440	1218.460	TN
234	738223.810	9352134.611	1213.072	TN
235	738227.667	9352149.139	1204.940	TN
236	738225.194	9352160.406	1199.056	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
237	738262.912	9352129.659	1211.308	TN
238	738267.560	9352141.519	1202.882	TN
239	738263.307	9352119.776	1217.431	TN
240	738304.468	9352136.968	1203.560	TN
241	738302.490	9352123.329	1209.624	TN
242	738299.621	9352106.528	1213.158	TN
243	738353.486	9352111.592	1192.431	TN
244	738337.099	9352109.141	1199.107	TN
245	738317.834	9352105.861	1207.259	TN
246	738349.306	9352071.121	1200.139	TN
247	738364.998	9352078.961	1192.498	TN
248	738337.297	9352066.960	1205.005	TN
249	738369.546	9352039.018	1198.459	TN
250	738386.823	9352045.442	1190.538	TN
251	738359.902	9352035.304	1201.481	TN
252	738383.719	9352000.417	1197.652	TN
253	738398.686	9352010.656	1191.315	TN
254	738371.564	9351992.186	1198.498	TN
255	738404.345	9351965.237	1178.742	TN
256	738422.337	9351975.742	1173.583	TN
257	738377.559	9351948.773	1187.986	TN
258	738417.288	9351925.500	1162.249	TN
259	738404.531	9351933.208	1168.123	TN
260	738395.899	9351939.410	1174.928	TN
261	738375.004	9351906.324	1176.714	TN
262	738365.373	9351913.959	1182.884	TN
263	738384.635	9351898.689	1170.382	TN
264	738349.789	9351874.782	1179.067	TN
265	738343.345	9351879.642	1182.972	TN
266	738359.527	9351867.842	1173.598	TN
267	738317.065	9351852.806	1186.306	TN
268	738324.989	9351845.929	1182.832	TN
269	738333.331	9351840.094	1178.846	TN
270	738341.513	9351817.775	1174.286	TN
271	738346.631	9351825.447	1171.386	TN
272	738332.326	9351809.251	1179.288	TN
273	738344.604	9351780.086	1174.719	TN
274	738359.196	9351779.492	1168.222	TN
275	738329.219	9351776.985	1182.533	TN
276	738363.200	9351746.812	1166.250	TN



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
277	738350.945	9351741.855	1172.578	TN
278	738332.144	9351733.727	1182.395	TN
279	738373.437	9351703.017	1161.053	TN
280	738359.068	9351704.517	1169.041	TN
281	738344.591	9351706.982	1176.826	TN
282	738368.223	9351664.527	1166.537	TN
283	738351.334	9351666.999	1175.774	TN
284	738335.091	9351668.181	1184.871	TN
285	738366.348	9351637.640	1175.650	TN
286	738380.767	9351648.666	1166.407	TN
287	738351.929	9351626.005	1185.463	TN
288	738400.486	9351619.285	1177.399	TN
289	738408.473	9351626.996	1170.822	TN
290	738392.295	9351610.017	1184.631	TN
291	738433.811	9351595.990	1175.743	TN
292	738441.257	9351601.740	1169.048	TN
293	738423.927	9351586.790	1184.734	TN
294	738454.911	9351562.331	1174.788	TN
295	738461.514	9351566.765	1168.715	TN
296	738468.766	9351572.822	1161.783	TN
297	738478.291	9351579.745	1155.262	TN
298	738487.801	9351535.572	1152.309	TN
299	738497.201	9351536.117	1144.373	TN
300	738472.611	9351533.054	1164.539	TN
301	738457.217	9351530.672	1177.005	TN
302	738486.800	9351496.321	1155.023	TN
303	738500.276	9351495.634	1146.657	TN
304	738472.155	9351493.710	1167.539	TN
305	738473.681	9351459.492	1170.816	TN
306	738496.032	9351452.553	1156.051	TN
307	738458.649	9351464.183	1180.649	TN
308	738482.039	9351421.500	1172.700	TN
309	738494.947	9351426.909	1162.369	TN
310	738509.659	9351433.428	1153.222	TN
311	738471.837	9351416.229	1181.642	TN
312	738514.574	9351418.909	1153.769	TN
313	738511.903	9351409.787	1158.666	TN
314	738512.348	9351401.111	1164.066	TN
315	738514.018	9351387.763	1170.372	TN
316	738554.911	9351411.787	1151.142	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
317	738553.575	9351419.240	1147.163	TN
318	738556.358	9351401.887	1156.488	TN
319	738559.698	9351391.209	1160.655	TN
320	738599.348	9351419.354	1136.487	TN
321	738592.335	9351413.793	1141.124	TN
322	738586.880	9351403.893	1147.128	TN
323	738581.537	9351397.330	1151.510	TN
324	738626.199	9351391.513	1132.408	TN
325	738633.545	9351394.961	1126.510	TN
326	738618.741	9351385.729	1138.489	TN
327	738607.276	9351382.169	1144.922	TN
328	738645.243	9351357.011	1134.958	TN
329	738656.975	9351361.686	1126.919	TN
330	738636.724	9351352.056	1141.342	TN
331	738624.363	9351347.171	1147.426	TN
332	738662.644	9351320.906	1137.082	TN
333	738675.393	9351326.786	1128.994	TN
334	738648.354	9351313.766	1146.589	TN
335	738685.500	9351294.491	1131.215	TN
336	738688.722	9351304.991	1126.669	TN
337	738684.449	9351282.591	1135.243	TN
338	738679.752	9351272.810	1139.473	TN
339	738725.661	9351287.811	1114.655	TN
340	738725.801	9351280.368	1116.575	TN
341	738720.601	9351273.768	1121.244	TN
342	738715.542	9351266.956	1125.535	TN
343	738730.736	9351261.855	1117.635	TN
344	738743.648	9351261.148	1109.114	TN
345	738722.644	9351261.944	1122.348	TN
346	738724.395	9351223.874	1124.665	TN
347	738738.945	9351221.206	1115.100	TN
348	738704.950	9351225.074	1134.935	TN
349	738726.096	9351187.305	1133.840	TN
350	738733.013	9351196.371	1125.972	TN
351	738718.212	9351176.351	1142.518	TN
352	738761.852	9351169.303	1124.975	TN
353	738763.974	9351181.531	1117.042	TN
354	738790.674	9351154.809	1113.850	BM3
355	738759.121	9351156.243	1133.075	TN
356	738790.194	9351145.263	1117.253	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
357	738799.880	9351153.124	1109.401	TN
358	738779.644	9351136.447	1125.179	TN
359	738819.223	9351122.386	1110.022	TN
360	738822.495	9351132.922	1103.250	TN
361	738811.515	9351104.148	1116.816	TN
362	738861.391	9351119.530	1085.405	TN
363	738857.427	9351108.382	1091.661	TN
364	738853.464	9351095.547	1098.793	TN
365	738880.420	9351077.605	1092.282	TN
366	738883.797	9351086.333	1086.576	TN
367	738873.888	9351064.550	1100.510	TN
368	738912.220	9351055.131	1093.996	TN
369	738919.853	9351065.546	1087.388	TN
370	738906.715	9351043.396	1096.401	TN
371	738946.816	9351035.440	1084.076	TN
372	738951.513	9351045.268	1080.371	TN
373	738942.558	9351021.944	1085.017	TN
374	738966.500	9351000.275	1069.582	TN
375	738976.629	9351001.815	1066.110	TN
376	738948.811	9350998.001	1076.617	TN
377	738957.025	9350961.212	1069.295	TN
378	738969.135	9350960.039	1065.227	TN
379	738943.814	9350965.906	1073.375	TN
380	738948.578	9350924.331	1072.220	TN
381	738962.303	9350929.319	1065.241	TN
382	738932.137	9350918.317	1077.734	TN
383	738966.272	9350888.564	1061.679	TN
384	738983.080	9350897.952	1055.864	TN
385	738951.593	9350880.129	1069.316	TN
386	738966.275	9350850.519	1062.042	TN
387	738946.165	9350855.873	1073.155	TN
388	738982.789	9350845.678	1059.230	TN
389	738969.871	9350816.378	1069.464	TN
390	738986.826	9350830.460	1061.999	TN
391	738962.165	9350810.290	1073.076	TN
392	738996.441	9350840.068	1058.699	TN
393	739003.799	9350792.353	1068.613	TN
394	738995.652	9350778.418	1073.608	TN
395	739011.659	9350810.709	1062.561	TN
396	739039.123	9350779.206	1062.654	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
397	739035.600	9350766.811	1066.906	TN
398	739045.071	9350796.896	1057.143	TN
399	739078.929	9350764.517	1056.030	TN
400	739078.562	9350780.652	1049.348	TN
401	739072.763	9350751.461	1063.167	TN
402	739116.391	9350754.077	1053.548	TN
403	739115.951	9350765.885	1048.169	TN
404	739112.795	9350741.022	1058.440	TN
405	739156.671	9350748.350	1057.163	TN
406	739157.849	9350757.614	1049.020	TN
407	739155.485	9350739.459	1064.000	TN
408	739195.021	9350748.377	1050.730	TN
409	739195.390	9350742.251	1057.001	TN
410	739191.771	9350734.871	1064.000	TN
411	739236.627	9350738.702	1044.597	TN
412	739232.418	9350729.108	1052.880	TN
413	739231.307	9350716.245	1060.729	TN
414	739272.619	9350734.625	1037.430	TN
415	739270.108	9350720.750	1044.475	TN
416	739271.366	9350705.895	1049.792	TN
417	739270.773	9350695.987	1051.184	TN
418	739310.152	9350735.640	1027.024	TN
419	739309.928	9350719.624	1033.202	TN
420	739313.730	9350708.599	1036.949	TN
421	739348.499	9350704.557	1026.810	TN
422	739354.314	9350706.643	1024.088	TN
423	739342.163	9350695.990	1032.204	TN
424	739379.851	9350680.461	1028.160	TN
425	739386.773	9350684.246	1024.380	TN
426	739373.772	9350673.030	1033.322	TN
427	739412.434	9350655.101	1023.114	TN
428	739419.377	9350659.460	1017.167	TN
429	739408.634	9350647.319	1029.498	TN
430	739442.313	9350632.124	1017.446	TN
431	739448.914	9350640.370	1012.707	TN
432	739437.362	9350621.105	1023.869	TN
433	739470.463	9350604.867	1004.277	TN
434	739484.040	9350603.817	1000.045	TN
435	739450.060	9350599.545	1019.671	TN
436	739464.230	9350565.322	1012.634	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
437	739479.683	9350567.795	1002.306	TN
438	739448.553	9350563.073	1022.468	TN
439	739474.557	9350527.203	1013.808	TN
440	739491.927	9350539.075	1006.265	TN
441	739464.302	9350523.461	1020.461	TN
442	739498.163	9350496.510	1016.439	TN
443	739507.580	9350503.396	1009.432	TN
444	739493.826	9350493.155	1019.740	TN
445	739531.364	9350477.946	1015.298	TN
446	739536.320	9350488.706	1007.482	TN
447	739527.505	9350470.946	1019.847	TN
448	739569.137	9350483.492	1005.274	TN
449	739570.239	9350475.778	1009.569	TN
450	739568.561	9350465.956	1015.242	TN
451	739609.672	9350465.537	1005.317	TN
452	739615.028	9350477.300	1000.086	TN
453	739605.511	9350454.629	1011.311	TN
454	739647.814	9350452.744	1009.744	TN
455	739652.605	9350464.244	1005.499	TN
456	739642.263	9350436.214	1015.253	TN
457	739686.226	9350439.480	1007.218	TN
458	739688.685	9350451.237	1003.503	TN
459	739684.026	9350429.178	1010.992	TN
460	739682.139	9350420.642	1014.945	TN
461	739724.307	9350420.702	1005.119	TN
462	739716.165	9350413.044	1010.950	TN
463	739708.980	9350406.423	1015.754	TN
464	739751.075	9350398.581	1010.667	TN
465	739751.474	9350408.153	1005.427	TN
466	739750.995	9350388.290	1016.393	TN
467	739789.896	9350391.074	1009.894	TN
468	739790.774	9350401.365	1004.747	TN
469	739786.064	9350382.220	1015.103	TN
470	739785.825	9350371.665	1017.546	TN
471	739829.514	9350380.760	1005.665	TN
472	739827.598	9350393.923	1001.719	TN
473	739823.847	9350367.279	1010.648	TN
474	739867.293	9350377.394	1000.260	TN
475	739866.713	9350369.483	1001.380	TN
476	739860.701	9350354.554	1004.488	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
477	739856.103	9350342.604	1005.257	TN
478	739895.678	9350348.755	1000.767	TN
479	739899.668	9350352.745	1000.657	TN
480	739905.447	9350348.915	999.363	TN
481	739886.549	9350347.235	1001.801	TN
482	739872.536	9350315.424	997.943	TN
483	739876.526	9350319.414	997.833	TN
484	739887.350	9350309.103	994.287	TN
485	739863.327	9350321.105	1000.773	TN
486	739860.511	9350284.093	994.894	TN
487	739864.501	9350288.083	994.784	TN
488	739874.772	9350291.495	992.193	TN
489	739846.502	9350278.151	998.677	TN
490	739881.836	9350251.030	986.771	TN
491	739885.886	9350255.070	986.691	TN
492	739892.821	9350259.641	983.828	TN
493	739873.874	9350243.829	989.398	TN
494	739882.798	9350210.775	981.624	TN
495	739886.848	9350214.815	981.544	TN
496	739895.295	9350210.876	975.238	TN
497	739866.471	9350209.617	988.971	TN
498	739887.288	9350172.000	971.139	TN
499	739891.338	9350176.040	971.059	TN
500	739902.103	9350176.633	966.690	TN
501	739871.904	9350167.014	976.445	TN
502	739872.315	9350138.586	968.844	TN
503	739876.365	9350142.626	968.764	TN
504	739864.454	9350147.549	974.250	TN
505	739878.762	9350127.185	962.961	TN
506	739861.929	9350105.707	963.550	TN
507	739865.979	9350109.747	963.470	TN
508	739877.096	9350106.513	958.625	TN
509	739841.812	9350105.604	972.646	TN
510	739838.935	9350075.201	965.804	TN
511	739842.985	9350079.241	965.724	TN
512	739856.773	9350070.971	957.589	TN
513	739828.151	9350076.359	970.957	TN
514	739828.345	9350036.222	964.271	TN
515	739832.395	9350040.262	964.191	TN
516	739850.265	9350035.064	953.013	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
517	739815.949	9350037.380	969.884	TN
518	739832.026	9349998.197	952.560	TN
519	739836.076	9350002.237	952.480	TN
520	739846.690	9350002.678	947.222	TN
521	739815.548	9349992.708	959.175	TN
522	739820.882	9349959.075	949.289	TN
523	739824.932	9349963.115	949.209	TN
524	739838.367	9349949.558	938.773	TN
525	739803.234	9349966.491	958.842	TN
526	739798.698	9349929.325	958.479	TN
527	739802.748	9349933.365	958.399	TN
528	739812.555	9349928.418	950.757	TN
529	739786.201	9349928.066	958.915	TN
530	739828.227	9349928.972	941.538	TN
531	739818.656	9349895.692	944.872	TN
532	739822.706	9349899.732	944.792	TN
533	739828.986	9349906.921	938.686	TN
534	739807.610	9349883.686	950.877	TN
535	739831.713	9349857.221	938.371	TN
536	739835.763	9349861.261	938.291	TN
537	739844.765	9349859.840	930.853	TN
538	739819.720	9349855.257	944.990	TN
539	739837.162	9349817.043	934.567	TN
540	739841.212	9349821.083	934.487	TN
541	739855.303	9349818.956	927.601	TN
542	739828.193	9349817.395	938.699	TN
543	739852.491	9349785.168	928.308	TN
544	739856.541	9349789.208	928.228	TN
545	739860.453	9349790.052	927.147	TN
546	739842.161	9349778.974	928.834	TN
547	739890.447	9349766.454	918.910	TN
548	739894.497	9349770.494	918.830	TN
549	739897.754	9349773.856	917.287	TN
550	739884.148	9349758.397	919.748	TN
551	739897.461	9349733.124	913.045	TN
552	739901.511	9349737.164	912.965	TN
553	739889.549	9349740.425	915.614	TN
554	739902.601	9349723.657	911.375	TN
555	739863.032	9349724.908	914.136	TN
556	739867.082	9349728.948	914.056	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
557	739863.587	9349731.605	917.078	TN
558	739858.598	9349715.441	910.727	TN
559	739824.356	9349740.893	915.661	TN
560	739828.406	9349744.933	915.581	TN
561	739831.612	9349749.806	919.688	TN
562	739818.359	9349730.721	910.706	TN
563	739791.027	9349736.663	909.776	TN
564	739795.077	9349740.703	909.696	TN
565	739785.635	9349745.425	914.842	TN
566	739795.461	9349730.671	907.138	TN
567	739754.065	9349723.504	904.463	TN
568	739758.115	9349727.544	904.383	TN
569	739749.682	9349730.000	911.079	TN
570	739759.659	9349714.742	896.460	TN
571	739717.707	9349707.212	903.370	TN
572	739721.757	9349711.252	903.290	TN
573	739713.676	9349713.254	908.295	TN
574	739721.940	9349701.068	898.528	TN
575	739734.093	9349688.302	886.526	TN
576	739736.914	9349696.510	890.591	TN
577	739730.716	9349680.094	882.912	TN
578	739771.405	9349679.683	881.688	TN
579	739775.455	9349683.723	881.608	TN
580	739772.362	9349686.884	883.839	TN
581	739768.381	9349672.885	879.450	TN
582	739807.114	9349663.655	883.099	TN
583	739811.164	9349667.695	883.019	TN
584	739819.661	9349667.935	885.453	TN
585	739787.814	9349660.785	879.538	TN
586	739815.935	9349625.985	873.907	TN
587	739819.985	9349630.025	873.827	TN
588	739831.203	9349628.150	875.437	TN
589	739796.969	9349622.541	868.701	TN
590	739841.346	9349596.843	868.112	TN
591	739845.396	9349600.883	868.032	TN
592	739849.963	9349608.375	872.743	TN
593	739830.915	9349587.578	863.754	TN
594	739877.500	9349599.396	867.843	TN
595	739881.550	9349603.436	867.763	TN
596	739880.523	9349589.023	864.116	TN



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
597	739874.023	9349611.801	872.320	TN
598	739906.297	9349584.285	863.246	TN
599	739910.347	9349588.325	863.166	TN
600	739917.837	9349589.573	866.459	TN
601	739894.994	9349577.820	860.690	TN
602	739906.089	9349549.948	852.980	TN
603	739910.139	9349553.988	852.900	TN
604	739897.674	9349559.314	854.926	TN
605	739914.047	9349538.947	850.354	TN
606	739870.040	9349532.656	844.059	TN
607	739874.090	9349536.696	843.979	TN
608	739866.513	9349540.159	846.282	TN
609	739875.779	9349526.044	842.297	TN
610	739867.404	9349510.564	835.366	TN
611	739872.090	9349517.261	838.714	TN
612	739876.140	9349521.301	838.634	TN
613	739863.171	9349501.752	830.235	TN
614	739905.883	9349501.541	832.398	TN
615	739906.891	9349513.425	839.037	TN
616	739910.941	9349517.465	838.957	TN
617	739902.456	9349489.657	825.303	TN
618	739921.051	9349465.136	821.421	TN
619	739936.415	9349467.365	821.078	TN
620	739940.465	9349471.405	820.998	TN
621	739901.175	9349460.525	818.914	TN
622	739930.637	9349425.659	807.379	TN
623	739945.291	9349427.281	805.720	TN
624	739949.341	9349431.321	805.640	TN
625	739916.135	9349423.683	808.495	TN
626	739951.031	9349395.874	794.349	TN
627	739958.485	9349401.093	794.631	TN
628	739962.535	9349405.133	794.551	TN
629	739943.273	9349391.212	793.950	TN
630	739981.323	9349366.664	778.180	TN
631	739988.539	9349375.717	777.409	TN
632	739969.704	9349360.527	778.808	TN
633	740010.098	9349339.692	751.652	TN
634	740017.365	9349346.750	749.778	TN
635	740002.676	9349336.009	755.294	TN
636	740034.064	9349308.238	725.500	TN

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
637	740041.025	9349313.404	725.367	TN
638	740023.265	9349304.044	727.280	TN
639	740055.164	9349274.955	706.368	TN
640	740066.270	9349277.461	703.665	TN
641	740044.877	9349271.221	707.519	TN
642	740078.056	9349240.738	684.271	TN
643	740084.863	9349246.876	683.998	TN
644	740069.969	9349236.698	685.806	TN
645	740100.286	9349206.946	668.304	TN
646	740109.857	9349211.600	667.790	TN
647	740090.152	9349203.928	669.493	TN
648	740122.258	9349174.206	651.247	TN
649	740131.931	9349179.884	651.535	TN
650	740108.337	9349170.729	652.314	TN
651	740142.831	9349140.730	641.670	TN
652	740156.108	9349150.125	643.224	TN
653	740125.834	9349132.986	640.684	TN
654	740166.093	9349106.746	636.468	TN
655	740180.053	9349114.175	635.762	TN
656	740148.994	9349098.326	636.074	TN
657	740185.517	9349071.292	632.006	TN
658	740195.595	9349077.318	630.822	TN
659	740170.566	9349067.908	632.007	TN
660	740191.632	9349034.194	627.882	TN
661	740208.979	9349037.661	627.067	TN
662	740171.724	9349030.975	627.655	TN
663	740198.984	9348992.541	619.109	TN
664	740217.323	9348997.493	618.244	TN
665	740177.259	9348990.725	619.178	TN
666	740182.631	9348957.727	609.565	TN
667	740212.039	9348945.345	604.329	TN
668	740160.493	9348968.624	611.316	TN
669	740160.711	9348925.240	594.929	TN
670	740142.951	9348931.513	597.219	TN
671	740138.072	9348893.310	587.694	CAS
672	740139.986	9348876.461	584.418	CAS
673	740132.219	9348875.416	586.277	CAS
674	740129.278	9348892.472	589.001	CAS
675	740181.102	9348844.074	576.268	CAS
676	740182.617	9348839.309	575.728	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
677	740173.753	9348836.618	575.728	CAS
678	740172.462	9348840.430	576.199	CAS
679	740183.758	9348819.362	573.151	CAS
680	740186.441	9348814.358	572.579	CAS
681	740176.873	9348810.516	572.307	CAS
682	740174.995	9348814.984	573.086	CAS
683	740235.162	9348850.955	578.478	I.E.
684	740260.719	9348836.148	571.769	I.E.
685	740280.065	9348844.837	569.987	I.E.
686	740271.280	9348860.797	573.595	I.E.
687	740275.906	9348859.086	572.676	I.E.
688	740279.704	9348850.727	570.992	I.E.
689	740305.572	9348869.095	571.489	I.E.
690	740308.765	9348861.506	570.114	I.E.
691	740232.649	9348832.996	574.921	CAS
692	740223.456	9348823.377	573.123	CAS
693	740230.335	9348816.917	572.131	CAS
694	740239.464	9348826.529	573.685	CAS
695	740239.716	9348808.110	570.701	CAS
696	740248.793	9348817.677	571.425	CAS
697	740239.464	9348826.529	573.685	CAS
698	740230.335	9348816.917	572.131	CAS
699	740247.912	9348800.414	568.914	CAS
700	740256.758	9348810.119	569.535	CAS
701	740248.793	9348817.677	571.425	CAS
702	740239.716	9348808.110	570.701	CAS
703	740271.530	9348813.519	568.420	CAS
704	740282.354	9348800.187	566.128	CAS
705	740288.153	9348803.995	566.279	CAS
706	740278.534	9348817.998	568.201	CAS
707	740289.033	9348824.711	567.957	CAS
708	740293.642	9348817.503	567.178	CAS
709	740283.435	9348810.864	567.309	CAS
710	740278.534	9348817.998	568.201	CAS
711	740299.028	9348831.102	567.678	CAS
712	740303.850	9348824.142	566.865	CAS
713	740293.642	9348817.503	567.178	CAS
714	740289.033	9348824.711	567.957	CAS
715	740339.172	9348786.998	562.687	CAS
716	740342.687	9348781.429	562.239	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
717	740331.189	9348773.954	562.331	CAS
718	740327.725	9348779.322	562.825	CAS
719	740349.868	9348784.883	561.744	CAS
720	740356.292	9348788.041	561.242	CAS
721	740359.606	9348782.896	560.726	CAS
722	740353.182	9348778.973	561.091	CAS
723	740344.290	9348777.263	561.931	CAS
724	740347.516	9348771.622	561.126	CAS
725	740336.226	9348764.935	561.479	CAS
726	740333.242	9348770.736	562.046	CAS
727	740358.666	9348767.073	559.711	CAS
728	740368.742	9348772.885	559.158	CAS
729	740372.910	9348766.158	558.151	CAS
730	740362.925	9348760.483	558.926	CAS
731	740357.400	9348754.837	558.980	CAS
732	740359.882	9348750.374	558.563	CAS
733	740348.119	9348742.637	559.187	CAS
734	740346.084	9348746.852	559.425	CAS
735	740363.501	9348758.050	558.727	CAS
736	740373.321	9348763.564	557.959	CAS
737	740376.887	9348758.683	557.575	CAS
738	740366.756	9348752.703	558.064	CAS
739	740370.010	9348747.356	557.711	CAS
740	740380.452	9348753.802	557.195	CAS
741	740376.887	9348758.683	557.575	CAS
742	740366.756	9348752.703	558.064	CAS
743	740360.694	9348749.304	558.437	CAS
744	740345.713	9348739.758	559.208	CAS
745	740349.000	9348732.044	558.709	CAS
746	740365.433	9348741.361	558.016	CAS
747	740370.593	9348746.408	557.664	CAS
748	740373.842	9348740.873	557.460	CAS
749	740386.099	9348748.267	556.663	CAS
750	740382.671	9348753.951	557.057	CAS
751	740366.071	9348739.054	557.981	CAS
752	740359.055	9348734.744	558.289	CAS
753	740364.292	9348726.562	558.050	CAS
754	740371.049	9348731.049	557.699	CAS
755	740373.842	9348740.873	557.460	CAS
756	740377.926	9348733.913	557.233	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
757	740390.365	9348741.195	556.376	CAS
758	740386.099	9348748.267	556.663	CAS
759	740371.049	9348731.049	557.699	CAS
760	740374.841	9348724.749	557.449	CAS
761	740366.355	9348719.776	558.000	CAS
762	740362.989	9348725.697	558.076	CAS
763	740377.926	9348733.913	557.233	CAS
764	740382.051	9348726.884	557.002	CAS
765	740394.477	9348734.380	556.147	CAS
766	740390.365	9348741.195	556.376	CAS
767	740374.841	9348724.749	557.449	CAS
768	740377.425	9348721.312	557.228	CAS
769	740368.276	9348715.818	557.534	CAS
770	740366.388	9348719.873	558.000	CAS
771	740382.051	9348726.884	557.002	CAS
772	740385.259	9348721.418	556.667	CAS
773	740398.060	9348728.440	555.952	CAS
774	740394.477	9348734.380	556.147	CAS
775	740377.425	9348721.312	557.228	CAS
776	740379.839	9348717.265	556.876	CAS
777	740370.337	9348711.599	556.944	CAS
778	740368.276	9348715.818	557.534	CAS
779	740385.259	9348721.418	556.667	CAS
780	740385.259	9348721.418	556.667	CAS
781	740388.661	9348715.955	556.217	CAS
782	740399.499	9348722.035	555.779	CAS
783	740395.809	9348727.205	556.099	CAS
784	740379.839	9348717.265	556.876	CAS
785	740382.877	9348712.170	556.236	CAS
786	740373.111	9348705.918	556.026	CAS
787	740370.337	9348711.599	556.944	CAS
788	740388.661	9348715.955	556.217	CAS
789	740391.531	9348710.061	555.426	CAS
790	740400.764	9348715.538	555.396	CAS
791	740397.588	9348720.963	555.972	CAS
792	740382.877	9348712.170	556.236	CAS
793	740386.829	9348705.260	555.057	CAS
794	740376.385	9348699.150	554.924	CAS
795	740372.104	9348705.448	556.016	CAS
796	740391.531	9348710.061	555.426	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
797	740395.784	9348702.596	554.075	CAS
798	740405.295	9348708.792	554.294	CAS
799	740400.764	9348715.538	555.396	CAS
800	740402.945	9348713.971	555.079	CAS
801	740407.489	9348718.344	554.997	CAS
802	740412.731	9348713.032	554.339	CAS
803	740408.132	9348708.494	554.103	CAS
804	740412.034	9348722.717	555.037	CAS
805	740417.320	9348717.561	554.488	CAS
806	740412.731	9348713.032	554.339	CAS
807	740407.489	9348718.344	554.997	CAS
808	740392.320	9348691.870	552.833	CAS
809	740386.294	9348699.249	554.251	CAS
810	740377.736	9348689.847	553.485	CAS
811	740384.970	9348683.544	552.042	CAS
812	740380.505	9348678.487	551.336	CAS
813	740373.611	9348684.574	552.891	CAS
814	740377.736	9348689.847	553.485	CAS
815	740384.970	9348683.544	552.042	CAS
816	740375.844	9348673.207	550.574	CAS
817	740380.505	9348678.487	551.336	CAS
818	740373.611	9348684.574	552.891	CAS
819	740368.942	9348678.607	552.088	CAS
820	740371.300	9348668.060	549.834	CAS
821	740375.844	9348673.207	550.574	CAS
822	740368.942	9348678.607	552.088	CAS
823	740365.025	9348673.600	551.340	CAS
824	740366.718	9348662.870	549.114	CAS
825	740371.300	9348668.060	549.834	CAS
826	740365.025	9348673.600	551.340	CAS
827	740361.166	9348668.669	550.610	CAS
828	740352.730	9348659.427	549.360	CAS
829	740345.947	9348666.304	551.051	CAS
830	740341.443	9348662.682	550.562	CAS
831	740348.196	9348655.742	549.280	CAS
832	740351.973	9348651.464	548.586	CAS
833	740344.748	9348645.085	548.492	CAS
834	740334.363	9348656.989	550.086	CAS
835	740341.443	9348662.682	550.562	CAS
836	740238.081	9348572.256	541.546	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
837	740232.911	9348569.065	541.079	CAS
838	740227.111	9348576.819	542.981	CAS
839	740232.045	9348579.829	542.546	CAS
840	740234.880	9348566.147	540.436	CAS
841	740152.475	9348500.502	536.240	CARR
842	740153.595	9348499.072	536.571	CARR
843	740160.058	9348490.921	536.661	CARR
844	740161.268	9348489.528	536.398	CARR
845	740187.474	9348523.527	537.254	CARR
846	740188.734	9348522.097	537.585	CARR
847	740194.381	9348515.096	537.495	CARR
848	740195.521	9348513.646	537.232	CARR
849	740219.906	9348546.493	537.029	CARR
850	740221.096	9348545.113	537.360	CARR
851	740227.108	9348537.466	537.450	CARR
852	740228.348	9348535.946	537.187	CARR
853	740226.919	9348560.738	539.756	CAS
854	740219.355	9348572.088	541.425	CAS
855	740227.111	9348576.819	542.981	CAS
856	740246.913	9348545.575	536.394	CAS
857	740252.625	9348549.653	537.382	CAS
858	740259.004	9348540.716	536.266	CAS
859	740253.292	9348536.639	535.945	CAS
860	740258.127	9348553.580	538.321	CAS
861	740252.625	9348549.653	537.382	CAS
862	740259.004	9348540.716	536.266	CAS
863	740264.506	9348544.643	537.247	CAS
864	740263.398	9348557.343	539.234	CAS
865	740258.127	9348553.580	538.321	CAS
866	740264.506	9348544.643	537.247	CAS
867	740269.777	9348548.406	538.166	CAS
868	740269.341	9348561.585	540.293	CAS
869	740263.398	9348557.343	539.234	CAS
870	740269.777	9348548.406	538.166	CAS
871	740275.720	9348552.648	539.159	CAS
872	740300.290	9348581.196	545.737	CAS
873	740308.266	9348586.579	546.783	CAS
874	740316.496	9348576.533	543.948	CAS
875	740308.181	9348571.022	543.450	CAS
876	740316.678	9348593.090	547.786	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
877	740325.368	9348579.898	544.727	CAS
878	740334.125	9348584.138	545.195	CAS
879	740324.460	9348597.780	547.493	CAS
880	740329.410	9348600.763	547.091	CAS
881	740324.460	9348597.780	547.493	CAS
882	740330.218	9348589.994	546.207	CAS
883	740335.405	9348593.158	546.310	CAS
884	740346.721	9348611.905	546.885	CAS
885	740354.371	9348602.317	546.126	CAS
886	740363.431	9348608.955	546.012	CAS
887	740355.848	9348618.744	546.740	CAS
888	740360.168	9348624.957	546.818	CAS
889	740368.067	9348611.825	545.907	CAS
890	740375.203	9348615.738	545.783	CAS
891	740367.451	9348629.232	546.690	CAS
892	740369.426	9348626.272	546.484	CAS
893	740377.096	9348630.223	546.330	CAS
894	740382.249	9348619.603	545.640	CAS
895	740375.203	9348615.738	545.783	CAS
896	740382.675	9348633.097	546.237	CAS
897	740377.096	9348630.223	546.330	CAS
898	740382.249	9348619.603	545.640	CAS
899	740388.189	9348622.860	545.602	CAS
900	740387.124	9348636.001	546.155	CAS
901	740391.967	9348624.998	545.536	CAS
902	740400.061	9348629.174	545.447	CAS
903	740394.952	9348639.514	545.973	CAS
904	740377.469	9348652.353	547.417	CAS
905	740385.470	9348643.125	546.563	CAS
906	740390.643	9348646.896	546.689	CAS
907	740382.589	9348655.680	547.612	CAS
908	740381.952	9348656.374	547.677	CAS
909	740387.609	9348660.535	547.929	CAS
910	740396.311	9348651.033	546.895	CAS
911	740390.779	9348646.747	546.671	CAS
912	740392.840	9348662.094	548.009	CAS
913	740400.071	9348650.802	546.713	CAS
914	740406.727	9348655.980	546.912	CAS
915	740397.718	9348666.492	548.532	CAS
916	740402.581	9348670.876	548.935	CAS



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
917	740410.767	9348662.502	547.382	CAS
918	740405.235	9348658.154	547.191	CAS
919	740397.718	9348666.492	548.532	CAS
920	740406.105	9348674.054	549.279	CAS
921	740411.451	9348668.153	548.068	CAS
922	740408.156	9348665.172	547.769	CAS
923	740402.581	9348670.876	548.935	CAS
924	740408.211	9348679.008	550.007	CAS
925	740419.006	9348665.695	547.546	CAS
926	740424.055	9348670.622	547.989	CAS
927	740413.608	9348684.031	550.413	CAS
928	740419.006	9348689.054	550.814	CAS
929	740413.608	9348684.031	550.413	CAS
930	740424.055	9348670.622	547.989	CAS
931	740429.615	9348676.049	548.333	CAS
932	740421.009	9348695.874	551.582	CAS
933	740435.211	9348681.488	548.528	CAS
934	740441.983	9348688.096	548.653	CAS
935	740427.590	9348702.847	551.981	CAS
936	740435.022	9348710.320	552.093	CAS
937	740450.152	9348696.067	548.710	CAS
938	740441.983	9348688.096	548.653	CAS
939	740427.590	9348702.847	551.981	CAS
940	740439.520	9348714.957	552.092	CAS
941	740435.022	9348710.320	552.093	CAS
942	740450.152	9348696.067	548.710	CAS
943	740454.791	9348700.593	548.654	CAS
944	740443.046	9348711.434	551.223	CAS
945	740454.791	9348700.593	548.654	CAS
946	740460.284	9348705.954	548.381	CAS
947	740448.923	9348717.208	551.112	CAS
948	740452.840	9348715.256	550.383	CAS
949	740457.312	9348719.550	550.192	CAS
950	740468.338	9348711.959	547.764	CAS
951	740462.825	9348706.234	548.080	CAS
952	740391.995	9348619.353	545.328	CAS
953	740409.559	9348627.710	545.133	CAS
954	740414.835	9348618.774	544.640	CAS
955	740398.043	9348609.260	544.701	CAS
956	740371.979	9348589.724	543.925	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
957	740374.430	9348582.638	542.669	CAS
958	740380.409	9348585.287	542.977	CAS
959	740377.294	9348592.096	544.108	CAS
960	740384.119	9348595.142	544.202	CAS
961	740377.294	9348592.096	544.108	CAS
962	740380.409	9348585.287	542.977	CAS
963	740387.160	9348588.277	543.241	CAS
964	740389.883	9348597.714	544.289	CAS
965	740384.119	9348595.142	544.202	CAS
966	740387.160	9348588.277	543.241	CAS
967	740392.931	9348590.834	543.662	CAS
968	740395.715	9348600.316	544.283	CAS
969	740389.883	9348597.714	544.289	CAS
970	740392.931	9348590.834	543.662	CAS
971	740398.789	9348593.428	543.733	CAS
972	740401.784	9348603.024	544.287	CAS
973	740395.715	9348600.316	544.283	CAS
974	740398.789	9348593.428	543.733	CAS
975	740404.830	9348596.104	543.739	CAS
976	740435.405	9348620.382	544.084	CAS
977	740439.255	9348613.950	543.480	CAS
978	740443.120	9348624.149	543.840	CAS
979	740446.389	9348617.408	543.205	CAS
980	740448.508	9348626.779	543.578	CAS
981	740443.120	9348624.149	543.840	CAS
982	740446.389	9348617.408	543.205	CAS
983	740451.783	9348620.024	543.012	CAS
984	740454.180	9348629.548	543.257	CAS
985	740448.508	9348626.779	543.578	CAS
986	740451.783	9348620.024	543.012	CAS
987	740457.463	9348622.837	542.754	CAS
988	740460.761	9348632.761	543.033	CAS
989	740454.180	9348629.548	543.257	CAS
990	740457.463	9348622.777	542.752	CAS
991	740464.053	9348625.972	542.516	CAS
992	740465.891	9348635.266	542.790	CAS
993	740460.761	9348632.761	543.033	CAS
994	740464.053	9348625.972	542.516	CAS
995	740469.173	9348628.455	542.344	CAS
996	740477.026	9348645.113	542.394	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
997	740494.189	9348647.460	541.573	CAS
998	740478.354	9348635.722	542.004	CAS
999	740495.210	9348637.355	541.187	CAS
1000	740477.524	9348657.813	542.825	CAS
1001	740487.039	9348665.710	542.605	CAS
1002	740482.574	9348671.090	543.150	CAS
1003	740473.059	9348663.193	543.351	CAS
1004	740468.594	9348668.573	543.885	CAS
1005	740473.059	9348663.193	543.351	CAS
1006	740482.574	9348671.090	543.150	CAS
1007	740478.109	9348676.470	543.695	CAS
1008	740470.827	9348690.797	545.567	CAS
1009	740478.538	9348684.045	544.023	CAS
1010	740484.049	9348690.339	543.907	CAS
1011	740476.338	9348697.091	545.251	CAS
1012	740483.890	9348705.717	544.883	CAS
1013	740491.601	9348698.965	543.731	CAS
1014	740484.049	9348690.339	543.907	CAS
1015	740476.338	9348697.091	545.251	CAS
1016	740489.887	9348712.566	544.887	CAS
1017	740497.598	9348705.814	543.760	CAS
1018	740491.601	9348698.965	543.731	CAS
1019	740483.890	9348705.717	544.883	CAS
1020	740502.843	9348725.782	544.740	CAS
1021	740510.132	9348719.586	543.827	CAS
1022	740515.157	9348725.496	543.868	CAS
1023	740507.868	9348731.693	544.813	CAS
1024	740473.514	9348724.878	548.176	GRIFO
1025	740466.930	9348730.973	549.756	GRIFO
1026	740492.298	9348758.738	548.164	GRIFO
1027	740498.011	9348752.740	547.265	GRIFO
1028	740455.727	9348757.682	552.372	CARR
1029	740456.557	9348756.852	552.372	CARR
1030	740462.932	9348748.633	552.462	CARR
1031	740464.212	9348747.403	552.372	CARR
1032	740465.142	9348746.413	551.982	CARR
1033	740482.209	9348788.426	550.053	CARR
1034	740483.099	9348787.506	550.253	CARR
1035	740490.019	9348778.672	550.163	CARR
1036	740491.239	9348777.392	550.053	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1037	740492.209	9348776.362	549.643	CARR
1038	740508.068	9348817.434	551.178	CARR
1039	740508.898	9348816.604	550.988	CARR
1040	740515.888	9348807.975	551.078	CARR
1041	740517.168	9348806.745	550.988	CARR
1042	740518.098	9348805.755	550.598	CARR
1043	740523.985	9348846.886	552.057	CARR
1044	740524.875	9348845.966	551.827	CARR
1045	740535.428	9348845.418	551.737	CARR
1046	740536.648	9348844.138	551.627	CARR
1047	740537.618	9348843.108	551.217	CARR
1048	740524.523	9348884.928	555.602	CARR
1049	740525.353	9348884.098	555.412	CARR
1050	740535.907	9348884.920	555.502	CARR
1051	740537.187	9348883.690	555.412	CARR
1052	740538.117	9348882.700	555.022	CARR
1053	740524.321	9348923.822	560.042	CARR
1054	740525.211	9348922.902	559.812	CARR
1055	740535.493	9348923.792	559.722	CARR
1056	740536.713	9348922.512	559.612	CARR
1057	740537.683	9348921.482	559.202	CARR
1058	740535.005	9348967.271	561.180	CARR
1059	740535.835	9348966.441	560.990	CARR
1060	740545.362	9348962.194	561.080	CARR
1061	740546.642	9348960.964	560.990	CARR
1062	740547.572	9348959.974	560.600	CARR
1063	740548.727	9349002.749	563.085	CARR
1064	740549.617	9349001.829	562.855	CARR
1065	740560.308	9349001.213	562.765	CARR
1066	740561.528	9348999.933	562.655	CARR
1067	740562.498	9348998.903	562.245	CARR
1068	740556.534	9349040.853	573.076	CARR
1069	740557.364	9349040.023	572.886	CARR
1070	740568.535	9349039.406	572.976	CARR
1071	740569.815	9349038.176	572.886	CARR
1072	740570.745	9349037.186	572.496	CARR
1073	740565.384	9349081.331	576.470	CARR
1074	740566.274	9349080.411	576.240	CARR
1075	740577.171	9349078.700	576.150	CARR
1076	740578.391	9349077.420	576.040	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1077	740579.361	9349076.390	575.630	CARR
1078	740590.953	9349118.072	570.775	CARR
1079	740591.783	9349117.242	570.585	CARR
1080	740598.636	9349108.749	570.675	CARR
1081	740599.916	9349107.519	570.585	CARR
1082	740600.846	9349106.529	570.195	CARR
1083	740616.132	9349148.486	572.024	CARR
1084	740617.022	9349147.566	571.794	CARR
1085	740624.356	9349140.579	571.704	CARR
1086	740625.576	9349139.299	571.594	CARR
1087	740626.546	9349138.269	571.184	CARR
1088	740634.567	9349180.149	575.751	CARR
1089	740635.397	9349179.319	575.561	CARR
1090	740645.540	9349177.264	575.651	CARR
1091	740646.820	9349176.034	575.561	CARR
1092	740647.750	9349175.044	575.171	CARR
1093	740643.350	9349217.129	572.190	CARR
1094	740644.240	9349216.209	571.960	CARR
1095	740654.315	9349215.319	571.870	CARR
1096	740655.535	9349214.039	571.760	CARR
1097	740656.505	9349213.009	571.350	CARR
1098	740650.613	9349255.026	572.590	CARR
1099	740651.443	9349254.196	572.400	CARR
1100	740662.271	9349253.854	572.490	CARR
1101	740663.551	9349252.624	572.400	CARR
1102	740664.481	9349251.634	572.010	CARR
1103	740661.181	9349294.289	578.954	CARR
1104	740662.071	9349293.369	578.724	CARR
1105	740672.762	9349292.206	578.634	CARR
1106	740673.982	9349290.926	578.524	CARR
1107	740674.952	9349289.896	578.114	CARR
1108	740682.430	9349334.663	580.098	CARR
1109	740683.260	9349333.833	579.908	CARR
1110	740692.100	9349328.148	579.998	CARR
1111	740693.380	9349326.918	579.908	CARR
1112	740694.310	9349325.928	579.518	CARR
1113	740708.563	9349366.019	579.119	CARR
1114	740709.453	9349365.099	578.889	CARR
1115	740717.472	9349357.839	578.799	CARR
1116	740718.692	9349356.559	578.689	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1117	740719.662	9349355.529	578.279	CARR
1118	740742.295	9349391.568	577.490	CARR
1119	740743.125	9349390.738	577.300	CARR
1120	740749.704	9349382.246	577.390	CARR
1121	740750.984	9349381.016	577.300	CARR
1122	740751.914	9349380.026	576.910	CARR
1123	740776.187	9349411.343	577.573	CARR
1124	740777.077	9349410.423	577.343	CARR
1125	740784.411	9349401.862	577.253	CARR
1126	740785.631	9349400.582	577.143	CARR
1127	740786.601	9349399.552	576.733	CARR
1128	740811.696	9349431.485	579.861	CARR
1129	740812.526	9349430.655	579.671	CARR
1130	740820.273	9349422.779	579.761	CARR
1131	740821.553	9349421.549	579.671	CARR
1132	740822.483	9349420.559	579.281	CARR
1133	740847.107	9349452.010	581.148	CARR
1134	740847.997	9349451.090	580.918	CARR
1135	740855.398	9349442.802	580.828	CARR
1136	740856.618	9349441.522	580.718	CARR
1137	740857.588	9349440.492	580.308	CARR
1138	740881.367	9349471.438	585.738	CARR
1139	740882.197	9349470.608	585.548	CARR
1140	740889.531	9349462.048	585.638	CARR
1141	740890.811	9349460.818	585.548	CARR
1142	740891.741	9349459.828	585.158	CARR
1143	740914.909	9349491.009	588.041	CARR
1144	740915.799	9349490.089	587.811	CARR
1145	740922.448	9349481.322	587.721	CARR
1146	740923.668	9349480.042	587.611	CARR
1147	740924.638	9349479.012	587.201	CARR
1148	740951.517	9349511.493	591.074	CARR
1149	740952.347	9349510.663	590.884	CARR
1150	740958.306	9349501.699	590.974	CARR
1151	740959.586	9349500.469	590.884	CARR
1152	740960.516	9349499.479	590.494	CARR
1153	740989.323	9349527.375	594.128	CARR
1154	740990.213	9349526.455	593.898	CARR
1155	740994.284	9349516.528	593.808	CARR
1156	740995.504	9349515.248	593.698	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1157	740996.474	9349514.218	593.288	CARR
1158	741027.673	9349538.257	594.425	CARR
1159	741028.503	9349537.427	594.235	CARR
1160	741032.710	9349527.309	594.325	CARR
1161	741033.990	9349526.079	594.235	CARR
1162	741034.920	9349525.089	593.845	CARR
1163	741067.695	9349545.314	595.554	CARR
1164	741068.585	9349544.394	595.324	CARR
1165	741072.492	9349533.682	595.234	CARR
1166	741073.712	9349532.402	595.124	CARR
1167	741074.682	9349531.372	594.714	CARR
1168	741108.618	9349552.039	593.273	CARR
1169	741109.448	9349551.209	593.083	CARR
1170	741112.658	9349540.367	593.173	CARR
1171	741113.938	9349539.137	593.083	CARR
1172	741114.868	9349538.147	592.693	CARR
1173	741148.592	9349558.251	591.119	CARR
1174	741149.482	9349557.331	589.368	CARR
1175	741152.130	9349547.182	589.278	CARR
1176	741153.350	9349545.902	589.168	CARR
1177	741154.320	9349544.872	588.758	CARR
1178	741186.435	9349564.026	591.309	CARR
1179	741187.265	9349563.196	591.119	CARR
1180	741190.823	9349552.874	591.209	CARR
1181	741192.103	9349551.644	591.119	CARR
1182	741193.033	9349550.654	590.729	CARR
1183	741226.152	9349570.369	599.289	CARR
1184	741227.042	9349569.449	599.059	CARR
1185	741229.079	9349559.343	598.969	CARR
1186	741230.299	9349558.063	598.119	CARR
1187	741231.269	9349557.033	598.449	CARR
1188	741266.464	9349576.880	600.007	CARR
1189	741267.294	9349576.050	599.817	CARR
1190	741269.075	9349565.770	599.907	CARR
1191	741270.355	9349564.540	599.119	CARR
1192	741271.285	9349563.550	599.427	CARR
1193	741307.741	9349583.738	603.873	CARR
1194	741308.631	9349582.818	603.643	CARR
1195	741310.106	9349572.366	603.553	CARR
1196	741311.326	9349571.086	603.443	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1197	741312.296	9349570.056	603.033	CARR
1198	741345.627	9349589.467	607.421	CARR
1199	741346.457	9349588.637	607.231	CARR
1200	741348.451	9349578.532	607.321	CARR
1201	741349.731	9349577.302	607.231	CARR
1202	741350.661	9349576.312	606.841	CARR
1203	741382.102	9349600.805	608.524	CARR
1204	741382.992	9349599.885	608.294	CARR
1205	741385.429	9349589.357	608.204	CARR
1206	741386.649	9349588.077	608.094	CARR
1207	741387.619	9349587.047	607.684	CARR
1208	741411.955	9349621.186	609.490	CARR
1209	741412.785	9349620.356	609.300	CARR
1210	741420.578	9349613.526	609.390	CARR
1211	741421.858	9349612.296	609.300	CARR
1212	741422.788	9349611.306	608.910	CARR
1213	741434.244	9349649.722	610.395	CARR
1214	741435.134	9349648.802	610.165	CARR
1215	741443.929	9349642.928	610.075	CARR
1216	741445.149	9349641.648	609.965	CARR
1217	741446.119	9349640.618	609.555	CARR
1218	741453.604	9349683.695	608.049	CARR
1219	741454.434	9349682.865	607.859	CARR
1220	741463.969	9349678.384	607.949	CARR
1221	741465.249	9349677.154	607.859	CARR
1222	741466.179	9349676.164	607.469	CARR
1223	741476.162	9349721.247	609.507	CARR
1224	741477.052	9349720.327	609.277	CARR
1225	741484.388	9349712.472	609.187	CARR
1226	741485.608	9349711.192	609.077	CARR
1227	741486.578	9349710.162	608.667	CARR
1228	741510.696	9349742.337	610.323	CARR
1229	741511.526	9349741.507	610.133	CARR
1230	741516.810	9349732.168	610.223	CARR
1231	741518.090	9349730.938	610.133	CARR
1232	741519.020	9349729.948	609.743	CARR
1233	741542.130	9349762.995	608.787	CARR
1234	741543.020	9349762.075	608.557	CARR
1235	741551.120	9349754.609	608.467	CARR
1236	741552.340	9349753.329	608.357	CARR



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1237	741553.310	9349752.299	607.947	CARR
1238	741556.307	9349794.152	608.617	CARR
1239	741557.137	9349793.322	608.427	CARR
1240	741567.751	9349792.136	608.517	CARR
1241	741569.031	9349790.906	608.427	CARR
1242	741569.961	9349789.916	608.037	CARR
1243	741564.977	9349833.150	610.588	CARR
1244	741565.867	9349832.230	610.358	CARR
1245	741576.480	9349830.206	610.268	CARR
1246	741577.700	9349828.926	610.158	CARR
1247	741578.670	9349827.896	609.748	CARR
1248	741573.557	9349871.269	606.449	CARR
1249	741574.387	9349870.439	606.259	CARR
1250	741585.070	9349868.834	606.349	CARR
1251	741586.350	9349867.604	606.259	CARR
1252	741587.280	9349866.614	605.869	CARR
1253	741583.347	9349912.788	607.624	CARR
1254	741584.237	9349911.868	607.394	CARR
1255	741594.571	9349908.030	607.304	CARR
1256	741595.791	9349906.750	607.194	CARR
1257	741596.761	9349905.720	606.784	CARR
1258	741611.414	9349949.098	604.401	CARR
1259	741612.244	9349948.268	604.211	CARR
1260	741617.271	9349938.638	604.301	CARR
1261	741618.551	9349937.408	604.211	CARR
1262	741619.481	9349936.418	603.821	CARR
1263	741654.253	9349963.024	601.392	CARR
1264	741655.143	9349962.104	601.162	CARR
1265	741655.212	9349951.288	601.072	CARR
1266	741656.432	9349950.008	600.962	CARR
1267	741657.402	9349948.978	600.552	CARR
1268	741697.773	9349950.855	601.903	CARR
1269	741698.603	9349950.025	601.713	CARR
1270	741692.807	9349940.604	601.803	CARR
1271	741694.087	9349939.374	601.713	CARR
1272	741695.017	9349938.384	601.323	CARR
1273	741732.997	9349935.572	602.825	CARR
1274	741733.887	9349934.652	602.595	CARR
1275	741728.651	9349925.232	602.505	CARR
1276	741729.871	9349923.952	602.395	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1277	741730.841	9349922.922	601.985	CARR
1278	741769.390	9349919.625	601.740	CARR
1279	741770.220	9349918.795	601.550	CARR
1280	741765.542	9349909.027	601.640	CARR
1281	741766.822	9349907.797	601.550	CARR
1282	741767.752	9349906.807	601.160	CARR
1283	741806.779	9349903.712	600.094	CARR
1284	741807.669	9349902.792	599.864	CARR
1285	741802.291	9349893.301	599.774	CARR
1286	741803.511	9349892.021	599.664	CARR
1287	741804.481	9349890.991	599.254	CARR
1288	741843.944	9349887.543	600.672	CARR
1289	741844.774	9349886.713	600.482	CARR
1290	741840.586	9349876.525	600.572	CARR
1291	741841.866	9349875.295	600.482	CARR
1292	741842.796	9349874.305	600.092	CARR
1293	741882.025	9349874.284	593.978	CARR
1294	741882.915	9349873.364	593.748	CARR
1295	741878.378	9349863.806	593.658	CARR
1296	741879.598	9349862.526	593.548	CARR
1297	741880.568	9349861.496	593.138	CARR
1298	741916.181	9349866.508	590.617	CARR
1299	741917.011	9349865.678	590.427	CARR
1300	741915.824	9349854.862	590.517	CARR
1301	741917.104	9349853.632	590.427	CARR
1302	741918.034	9349852.642	590.037	CARR
1303	741957.551	9349858.569	591.099	CARR
1304	741958.441	9349857.649	590.869	CARR
1305	741956.697	9349847.113	590.779	CARR
1306	741957.917	9349845.833	590.669	CARR
1307	741958.887	9349844.803	590.259	CARR
1308	741996.807	9349851.068	589.922	CARR
1309	741997.637	9349850.238	589.732	CARR
1310	741995.683	9349839.632	589.822	CARR
1311	741996.963	9349838.402	589.732	CARR
1312	741997.893	9349837.412	589.342	CARR
1313	742037.122	9349842.919	589.360	CARR
1314	742038.012	9349841.999	589.130	CARR
1315	742036.964	9349831.464	589.040	CARR
1316	742038.184	9349830.184	588.930	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1317	742039.154	9349829.154	588.520	CARR
1318	742076.731	9349834.307	588.287	CARR
1319	742077.561	9349833.477	588.097	CARR
1320	742073.161	9349823.778	588.187	CARR
1321	742074.441	9349822.548	588.097	CARR
1322	742075.371	9349821.558	587.707	CARR
1323	742114.259	9349820.282	581.209	CARR
1324	742115.149	9349819.362	580.979	CARR
1325	742110.261	9349809.873	580.889	CARR
1326	742111.481	9349808.593	580.779	CARR
1327	742112.451	9349807.563	580.369	CARR
1328	742150.809	9349801.013	578.200	CARR
1329	742151.639	9349800.183	578.010	CARR
1330	742146.746	9349790.872	578.100	CARR
1331	742148.026	9349789.642	578.010	CARR
1332	742148.956	9349788.652	577.620	CARR
1333	742185.263	9349780.696	582.187	CARR
1334	742186.153	9349779.776	581.957	CARR
1335	742180.598	9349770.878	581.867	CARR
1336	742181.818	9349769.598	581.757	CARR
1337	742182.788	9349768.568	581.347	CARR
1338	742220.520	9349760.142	580.380	CARR
1339	742221.350	9349759.312	580.190	CARR
1340	742215.302	9349750.844	580.280	CARR
1341	742216.582	9349749.614	580.190	CARR
1342	742217.512	9349748.624	579.800	CARR
1343	742255.179	9349740.649	578.333	CARR
1344	742256.069	9349739.729	578.103	CARR
1345	742249.238	9349731.173	578.013	CARR
1346	742250.458	9349729.893	577.903	CARR
1347	742251.428	9349728.863	577.493	CARR
1348	742290.432	9349720.592	565.845	CARR
1349	742291.262	9349719.762	565.655	CARR
1350	742285.096	9349710.986	565.745	CARR
1351	742286.376	9349709.756	565.655	CARR
1352	742287.306	9349708.766	565.265	CARR
1353	742323.839	9349702.174	566.933	CARR
1354	742324.729	9349701.254	566.703	CARR
1355	742321.492	9349691.234	566.613	CARR
1356	742322.712	9349689.954	566.503	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1357	742323.682	9349688.924	566.093	CARR
1358	742356.220	9349700.342	566.631	CARR
1359	742357.050	9349699.512	566.441	CARR
1360	742361.577	9349689.936	566.531	CARR
1361	742362.857	9349688.706	566.441	CARR
1362	742363.787	9349687.716	566.051	CARR
1363	742384.434	9349717.741	567.729	CARR
1364	742385.324	9349716.821	567.499	CARR
1365	742392.910	9349709.196	567.409	CARR
1366	742394.130	9349707.916	567.299	CARR
1367	742395.100	9349706.886	566.889	CARR
1368	742415.171	9349743.671	571.090	CARR
1369	742416.001	9349742.841	570.900	CARR
1370	742424.118	9349735.570	570.990	CARR
1371	742425.398	9349734.340	570.900	CARR
1372	742426.328	9349733.350	570.510	CARR
1373	742459.007	9349764.082	573.946	CARR
1374	742459.897	9349763.162	573.716	CARR
1375	742460.118	9349752.922	573.626	CARR
1376	742461.338	9349751.642	573.516	CARR
1377	742462.308	9349750.612	573.106	CARR
1378	742501.763	9349747.715	568.190	CARR
1379	742502.593	9349746.885	568.000	CARR
1380	742495.229	9349739.881	568.090	CARR
1381	742496.509	9349738.651	568.000	CARR
1382	742497.439	9349737.661	567.610	CARR
1383	742524.917	9349715.760	555.115	CARR
1384	742525.807	9349714.840	554.885	CARR
1385	742532.372	9349722.863	554.795	CARR
1386	742533.592	9349721.583	554.685	CARR
1387	742534.562	9349720.553	554.275	CARR
1388	742561.729	9349698.006	551.304	CARR
1389	742562.559	9349697.176	551.114	CARR
1390	742563.845	9349707.461	551.204	CARR
1391	742565.125	9349706.231	551.114	CARR
1392	742566.055	9349705.241	550.724	CARR
1393	742600.014	9349703.905	548.563	CARR
1394	742600.904	9349702.985	548.333	CARR
1395	742593.671	9349710.743	548.243	CARR
1396	742594.891	9349709.463	548.133	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1397	742595.861	9349708.433	547.723	CARR
1398	742625.119	9349734.783	557.890	CARR
1399	742625.949	9349733.953	557.700	CARR
1400	742633.179	9349725.930	557.790	CARR
1401	742634.459	9349724.700	557.700	CARR
1402	742635.389	9349723.710	557.310	CARR
1403	742656.301	9349757.201	558.822	CARR
1404	742657.191	9349756.281	558.592	CARR
1405	742665.397	9349748.922	558.502	CARR
1406	742666.617	9349747.642	558.392	CARR
1407	742667.587	9349746.612	557.982	CARR
1408	742689.931	9349780.976	555.603	CARR
1409	742690.761	9349780.146	555.413	CARR
1410	742697.593	9349771.715	555.503	CARR
1411	742698.873	9349770.485	555.413	CARR
1412	742699.803	9349769.495	555.023	CARR
1413	742721.632	9349805.182	554.783	CARR
1414	742722.522	9349804.262	554.553	CARR
1415	742729.887	9349796.589	554.463	CARR
1416	742731.107	9349795.309	554.353	CARR
1417	742732.077	9349794.279	553.943	CARR
1418	742750.592	9349830.783	556.091	CARR
1419	742751.422	9349829.953	555.901	CARR
1420	742760.259	9349823.306	555.991	CARR
1421	742761.539	9349822.076	555.901	CARR
1422	742762.469	9349821.086	555.511	CARR
1423	742777.984	9349857.707	556.520	CARR
1424	742778.874	9349856.787	556.290	CARR
1425	742787.611	9349850.347	556.200	CARR
1426	742788.831	9349849.067	556.090	CARR
1427	742789.801	9349848.037	555.680	CARR
1428	742804.341	9349887.506	557.010	CARR
1429	742805.171	9349886.676	556.820	CARR
1430	742814.766	9349880.165	556.910	CARR
1431	742816.046	9349878.935	556.820	CARR
1432	742816.976	9349877.945	556.430	CARR
1433	742832.647	9349917.966	552.870	CARR
1434	742833.537	9349917.046	552.640	CARR
1435	742841.414	9349909.176	552.550	CARR
1436	742842.634	9349907.896	552.440	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1437	742843.604	9349906.866	552.030	CARR
1438	742859.790	9349947.685	547.648	CARR
1439	742860.620	9349946.855	547.458	CARR
1440	742869.429	9349939.199	547.548	CARR
1441	742870.709	9349937.969	547.458	CARR
1442	742871.639	9349936.979	547.068	CARR
1443	742887.810	9349976.495	539.715	CARR
1444	742888.700	9349975.575	539.485	CARR
1445	742896.792	9349968.491	539.395	CARR
1446	742898.012	9349967.211	539.285	CARR
1447	742898.982	9349966.181	538.875	CARR
1448	742914.957	9350005.650	537.253	CARR
1449	742915.787	9350004.820	537.063	CARR
1450	742923.664	9349997.235	537.153	CARR
1451	742924.944	9349996.005	537.063	CARR
1452	742925.874	9349995.015	536.673	CARR
1453	742942.342	9350035.033	539.116	CARR
1454	742943.232	9350034.113	538.886	CARR
1455	742951.253	9350026.814	538.796	CARR
1456	742952.473	9350025.534	538.686	CARR
1457	742953.443	9350024.504	538.276	CARR
1458	742976.332	9350040.138	537.049	CAS
1459	742980.705	9350036.889	537.942	CAS
1460	742985.862	9350042.322	537.852	CAS
1461	742981.658	9350045.739	537.059	CAS
1462	742969.281	9350064.420	538.763	CARR
1463	742970.171	9350063.500	538.533	CARR
1464	742978.836	9350056.702	538.623	CARR
1465	742969.281	9350064.420	538.763	CARR
1466	742981.026	9350054.392	538.103	CARR
1467	742980.056	9350055.422	538.513	CARR
1468	742997.604	9350092.072	537.177	CARR
1469	743005.695	9350084.917	537.087	CARR
1470	742996.774	9350092.902	537.367	CARR
1471	743007.905	9350082.697	536.607	CARR
1472	743015.006	9350081.234	535.523	CAS
1473	743019.439	9350077.580	534.395	CAS
1474	743027.863	9350089.041	535.511	CAS
1475	743023.485	9350092.474	534.516	CAS
1476	743026.959	9350103.642	534.980	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1477	743034.321	9350096.723	535.267	CAS
1478	743040.808	9350103.817	534.754	CAS
1479	743033.971	9350111.086	535.492	CAS
1480	743006.975	9350083.687	536.997	CARR
1481	743025.333	9350122.312	536.299	CARR
1482	743033.784	9350114.727	536.389	CARR
1483	743024.503	9350123.142	536.489	CARR
1484	743035.994	9350112.507	535.909	CARR
1485	743048.058	9350124.352	535.896	CAS
1486	743053.625	9350120.528	535.523	CAS
1487	743057.974	9350126.003	535.128	CAS
1488	743060.497	9350124.439	535.442	CAS
1489	743066.498	9350132.087	535.387	CAS
1490	743059.279	9350136.693	534.689	CAS
1491	743052.416	9350151.049	531.076	CARR
1492	743060.223	9350143.464	530.986	CARR
1493	743051.586	9350151.879	531.266	CARR
1494	743062.433	9350141.244	530.506	CARR
1495	743061.503	9350142.234	530.896	CARR
1496	743085.011	9350178.772	532.250	CARR
1497	743090.809	9350169.328	532.340	CARR
1498	743084.121	9350179.692	532.480	CARR
1499	743092.999	9350167.018	531.820	CARR
1500	743092.029	9350168.048	532.230	CARR
1501	743125.062	9350195.680	533.229	CARR
1502	743128.928	9350185.449	533.139	CARR
1503	743124.232	9350196.510	533.419	CARR
1504	743131.138	9350183.229	532.659	CARR
1505	743130.208	9350184.219	533.049	CARR
1506	743168.546	9350200.117	529.052	CARR
1507	743168.688	9350189.169	529.142	CARR
1508	743167.656	9350201.037	529.282	CARR
1509	743170.878	9350186.859	528.622	CARR
1510	743169.908	9350187.889	529.032	CARR
1511	743207.807	9350197.537	527.743	CARR
1512	743206.661	9350186.447	527.653	CARR
1513	743206.977	9350198.367	527.933	CARR
1514	743208.871	9350184.227	527.173	CARR
1515	743207.941	9350185.217	527.563	CARR
1516	743247.209	9350194.599	528.599	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1517	743246.493	9350183.581	528.689	CARR
1518	743246.319	9350195.519	528.829	CARR
1519	743248.683	9350181.271	528.169	CARR
1520	743247.713	9350182.301	528.579	CARR
1521	743288.190	9350193.663	530.297	CARR
1522	743288.404	9350183.002	530.207	CARR
1523	743287.360	9350194.493	530.487	CARR
1524	743290.614	9350180.782	529.727	CARR
1525	743289.684	9350181.772	530.117	CARR
1526	743327.318	9350195.819	533.637	CARR
1527	743328.034	9350185.156	533.727	CARR
1528	743326.428	9350196.739	533.867	CARR
1529	743330.224	9350182.846	533.207	CARR
1530	743329.254	9350183.876	533.617	CARR
1531	743368.371	9350199.464	533.698	CARR
1532	743368.657	9350188.658	533.608	CARR
1533	743367.541	9350200.294	533.888	CARR
1534	743370.867	9350186.438	533.128	CARR
1535	743369.937	9350187.428	533.518	CARR
1536	743407.410	9350203.192	533.801	CARR
1537	743408.270	9350192.102	533.891	CARR
1538	743406.520	9350204.112	534.031	CARR
1539	743410.460	9350189.792	533.371	CARR
1540	743409.490	9350190.822	533.781	CARR
1541	743450.400	9350198.897	539.596	CARR
1542	743447.108	9350188.521	539.506	CARR
1543	743449.570	9350199.727	539.786	CARR
1544	743449.318	9350186.301	539.026	CARR
1545	743448.388	9350187.291	539.416	CARR
1546	743488.660	9350186.145	541.047	CARR
1547	743484.364	9350176.271	541.137	CARR
1548	743487.770	9350187.065	541.277	CARR
1549	743486.554	9350173.961	540.617	CARR
1550	743485.584	9350174.991	541.027	CARR
1551	743525.268	9350166.949	542.060	CARR
1552	743518.754	9350157.718	542.970	CARR
1553	743524.438	9350167.779	542.250	CARR
1554	743520.964	9350155.498	542.490	CARR
1555	743520.034	9350156.488	542.880	CARR
1556	743560.446	9350147.672	539.203	CARR



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1557	743554.717	9350137.798	539.293	CARR
1558	743559.556	9350148.592	539.433	CARR
1559	743556.907	9350135.488	538.773	CARR
1560	743555.937	9350136.518	539.183	CARR
1561	743596.623	9350128.115	540.370	CARR
1562	743590.823	9350118.169	540.280	CARR
1563	743595.793	9350128.945	540.560	CARR
1564	743593.033	9350115.949	539.800	CARR
1565	743592.103	9350116.939	540.190	CARR
1566	743631.587	9350109.194	541.505	CARR
1567	743625.071	9350099.106	541.595	CARR
1568	743630.697	9350110.114	541.735	CARR
1569	743627.261	9350096.796	541.075	CARR
1570	743626.291	9350097.826	541.485	CARR
1571	743666.299	9350089.434	539.605	CARR
1572	743660.724	9350080.712	539.515	CARR
1573	743665.469	9350090.264	539.795	CARR
1574	743662.934	9350078.492	539.035	CARR
1575	743662.004	9350079.482	539.425	CARR
1576	743698.586	9350071.701	534.821	CARR
1577	743693.101	9350062.731	534.911	CARR
1578	743697.696	9350072.621	535.051	CARR
1579	743695.291	9350060.421	534.391	CARR
1580	743694.321	9350061.451	534.801	CARR
1581	743737.280	9350050.842	528.939	CARR
1582	743730.614	9350042.233	528.849	CARR
1583	743736.450	9350051.672	529.129	CARR
1584	743732.824	9350040.013	528.369	CARR
1585	743731.894	9350041.003	528.759	CARR
1586	743768.128	9350036.685	525.336	CARR
1587	743766.088	9350025.992	525.426	CARR
1588	743767.238	9350037.605	525.566	CARR
1589	743768.278	9350023.682	524.906	CARR
1590	743767.308	9350024.712	525.316	CARR
1591	743806.415	9350029.238	522.573	CARR
1592	743805.055	9350018.545	522.483	CARR
1593	743805.585	9350030.068	522.763	CARR
1594	743807.265	9350016.325	522.003	CARR
1595	743806.335	9350017.315	522.393	CARR
1596	743846.740	9350027.833	520.710	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1597	743847.057	9350017.278	520.800	CARR
1598	743845.850	9350028.753	520.940	CARR
1599	743849.247	9350014.968	520.280	CARR
1600	743848.277	9350015.998	520.690	CARR
1601	743882.444	9350032.274	516.163	CARR
1602	743884.892	9350021.808	516.073	CARR
1603	743881.614	9350033.104	516.353	CARR
1604	743887.102	9350019.588	515.593	CARR
1605	743886.172	9350020.578	515.983	CARR
1606	743920.183	9350042.799	518.652	CARR
1607	743925.171	9350033.058	518.742	CARR
1608	743919.293	9350043.719	518.882	CARR
1609	743927.361	9350030.748	518.222	CARR
1610	743926.391	9350031.778	518.632	CARR
1611	743956.615	9350055.818	523.628	CARR
1612	743961.921	9350046.485	523.538	CARR
1613	743955.785	9350056.648	523.818	CARR
1614	743964.131	9350044.265	523.058	CARR
1615	743963.201	9350045.255	523.448	CARR
1616	743994.852	9350068.751	524.562	CARR
1617	743999.932	9350058.966	524.652	CARR
1618	743993.962	9350069.671	524.792	CARR
1619	744002.122	9350056.656	524.132	CARR
1620	744001.152	9350057.686	524.542	CARR
1621	744004.100	9350047.460	521.853	CAS
1622	744006.242	9350040.613	520.082	CAS
1623	744012.752	9350052.510	522.169	CAS
1624	744013.608	9350050.285	521.579	CAS
1625	744024.573	9350047.460	519.899	CAS
1626	744021.661	9350055.591	522.052	CAS
1627	744006.242	9350040.613	520.082	CARR
1628	744006.242	9350071.118	520.082	CARR
1629	744031.848	9350082.187	526.914	CARR
1630	744038.925	9350068.898	526.154	CARR
1631	744037.995	9350069.888	526.544	CARR
1632	744006.242	9350094.054	520.082	CARR
1633	744006.242	9350083.919	520.082	CARR
1634	744070.368	9350094.974	523.788	CARR
1635	744077.269	9350081.609	523.128	CARR
1636	744076.299	9350082.639	523.538	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1637	744110.856	9350114.940	524.080	BM6
1638	744006.242	9350109.529	520.082	CARR
1639	744006.242	9350099.667	520.082	CARR
1640	744117.563	9350110.359	523.444	CARR
1641	744125.925	9350097.447	522.684	CARR
1642	744124.995	9350098.437	523.074	CARR
1643	744106.701	9350075.356	514.630	CAS
1644	744121.403	9350083.485	514.981	CAS
1645	744117.373	9350089.301	516.715	CAS
1646	744102.223	9350081.024	516.217	CAS
1647	744149.382	9350095.140	515.482	CAS
1648	744155.974	9350097.138	515.532	CAS
1649	744149.900	9350106.536	518.052	CAS
1650	744144.494	9350104.686	517.972	CAS
1651	744117.068	9350124.225	528.663	CAS
1652	744121.132	9350115.256	524.935	CAS
1653	744129.988	9350118.156	524.731	CAS
1654	744126.831	9350127.796	529.060	CAS
1655	744143.524	9350122.589	524.447	CAS
1656	744140.215	9350132.692	529.186	CAS
1657	744126.831	9350127.796	529.060	CAS
1658	744129.988	9350118.156	524.731	CAS
1659	744151.618	9350125.240	524.273	CAS
1660	744148.062	9350135.563	529.212	CAS
1661	744140.215	9350132.692	529.186	CAS
1662	744143.524	9350122.589	524.447	CAS
1663	744157.934	9350122.400	522.064	CARR
1664	744162.255	9350112.765	522.154	CARR
1665	744196.296	9350135.143	523.527	CARR
1666	744199.662	9350125.372	523.437	CARR
1667	744214.349	9350118.719	517.044	CAS
1668	744210.870	9350127.227	519.826	CAS
1669	744224.474	9350131.689	519.279	CAS
1670	744227.070	9350123.077	516.654	CAS
1671	744226.097	9350154.267	525.439	CAS
1672	744229.172	9350147.756	523.195	CAS
1673	744240.228	9350152.365	522.650	CAS
1674	744236.860	9350159.315	524.994	CAS
1675	744232.478	9350147.429	522.527	CARR
1676	744237.392	9350137.521	522.617	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1677	744056.446	9349976.261	506.841	CAS
1678	744063.826	9349977.026	506.919	CAS
1679	744065.541	9349965.591	506.181	CAS
1680	744058.116	9349965.192	506.100	CAS
1681	744149.858	9349972.575	507.944	CAS
1682	744159.930	9349976.229	507.955	CAS
1683	744152.796	9349965.338	507.969	CAS
1684	744162.670	9349969.151	507.969	CAS
1685	744155.006	9349960.723	507.986	CAS
1686	744152.796	9349965.338	507.969	CAS
1687	744162.756	9349969.184	507.969	CAS
1688	744164.862	9349963.807	507.980	CAS
1689	744157.698	9349954.712	508.008	CAS
1690	744155.006	9349960.723	507.986	CAS
1691	744164.862	9349963.807	507.980	CAS
1692	744167.003	9349957.951	507.991	CAS
1693	744130.448	9349961.583	507.284	CAS
1694	744137.004	9349964.233	507.665	CAS
1695	744140.331	9349956.162	507.656	CAS
1696	744133.793	9349953.467	507.190	CAS
1697	744136.794	9349946.187	507.182	CAS
1698	744133.793	9349953.467	507.190	CAS
1699	744140.331	9349956.162	507.656	CAS
1700	744143.350	9349948.838	507.647	CAS
1701	744111.645	9349957.320	506.509	CAS
1702	744119.683	9349958.764	506.831	CAS
1703	744122.664	9349946.943	506.404	CAS
1704	744114.355	9349945.228	506.036	CAS
1705	744108.005	9349914.817	505.670	CAS
1706	744128.589	9349919.849	506.748	CAS
1707	744131.271	9349908.198	507.173	CAS
1708	744110.907	9349903.604	505.827	CAS
1709	744153.712	9349885.311	508.019	CAS
1710	744163.021	9349887.258	508.029	CAS
1711	744156.689	9349873.956	507.020	CAS
1712	744165.889	9349875.686	507.025	CAS
1713	744172.768	9349889.268	508.024	CAS
1714	744180.888	9349891.275	508.016	CAS
1715	744175.314	9349879.811	508.020	CAS
1716	744183.529	9349882.023	508.022	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1717	744237.578	9349923.640	508.050	CAS
1718	744246.866	9349926.153	508.180	CAS
1719	744245.665	9349930.824	508.030	CAS
1720	744236.059	9349928.353	508.110	CAS
1721	744238.824	9349914.254	507.960	CAS
1722	744239.337	9349909.379	507.950	CAS
1723	744248.154	9349909.636	507.850	CAS
1724	744248.003	9349914.854	507.900	CAS
1725	744234.540	9349933.066	508.450	CAS
1726	744236.059	9349928.353	508.260	CAS
1727	744245.665	9349930.824	508.190	CAS
1728	744244.414	9349935.685	508.023	CAS
1729	744233.019	9349939.928	508.067	CAS
1730	744231.477	9349945.213	508.152	CAS
1731	744240.823	9349948.268	508.401	CAS
1732	744242.504	9349943.126	508.214	CAS
1733	744229.610	9349951.610	508.388	CAS
1734	744231.477	9349945.213	508.152	CAS
1735	744240.823	9349948.268	508.401	CAS
1736	744238.754	9349954.599	508.631	CAS
1737	744228.204	9349956.424	508.565	CAS
1738	744229.610	9349951.610	508.388	CAS
1739	744238.754	9349954.599	508.631	CAS
1740	744237.373	9349958.822	508.778	CAS
1741	744227.162	9349958.531	508.637	CAS
1742	744225.566	9349964.866	508.874	CAS
1743	744234.184	9349967.178	509.066	CAS
1744	744235.895	9349960.797	508.846	CAS
1745	744223.970	9349971.201	509.111	CAS
1746	744232.452	9349973.635	509.278	CAS
1747	744234.184	9349967.178	509.066	CAS
1748	744225.566	9349964.866	508.874	CAS
1749	744196.728	9349984.272	508.261	CAS
1750	744204.899	9349986.160	509.009	CAS
1751	744198.951	9349975.219	508.352	CAS
1752	744207.401	9349977.940	508.936	CAS
1753	744216.384	9350003.573	510.020	CAS
1754	744215.044	9350010.517	510.100	CAS
1755	744228.374	9350013.090	510.626	CAS
1756	744229.714	9350006.146	510.380	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1757	744247.247	9350017.052	510.631	CAS
1758	744248.971	9350007.703	510.300	CAS
1759	744257.672	9350009.443	510.299	CAS
1760	744255.807	9350018.764	510.631	CAS
1761	744263.576	9350020.318	510.849	CAS
1762	744265.299	9350010.969	510.605	CAS
1763	744257.672	9350009.443	510.299	CAS
1764	744255.807	9350018.764	510.631	CAS
1765	744217.099	9350029.137	510.551	CAS
1766	744215.827	9350036.533	510.801	CAS
1767	744230.061	9350038.981	511.244	CAS
1768	744231.333	9350031.585	511.128	CAS
1769	744184.837	9350022.102	508.766	CAS
1770	744183.497	9350029.046	509.029	CAS
1771	744196.827	9350031.618	510.219	CAS
1772	744198.167	9350024.674	509.782	CAS
1773	744166.407	9350016.589	507.991	CAS
1774	744163.077	9350027.003	507.995	CAS
1775	744172.291	9350029.949	508.329	CAS
1776	744175.622	9350019.535	508.036	CAS
1777	744126.971	9350031.654	507.996	CAS
1778	744123.029	9350029.742	507.997	CAS
1779	744118.680	9350038.779	508.773	CAS
1780	744122.913	9350040.981	508.717	CAS
1781	744113.253	9350023.760	507.996	CAS
1782	744117.984	9350026.324	507.996	CAS
1783	744112.302	9350036.809	508.969	CAS
1784	744107.490	9350035.245	509.156	CAS
1785	744094.102	9350009.373	508.400	CAS
1786	744086.177	9350008.052	508.523	CAS
1787	744081.974	9350020.290	509.176	CAS
1788	744090.266	9350022.681	509.322	CAS
1789	744079.882	9350006.263	508.584	CAS
1790	744075.173	9350017.858	509.220	CAS
1791	744081.974	9350020.290	509.176	CAS
1792	744086.177	9350008.052	508.523	CAS
1793	744056.814	9349996.962	508.326	CAS
1794	744053.464	9350006.715	509.155	CAS
1795	744046.531	9350004.083	509.390	CAS
1796	744050.586	9349995.000	508.402	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1797	744037.227	9349988.461	508.319	CAS
1798	744050.586	9349995.000	508.402	CAS
1799	744046.531	9350004.083	509.390	CAS
1800	744031.860	9349997.361	509.763	CAS
1801	744027.280	9349982.604	508.155	CAS
1802	744022.446	9349980.132	508.194	CAS
1803	744018.822	9349986.571	509.070	CAS
1804	744024.057	9349988.640	508.996	CAS
1805	744125.548	9349936.507	506.941	PAMPA
1806	744141.598	9349886.232	e	PAMPA
1807	744212.909	9349970.673	507.643	PAMPA
1808	744235.844	9349909.841	507.850	PAMPA
1809	744271.203	9350160.084	522.244	CARR
1810	744274.978	9350150.039	522.154	CARR
1811	744308.111	9350172.190	523.723	CARR
1812	744312.522	9350162.509	523.813	CARR
1813	744348.243	9350185.751	524.335	CARR
1814	744351.473	9350175.479	524.245	CARR
1815	744386.374	9350198.182	523.053	CARR
1816	744389.378	9350187.855	523.143	CARR
1817	744359.768	9350154.511	515.106	CAS
1818	744354.328	9350170.013	520.192	CAS
1819	744369.110	9350157.789	514.611	CAS
1820	744363.670	9350173.291	520.456	CAS
1821	744379.759	9350161.526	514.047	CAS
1822	744369.110	9350157.789	514.611	CAS
1823	744363.670	9350173.291	520.456	CAS
1824	744374.319	9350177.027	520.214	CAS
1825	744390.247	9350165.206	513.562	CAS
1826	744379.759	9350161.526	514.047	CAS
1827	744374.319	9350177.027	520.214	CAS
1828	744384.751	9350180.870	518.943	CAS
1829	744399.750	9350168.541	513.131	CAS
1830	744390.247	9350165.206	513.562	CAS
1831	744384.751	9350180.870	518.943	CAS
1832	744394.310	9350184.042	517.583	CAS
1833	744423.643	9350210.597	518.180	CARR
1834	744427.098	9350200.235	518.090	CARR
1835	744461.180	9350223.021	513.635	CARR
1836	744464.410	9350212.750	513.725	CARR

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1837	744428.238	9350218.266	518.069	CAS
1838	744424.503	9350228.827	519.748	CAS
1839	744435.346	9350220.974	516.985	CAS
1840	744431.304	9350231.584	518.695	CAS
1841	744447.003	9350225.416	515.119	CAS
1842	744439.674	9350244.708	518.405	CAS
1843	744429.260	9350241.019	520.492	CAS
1844	744435.346	9350220.974	516.985	CAS
1845	744452.464	9350191.232	511.999	CAS
1846	744446.868	9350202.382	513.992	CAS
1847	744466.736	9350209.967	513.392	CAS
1848	744471.334	9350199.173	512.225	CAS
1849	744499.179	9350235.303	512.955	CARR
1850	744502.726	9350225.304	512.865	CARR
1851	744535.585	9350247.498	514.193	CARR
1852	744539.814	9350237.818	514.283	CARR
1853	744575.991	9350260.786	517.232	CARR
1854	744579.538	9350250.741	517.142	CARR
1855	744615.043	9350273.803	519.414	CARR
1856	744617.861	9350263.396	519.504	CARR
1857	744652.849	9350286.326	517.747	CARR
1858	744655.449	9350276.068	517.657	CARR
1859	744690.146	9350298.795	514.589	CARR
1860	744694.070	9350288.582	514.679	CARR
1861	744727.482	9350311.122	513.278	CARR
1862	744731.041	9350300.727	513.188	CARR
1863	744727.005	9350296.052	510.305	CAS
1864	744736.938	9350299.107	510.298	CAS
1865	744730.925	9350283.703	507.711	CAS
1866	744740.583	9350287.033	507.742	CAS
1867	744743.250	9350299.861	510.279	CAS
1868	744761.597	9350304.915	511.142	CAS
1869	744764.969	9350293.853	509.831	CAS
1870	744746.896	9350288.662	508.200	CAS
1871	744764.777	9350323.436	513.394	CARR
1872	744768.518	9350313.177	513.484	CARR
1873	744803.114	9350336.019	516.877	CARR
1874	744806.104	9350325.740	516.787	CARR
1875	744842.762	9350349.178	520.642	CARR
1876	744846.191	9350338.754	520.732	CARR



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1877	744803.447	9350314.326	514.990	CAS
1878	744807.705	9350315.249	515.354	CAS
1879	744805.957	9350298.333	514.133	CAS
1880	744810.234	9350298.999	514.367	CAS
1881	744827.727	9350301.721	515.808	CAS
1882	744823.455	9350318.662	516.674	CAS
1883	744807.705	9350315.249	515.354	CAS
1884	744810.234	9350298.999	514.367	CAS
1885	744836.781	9350322.034	517.610	CAS
1886	744852.739	9350325.048	518.442	CAS
1887	744855.473	9350307.554	517.344	CAS
1888	744839.321	9350305.056	516.631	CAS
1889	744837.955	9350300.886	516.317	CAS
1890	744856.523	9350303.733	517.096	CAS
1891	744858.874	9350290.775	516.060	CAS
1892	744841.033	9350287.538	515.292	CAS
1893	744990.141	9350377.400	518.006	CAS
1894	744993.057	9350370.103	517.221	CAS
1895	745003.473	9350374.678	516.757	CAS
1896	745000.052	9350381.807	517.561	CAS
1897	744976.224	9350421.788	521.529	CAS
1898	744988.916	9350424.537	521.603	CAS
1899	744987.398	9350432.762	521.996	CAS
1900	744974.659	9350430.266	522.001	CAS
1901	744877.851	9350360.696	522.125	CARR
1902	744882.298	9350350.781	522.035	CARR
1903	744917.786	9350373.759	521.933	CARR
1904	744920.413	9350363.479	522.023	CARR
1905	744954.281	9350386.023	520.856	CARR
1906	744959.240	9350376.256	520.766	CARR
1907	744993.034	9350398.570	519.737	CARR
1908	744996.682	9350388.801	519.827	CARR
1909	745030.053	9350411.424	521.193	CARR
1910	745035.231	9350401.218	521.103	CARR
1911	745067.862	9350423.618	527.227	CARR
1912	745072.934	9350414.104	527.317	CARR
1913	745063.194	9350429.325	526.816	CAS
1914	745069.592	9350431.669	528.011	CAS
1915	745060.001	9350438.039	527.078	CAS
1916	745066.246	9350440.328	528.114	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1917	745075.686	9350433.902	529.135	CAS
1918	745072.492	9350442.617	529.183	CAS
1919	745066.246	9350440.328	528.114	CAS
1920	745079.934	9350437.782	530.190	BM7
1921	745069.592	9350431.669	528.011	CAS
1922	745074.089	9350438.259	529.157	CAS
1923	745081.598	9350441.011	530.493	CAS
1924	745077.959	9350449.562	530.503	CAS
1925	745070.896	9350446.974	529.369	CAS
1926	745086.580	9350442.836	531.275	CAS
1927	745083.387	9350451.551	531.366	CAS
1928	745077.959	9350449.562	530.503	CAS
1929	745081.598	9350441.011	530.493	CAS
1930	745073.542	9350392.181	522.641	CAS
1931	745071.626	9350398.348	523.588	CAS
1932	745073.200	9350398.837	523.883	CAS
1933	745068.875	9350412.756	525.924	CAS
1934	745073.772	9350414.278	526.970	CAS
1935	745080.014	9350394.192	523.901	CAS
1936	745087.900	9350395.693	526.039	CAS
1937	745083.624	9350412.030	528.140	CAS
1938	745075.083	9350410.059	526.302	CAS
1939	745080.014	9350394.192	523.901	CAS
1940	745097.876	9350397.592	529.198	CAS
1941	745094.643	9350414.574	531.287	CAS
1942	745083.624	9350412.030	528.140	CAS
1943	745087.900	9350395.693	526.039	CAS
1944	745109.475	9350399.801	532.986	CAS
1945	745102.751	9350416.445	533.433	CAS
1946	745094.643	9350414.574	531.287	CAS
1947	745097.876	9350397.592	529.198	CAS
1948	745115.572	9350403.412	534.281	CAS
1949	745109.475	9350399.801	532.986	CAS
1950	745102.751	9350416.445	533.433	CAS
1951	745110.500	9350418.618	535.686	CAS
1952	745071.318	9350288.827	510.995	CAS
1953	745070.341	9350295.299	511.480	CAS
1954	745086.811	9350297.787	512.952	CAS
1955	745087.796	9350291.266	512.816	CAS
1956	745064.549	9350242.153	509.139	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1957	745061.947	9350248.304	509.171	CAS
1958	745083.022	9350249.967	511.059	CAS
1959	745080.420	9350256.119	511.097	CAS
1960	745070.865	9350224.007	509.309	CAS
1961	745073.796	9350216.492	509.363	CAS
1962	745090.428	9350222.977	510.735	CAS
1963	745087.498	9350230.492	510.647	CAS
1964	745065.235	9350178.673	505.972	CAS
1965	745062.552	9350189.694	506.929	CAS
1966	745070.864	9350192.754	507.505	CAS
1967	745075.119	9350182.973	506.709	CAS
1968	745083.228	9350186.500	507.332	CAS
1969	745079.176	9350195.815	508.090	CAS
1970	745070.864	9350192.754	507.505	CAS
1971	745075.119	9350182.973	506.709	CAS
1972	745091.350	9350190.033	507.923	CAS
1973	745083.228	9350186.500	507.332	CAS
1974	745078.365	9350197.995	508.279	CAS
1975	745086.386	9350201.444	508.920	CAS
1976	745098.092	9350192.966	508.399	CAS
1977	745091.350	9350190.033	507.923	CAS
1978	745086.386	9350201.444	508.920	CAS
1979	745093.141	9350204.349	509.509	CAS
1980	745091.667	9350206.870	509.707	CAS
1981	745102.597	9350211.338	510.512	CAS
1982	745109.056	9350197.736	509.010	CAS
1983	745098.092	9350192.966	508.399	CAS
1984	745060.082	9350162.892	504.641	I.E.
1985	745068.969	9350131.718	502.973	I.E.
1986	745109.872	9350142.479	502.514	I.E.
1987	745100.313	9350173.519	506.022	I.E.
1988	741233.052	9349574.278	598.970	BM5
1989	745104.640	9350159.470	504.608	CAS
1990	745111.113	9350161.593	504.501	CAS
1991	745109.872	9350142.479	502.514	CAS
1992	745116.762	9350144.796	501.816	CAS
1993	745124.958	9350147.552	500.654	CAS
1994	745116.762	9350144.796	501.816	CAS
1995	745111.113	9350161.593	504.501	CAS
1996	745119.086	9350164.208	503.860	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1997	745120.093	9350106.753	498.407	CAS
1998	745109.226	9350125.816	501.191	CAS
1999	745126.231	9350134.570	498.903	CAS
2000	745137.391	9350114.856	497.199	CAS
2001	745137.844	9350140.549	497.450	CAS
2002	745126.231	9350134.570	498.903	CAS
2003	745137.391	9350114.856	497.199	CAS
2004	745148.223	9350119.930	495.980	CAS
2005	745148.526	9350146.047	496.207	CAS
2006	745137.844	9350140.549	497.450	CAS
2007	745148.223	9350119.930	495.980	CAS
2008	745160.747	9350125.797	494.370	CAS
2009	745158.971	9350151.424	495.207	CAS
2010	745148.526	9350146.047	496.207	CAS
2011	745160.747	9350125.797	494.370	CAS
2012	745170.473	9350130.353	494.090	CAS
2013	745168.671	9350136.696	494.180	CAS
2014	745160.383	9350149.004	494.822	CAS
2015	745168.671	9350136.696	494.010	CAS
2016	745178.317	9350141.907	494.260	CAS
2017	745170.070	9350154.045	494.166	CAS
2018	745166.235	9350159.288	495.104	CAS
2019	745179.353	9350166.748	494.960	CAS
2020	745191.057	9350149.105	494.200	CAS
2021	745178.317	9350141.907	494.060	CAS
2022	745132.295	9350176.358	503.523	CAS
2023	745139.145	9350159.953	499.936	CAS
2024	745153.687	9350166.422	498.180	CAS
2025	745146.275	9350182.452	502.446	CAS
2026	745162.419	9350171.470	497.278	CAS
2027	745169.913	9350174.088	496.274	CAS
2028	745167.051	9350180.338	498.029	CAS
2029	745159.152	9350178.381	499.183	CAS
2030	745155.779	9350185.518	501.259	CAS
2031	745159.152	9350178.381	499.183	CAS
2032	745167.051	9350180.338	498.029	CAS
2033	745163.136	9350188.887	500.457	CAS
2034	745153.097	9350191.194	502.795	CAS
2035	745155.779	9350185.518	501.259	CAS
2036	745163.136	9350188.887	500.457	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
2037	745160.713	9350194.177	502.051	CAS
2038	745200.428	9350189.877	496.682	CAS
2039	745189.747	9350199.674	498.713	CAS
2040	745194.554	9350205.743	499.099	CAS
2041	745205.901	9350196.895	497.105	CAS
2042	745212.717	9350205.637	497.252	CAS
2043	745205.901	9350196.895	497.105	CAS
2044	745194.554	9350205.743	499.099	CAS
2045	745201.437	9350214.433	499.121	CAS
2046	745206.177	9350220.417	499.082	CAS
2047	745201.437	9350214.433	499.121	CAS
2048	745212.717	9350205.637	497.252	CAS
2049	745216.710	9350210.757	497.360	CAS
2050	745166.246	9350216.510	504.041	CAS
2051	745173.580	9350220.698	503.358	CAS
2052	745168.958	9350227.718	504.764	CAS
2053	745161.809	9350224.516	505.610	CAS
2054	745138.494	9350214.898	508.919	CAS
2055	745124.552	9350207.963	509.291	CAS
2056	745121.239	9350214.400	510.384	CAS
2057	745135.271	9350221.379	510.249	CAS
2058	745159.173	9350248.234	510.261	CAS
2059	745146.806	9350246.879	512.581	CAS
2060	745145.864	9350255.471	513.903	CAS
2061	745153.273	9350257.088	512.876	CAS
2062	745153.756	9350252.674	512.251	CAS
2063	745158.628	9350253.208	511.281	CAS
2064	745179.484	9350293.184	516.960	CAS
2065	745183.340	9350289.904	515.058	CAS
2066	745181.912	9350288.205	514.939	CAS
2067	745187.966	9350282.836	511.874	CAS
2068	745193.952	9350288.069	511.813	CAS
2069	745197.965	9350283.787	509.918	CAS
2070	745204.903	9350290.040	509.937	CAS
2071	745195.125	9350307.900	516.853	CAS
2072	745218.281	9350327.627	516.290	CAS
2073	745237.649	9350332.416	512.078	CAS
2074	745234.750	9350342.110	514.617	CAS
2075	745217.541	9350337.130	518.174	CAS
2076	745231.350	9350353.481	517.798	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
2077	745234.810	9350342.110	514.601	CAS
2078	745217.541	9350337.130	518.174	CAS
2079	745216.631	9350348.831	521.055	CAS
2080	745215.230	9350357.960	523.359	CAS
2081	745216.631	9350348.831	521.055	CAS
2082	745231.350	9350353.481	517.798	CAS
2083	745228.643	9350362.532	520.033	CAS
2084	745248.711	9350348.743	512.817	CAS
2085	745255.077	9350347.322	511.171	CAS
2086	745258.142	9350361.339	512.899	CAS
2087	745251.836	9350362.747	514.511	CAS
2088	745288.594	9350365.143	507.253	CAS
2089	745298.815	9350377.463	506.963	CAS
2090	745299.788	9350356.957	504.106	CAS
2091	745309.442	9350369.763	504.245	CAS
2092	745312.853	9350373.757	504.215	CAS
2093	745320.977	9350374.905	503.051	CAS
2094	745316.464	9350392.860	505.995	CAS
2095	745309.079	9350389.990	506.910	CAS
2096	745302.699	9350401.049	509.024	CAS
2097	745312.001	9350406.167	508.027	CAS
2098	745308.569	9350413.423	509.295	CAS
2099	745298.705	9350408.133	510.401	CAS
2100	745297.891	9350412.672	511.038	CAS
2101	745293.464	9350420.524	512.413	CAS
2102	745303.760	9350425.046	510.478	CAS
2103	745307.192	9350417.790	509.994	CAS
2104	745284.289	9350428.695	514.465	CAS
2105	745278.782	9350436.556	515.738	CAS
2106	745289.353	9350443.876	514.541	CAS
2107	745294.270	9350435.819	513.220	CAS
2108	745275.889	9350438.157	516.201	CAS
2109	745270.630	9350444.203	517.112	CAS
2110	745286.983	9350447.658	515.035	CAS
2111	745282.517	9350453.849	515.620	CAS
2112	745285.114	9350388.600	510.981	PAMPA
2113	745247.616	9350376.484	517.091	PAMPA
2114	745223.012	9350432.461	525.714	PAMPA
2115	745260.178	9350448.917	518.865	PAMPA
2116	745212.900	9350380.737	525.512	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
2117	745222.958	9350386.285	523.405	CAS
2118	745220.110	9350393.669	524.290	CAS
2119	745209.622	9350389.623	526.563	CAS
2120	745215.937	9350404.486	525.706	CAS
2121	745220.110	9350393.669	524.290	CAS
2122	745209.622	9350389.623	526.563	CAS
2123	745206.143	9350400.947	528.360	CAS
2124	745212.437	9350413.559	527.197	CAS
2125	745215.937	9350404.486	525.706	CAS
2126	745206.143	9350400.947	528.010	CAS
2127	745202.243	9350409.626	529.666	CAS
2128	745208.916	9350422.687	528.715	CAS
2129	745212.437	9350413.559	527.197	CAS
2130	745202.243	9350409.626	529.666	CAS
2131	745199.311	9350417.575	530.553	CAS
2132	745201.118	9350448.471	531.121	CAS
2133	745206.553	9350450.530	530.203	CAS
2134	745204.668	9350455.610	530.448	CAS
2135	745198.663	9350453.683	531.431	CAS
2136	745200.929	9350462.475	530.798	CAS
2137	745204.668	9350455.610	530.448	CAS
2138	745198.663	9350453.683	531.431	CAS
2139	745195.151	9350460.826	531.682	CAS
2140	745195.778	9350471.586	531.342	CAS
2141	745200.929	9350462.475	530.798	CAS
2142	745195.151	9350460.826	531.682	CAS
2143	745190.419	9350468.317	532.149	CAS
2144	745210.312	9350463.715	529.220	CAS
2145	745214.693	9350468.693	528.213	CAS
2146	745199.333	9350473.621	530.864	CAS
2147	745204.082	9350478.030	529.992	CAS
2148	745218.577	9350473.108	527.332	CAS
2149	745214.693	9350468.693	528.213	CAS
2150	745204.082	9350478.030	529.992	CAS
2151	745207.829	9350481.508	529.150	CAS
2152	745209.461	9350480.090	528.882	CAS
2153	745215.131	9350486.405	527.573	CAS
2154	745218.577	9350473.108	527.332	CAS
2155	745223.668	9350478.893	526.145	CAS
2156	745226.843	9350482.501	525.391	CAS

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
2157	745223.668	9350478.893	526.145	CAS
2158	745215.131	9350486.405	527.573	CAS
2159	745218.755	9350490.440	526.733	CAS
2160	745161.547	9350514.450	535.207	CAS
2161	745161.547	9350506.518	534.792	CAS
2162	745168.681	9350505.943	534.341	CAS
2163	745169.313	9350514.507	534.456	CAS
2164	745205.788	9350524.024	529.381	CAS
2165	745212.378	9350520.418	528.081	CAS
2166	745216.656	9350527.946	527.905	CAS
2167	745209.697	9350531.977	529.325	CAS
2168	745213.606	9350539.930	529.208	CAS
2169	745209.697	9350531.977	529.325	CAS
2170	745216.656	9350527.946	527.905	CAS
2171	745220.933	9350535.475	527.712	CAS
2172	745242.205	9350528.697	523.099	CAS
2173	745245.678	9350533.901	522.910	CAS
2174	745247.302	9350525.843	521.816	CAS
2175	745249.990	9350531.551	521.824	CAS
2176	745262.196	9350531.586	519.202	CAS
2177	745260.067	9350541.555	520.934	CAS
2178	745270.161	9350543.710	519.233	CAS
2179	745272.287	9350533.741	517.408	CAS
2180	745280.249	9350545.864	517.505	CAS
2181	745270.161	9350543.710	519.233	CAS
2182	745282.378	9350535.896	515.739	CAS
2183	745272.287	9350533.741	517.408	CAS
2184	740252.893	9348570.079	540.785	CARR
2185	740254.013	9348568.649	541.116	CARR
2186	740259.960	9348561.027	541.026	CARR
2187	740261.170	9348559.634	540.763	CARR
2188	740284.622	9348592.609	546.641	CARR
2189	740285.742	9348591.179	546.972	CARR
2190	740292.184	9348583.371	547.062	CARR
2191	740293.394	9348581.978	546.799	CARR
2192	740318.229	9348615.652	547.684	CARR
2193	740319.349	9348614.222	548.015	CARR
2194	740325.517	9348606.688	547.925	CARR
2195	740326.727	9348605.295	547.662	CARR
2196	740346.960	9348638.420	547.498	CARR



<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
2197	740348.080	9348636.990	547.829	CARR
2198	740354.315	9348629.181	547.919	CARR
2199	740355.525	9348627.788	547.656	CARR
2200	740375.693	9348668.460	549.071	CARR
2201	740376.813	9348667.030	549.402	CARR
2202	740401.555	9348694.928	551.370	BM4
2203	740382.981	9348659.564	549.312	CARR
2204	740384.191	9348658.171	549.049	CARR
2205	740403.739	9348699.533	552.589	CARR
2206	740404.859	9348698.103	552.920	CARR
2207	740410.754	9348690.296	553.010	CARR
2208	740411.964	9348688.903	552.747	CARR
2209	740429.383	9348728.326	553.705	CARR
2210	740430.503	9348726.896	554.036	CARR
2211	740436.604	9348719.020	553.946	CARR
2212	740437.814	9348717.627	553.683	CARR
2213	745107.591	9350436.575	534.341	CARR
2214	745111.320	9350426.774	534.251	CARR
2215	745143.288	9350452.894	535.993	CARR
2216	745147.618	9350443.220	536.083	CARR
2217	745174.558	9350474.690	534.233	CARR
2218	745181.544	9350466.372	534.143	CARR
2219	745202.970	9350503.320	529.301	CARR
2220	745208.991	9350493.888	529.391	CARR
2221	745224.906	9350530.384	526.466	CARR
2222	745232.859	9350523.625	526.376	CARR
2223	745251.755	9350563.864	526.427	CARR
2224	745259.408	9350555.991	526.517	CARR
2225	745276.216	9350594.420	524.215	CARR
2226	745283.201	9350585.136	524.125	CARR
2227	745301.350	9350625.649	523.331	CARR
2228	745309.229	9350617.926	523.421	CARR
2229	745325.814	9350656.289	529.935	CARR
2230	745334.957	9350649.901	529.845	CARR
2231	740179.297	9348915.747	593.178	TN
2232	740153.283	9348891.610	584.228	TN
2233	740173.108	9348903.084	587.719	TN
2234	740140.149	9348885.254	585.833	TN
2235	735659.161	9352889.181	128.950	E-1
2236	736246.470	9352831.198	1308.230	E-2

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
2237	736571.355	9352721.171	1237.640	E-3
2238	736813.193	9352697.566	1176.230	E-4
2239	736881.024	9352625.908	1158.438	E-5
2240	736847.215	9352544.102	1168.740	E-6
2241	736985.463	9352425.700	1161.450	E-7
2242	736999.744	9352338.685	1175.874	E-8
2243	737089.459	9352362.720	1164.280	E-9
2244	737663.147	9352213.763	1194.350	E-10
2245	737873.826	9352195.859	1210.440	E-11
2246	738089.993	9352205.523	1209.640	E-12
2247	738332.680	9352115.687	1199.870	E-13
2248	738409.339	9351967.519	1179.490	E-14
2249	738324.908	9351840.934	1182.390	E-15
2250	738359.484	9351631.545	1180.750	E-16
2251	738472.904	9351570.225	1159.690	E-17
2252	738512.323	9351398.491	1162.870	E-18
2253	738623.785	9351396.115	1132.240	E-19
2254	738729.870	9351267.260	1117.530	E-20
2255	738964.710	9351003.893	1071.680	E-21

## 8.2. PANEL FOTOGRÁFICO:



Figura 1. Inicio del levantamiento topográfico- captación

Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Toma de puntos topográficos - tramo conducción

Fuente: Elaboración propia





Figura 3. Toma de puntos topográficos - caserío Puente Zonanga

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Toma de puntos topográficos - caserío Puente Zonanga

Fuente: Elaboración propia





Figura 5. Toma de puntos topográficos - caserío Buena Esperanza

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Toma de puntos topográficos – caserío Mesones Muro

Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Toma de puntos topográficos – Institución Educativa del caserío Mesones  
Muro

Fuente: Elaboración propia

## **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

### **1. GENERALIDADES:**

El presente estudio tiene como finalidad determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del área de estudio, para lo cual estos análisis fueron realizados en el laboratorio de mecánica de suelos “JVC CONSULTORÍA GEOTECNIA”, realizándose una serie de calicatas para cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico rural comprendiéndose así, captación, línea de conducción, reservorio, línea de distribución, unidad básica de saneamiento, planta de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de agua residual.

Las extracciones de muestras de campo fueron realizadas bajos criterios técnicos evitándose la contaminación y la manipulación de su estructura, todas las muestras fueron georreferenciadas y etiquetadas de acuerdo a los requerimientos de laboratorio, las mismas que fueron ingresadas en septiembre del 2022.

### **2. OBJETIVOS:**

- Establecer la cantidad y ubicación de puntos de exploración de suelos para el proyecto.
- Realizar la toma de muestras para el procesamiento respectivo en laboratorio.
- Determinar los parámetros físico - mecánicos de las muestras ensayas en laboratorio.
- Definir la capacidad portante del suelo para las estructuras del proyecto.

### **3. DESARROLLO:**

#### **3.1. Sismicidad**

La actividad sísmica en el Perú tiene su origen en el proceso de convergencia de las placas de nazca, debido a ello el Perú presenta un alto riesgo sísmico. Por

esto existe la norma peruana E.030 diseño sismorresistente, que permite conocer algunos parámetros sísmicos de diseño que son de acuerdo a la ubicación del proyecto, para esto definiremos la ubicación del proyecto de acuerdo a la norma. Caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, distrito de Jaén, provincia de Jaén y departamento de Cajamarca.

**Tabla 1. Factores Sismorresistente**

Factores sismorresistentes	Valores
Zonificación	Zona = 4
Factor de zona	Z=0.45
Tipo de suelo	S-2
Coefficiente de sitio	S(2)=1.05
Período que define la plataforma del factor C	T <sub>p</sub> (s)=1.0
Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante	T <sub>L</sub> (s)=1.6

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2. Trabajo de campo

Antes de determinar las zonas de extracción se realizó una reunión con autoridades del caserío, para solicitar el apoyo con el personal para realizar las excavaciones de calicatas, se contó con la ayuda de 02 peones.

Luego de realizadas las coordinaciones se procedió a ubicar los puntos de extracción de muestras de suelo, cada una de las muestras fueron etiquetadas debidamente y georreferenciadas.

#### 3.2.1. Excavaciones

Se definió la ubicación de las calicatas, siendo un total de 18, seguidamente se realizó la excavación a cielo abierto codificando cada muestra desde C-01 hasta C-18.

Las calicatas contaban de medidas de 1 metro de ancho por 1 metro de largo por profundidad que va desde 0.00 hasta 1.50 metros.

Para los análisis de granulometría, límite líquido y plástico, índices de plasticidad,



así como contenido de humedad. Estas muestras fueron empaquetadas en bolsas herméticas para evitar pérdida su humedad y demás propiedades.

A continuación, se presenta el cuadro de calicatas:

**Tabla 2. Calicatas georreferenciadas.**

SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS EXTRAÍDAS	COORDENADAS (UTM)	
				WGS84 - 17S	
				ESTE	NORTE
C-01	Calicata	1.5	1	735621	9352890
C-02	Calicata	1.5	1	736963	9352444
C-03	Calicata	1.5	1	738317	9352129
C-04	Calicata	1.5	1	739168	9350751
C-05	Calicata	1.5	1	740001	9349372
C-06	Calicata	1.5	1	740132	9349168
C-07	Calicata	1.5	1	740128	9349164
C-08	Calicata	2.00	1	740154	9349124
C-09	Calicata	1.50	1	740215	9348864
C-10	Calicata	1.50	1	740455	9348640
C-11	Calicata	1.50	1	740527	9348499
C-12	Calicata	1.50	1	740795	9349407
C-13	Calicata	1.50	1	741560	9349774
C-14	Calicata	1.50	1	742990	9350070
C-15	Calicata	1.50	1	744030	9349984
C-16	Calicata	1.50	1	744218	9349923
C-17	Calicata	1.50	1	745077	9350435
C-18	Calicata	1.50	1	745267	9350423

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.2. Toma y transporte de muestra

Luego de realizar las excavaciones y llegar al nivel deseado en todas las calicatas se pudo apreciar que solo contaba con un estrato.

Para la toma de muestras se utilizó herramientas manuales como pico, palana, además de una pizarra, plumones y cámara fotográfica.

Para extraer las muestras se usó una palana con la cual se ubicó la muestra dentro de las bolsas herméticas para ser etiquetadas y transportadas hacia el

laboratorio de mecánica de suelos.

Todas las muestras fueron transportadas con mucho cuidado evitando los golpes por el trayecto y la exposición al calor para evitar la pérdida de propiedades físicas y mecánicas.

### 3.3. Trabajo de laboratorio:

Luego de tomar las muestras se procede con los ensayos respectivos en laboratorio para lo cual se ha ingresado un promedio de 3.5kg por muestra, como se muestra a continuación:

**Tabla 3. Listado de ensayos y muestras.**

Muestra	Ensayos	norma ASTM	Cantidad	Estructura
SUELO	Análisis mecánico por tamizado	D422	18	Captación, reservorio, PTAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Límite líquido	D423	18	Captación, reservorio, PTAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Límite plástico	D424	18	Captación, reservorio, PTAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Índice de plasticidad		18	Captación, reservorio, PTAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Contenido de humedad	D2216	18	Captación, reservorio, PTAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Clasificación AASHTO	D2487	18	Captación, reservorio, PETAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Clasificación SUCS	D2487	18	Captación, reservorio, PTAP, PTAR, línea de conducción, distribución.
	Compresión triaxial consolidado no drenado	D4767	11	Captación, reservorio y PTAR.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.3.1. Análisis granulométrico

**Norma aplicable: ASTM D423**

La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM D-442).

El tamaño de partícula del agregado se determina por medio de tamices de malla de alambre con aberturas cuadradas. Los siete tamices estándar ASTM C 33 para agregado fino tiene aberturas que varían desde la malla No. 200 hasta 9.52 mm. Por ello se debe tener en cuentas algunas definiciones propias del ensayo como:

- **Coefficiente de Uniformidad.** - Es la relación que existe entre el diámetro de la partícula que pasa el 60% con relación al diámetro de la partícula que pasa el 10% del material.

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Para el cálculo de los diámetros que pasan para cada uno de los porcentajes se utilizara la siguiente formula:

$$D_x = \left[ \frac{D_2 - D_1}{\log\%_2 - \log\%_1} * (\log\%_x - \log\%_1) \right] + D_1$$

- **Coefficiente de Curvatura.** - Es la relación que existe entre el cuadrado del diámetro de la partícula que pasa el 30% y el producto de la partícula que pasa el 60% y el diámetro de la partícula que pasa el 10% del material.

$$Cu = \frac{(D_{30})^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

- **Módulo de finura.** - El módulo de finura es el valor correspondiente a la centésima parte de la suma de los porcentajes retenidos acumulados en los tamices de la serie preferida. Se calcula tanto para arenas como para gravas o áridos totales. Cuanto mayor es el módulo de finura más grueso es el material. El módulo de finura también se puede apreciar en la granulometría.
- **Curva granulométrica.** - La curva granulométrica es la representación gráfica de la granulometría y permite dar una visión objetiva de la distribución de tamaños de los granos del árido. Sirve también para comparar visualmente diferentes materiales entre sí, y para comparar un material con los límites recomendados por la norma o especificación.

El gráfico se construye de acuerdo al procedimiento indicado en la norma y está formado por coordenadas rectangulares de dos ejes. El eje vertical (ordenada) es una escala graduada línea correspondiente a los porcentajes acumulados que pasan (de abajo a arriba), o a los porcentajes acumulados retenidos (de arriba a abajo). El eje horizontal (abscisa) es una escala graduada logarítmica a partir del tamiz 0.08 mm con puntos que corresponden al logaritmo del valor de la abertura nominal de los tamices.

### **3.3.2. Límites de consistencia**

En mecánica de suelos, la plasticidad se define como la propiedad de un material por lo cual es capaz de soportar deformaciones rápidas y sin desmoronarse ni agrietarse. Los límites líquido y plástico, son solo dos de los cinco “límites propuestos por A. Atterberg, un científico sueco dedicado a la agricultura. Para el presente estudio utilizaremos los siguientes límites e índice de plástico:

#### **3.3.2.1. Límite líquido (LL)**

##### **Norma aplicable: ASTM D423**

El límite líquido se define como el contenido de humedad al cual una masa de suelo húmeda colocada en un recipiente en forma de capsula de bronce (copa de Casagrande), separada por la acción de una herramienta para hacer una ranura patrón, y dejarla caer desde una altura de 1 cm. Sufrirá después de dejarla caer en tres parámetros 26, 20 y 30 veces una falla o cierre de la ranura en una longitud de 12.7 mm (1/2”).

#### **3.3.2.2. Límite plástico**

##### **Norma aplicable: ASTM D424**

La prueba para la determinación del límite plástico tal como Atterberg lo definió, no especifica el diámetro a que debe llegarse al formar el cilindro del suelo requerido. El límite plástico, se define como el contenido de humedad por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico.

Terzaghi agrega la condición de que el diámetro sea 5 mm.

La formación de los rollos se hace sobre una hoja totalmente seca para acelerar la pérdida de humedad, también es frecuente efectuar el rolado sobre una placa de vidrio. Cuando los rollitos llegan a los 3 mm. Justo ocurre el desmoronamiento y agrietamiento, en tal momento se determinará su contenido de agua, que viene a ser el límite plástico.

### **3.3.2.3. Índice plástico**

Es la diferencia que existe entre el límite líquido y límite plástico que viene siendo el rango de humedad dentro del cual nuestro suelo se mantiene plástico.

$$(IP = L.L - L.P)$$

### **3.3.3. Clasificación de suelo**

Al presente informe se realizaron dos tipos de clasificación que fueron los más importantes y estos son: American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

#### **3.3.3.1. Clasificación AASHTO**

Este sistema de clasificación es ampliamente usado en lo que es la ingeniería vial y busca principalmente juzgar la aceptabilidad de un suelo para ser usado como material de sub-base y base en pavimentos, basándose en la medición numérica de la calidad del suelo, determinando el índice de grupo (IG), el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IG = (P_{200} - 35)[0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01(P_{200} - 15)(IP - 10)$$

Donde:

$P_{200}$ : es el porcentaje de suelo que pasa el tamiz N° 200.

LL: es el límite líquido.

IP: es el índice plástico.

**Tabla 4. Sistema de clasificación de suelos AASHTO**

CLASIFICACIÓN GENERAL	SUELOS GRANULARES (<=35% pasa malla N° 200)						SUELOS FINOS (>35% pasa malla N° 200)				
GRUPO	A-1a		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5**
N°10	<=50										
N°40	<=30	<=50	>=51								
N°200	<=15	<=25	<=10	<=35				>=36			
Lw				<=40	>=41	<=40	>=41	<=40	>=41	<=40	>=41
IP	<=6		N.P.	<=10	<=10	>=11	>=11	<=10	<=10	>=11	>=11
IG	0	0	0	<=4		<=8	<=12	<=16	<=20		
C.B.R.	40-80	<=20	>=20	20-40		<=15	<=10	<=15	<=5		
Descripción	Gravas y Arenas	Arenas Finas	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		

Fuente: AASHTO

\*\* A-7-5= IP <= (Lw-30)

\*\* A-7-6= IP > (Lw-30)

\* Para A-2-6 y A-2-7: IG=(P<sub>200</sub>-15) \*(IP-10) \*0.01

Si el suelo es N.P.: IG=0; si IG < 0 se toma IG=0

### 3.3.3.2. Clasificación SUCS

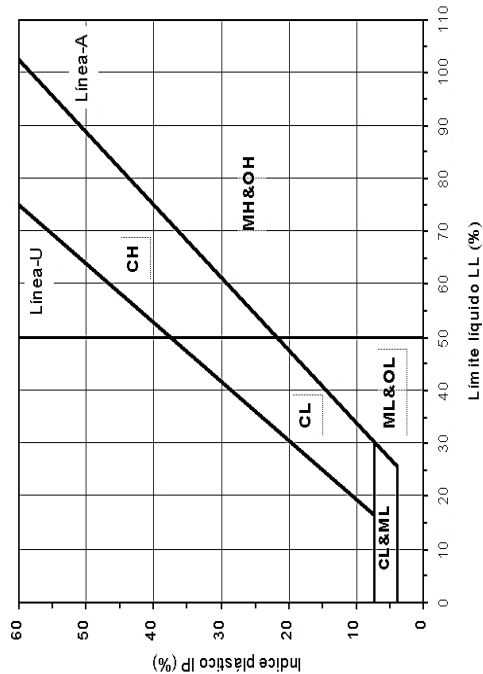
- De acuerdo con el sistema Unificado, los suelos de grano se dividen en:
  - Grava y suelos gravosos; símbolo **G**.
  - arena y suelos arenosos; símbolo **S**.
- Las gravas y las arenas se dividen separadamente en cuatro grupos:
  - Bien graduadas, material relativamente limpio; símbolo **W**.
  - Material bien graduado con excelente cementante arcilloso; símbolo **C**.
  - Mal graduadas, material relativamente limpio; símbolo **P**.

d. Materiales gruesos con finos, no comprendidos en los grupos anteriores;  
símbolo **M**

- Los suelos finos se dividen en tres grupos:
  1. suelos limosos inorgánicos y suelos arenosos muy finos; símbolo **M**.
  2. arcillas inorgánicas; símbolo **C**.
  3. limos y arcillas orgánicas; símbolo **O**.
- Cada uno de estos tres grupos de suelos finos se subdivide de acuerdo al límite líquido en:
  - a. Suelos finos con límite líquido de 50 o menos; es decir; de baja a mediana compresibilidad; símbolo **L**.
  - b. Suelos finos con límite líquido mayor que 50: es decir, de elevada compresibilidad; símbolo **H**.

**Tabla 5. Clasificación de suelos SUCS**

División Mayor		Símbolo	Nombres Típicos	Criterio de clasificación en laboratorio		
<b>SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS</b> Más de la mitad del material es retenido en la malla N° 200	<b>ARENAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla N° 4 Para clasificación visual puede usarse 1/2 cm como equivalente abertura malla N° 4	<b>SC</b> Arena con finos en cantidad apreciable	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla	Dependiendo del porcentaje de finos (fracción que pasa por la malla N° 200), los suelos gruesos se clasifican como: menos de 5% son GW, GP, SW, SP; más de 5% son GM, GC, SM, SC; de 5% a 12% son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles (nunca puede ser GW-GP o SW-SP)		
		<b>SM</b> Arena con finos en cantidad apreciable	Arenas limosas, mezclas de arena y limo			
		<b>SP</b> Arena limpia poco o nada de finos	Arenas mal graduadas, arena con gravas, poco o nada de finos			
		<b>SW</b> Arena limpia poco o nada de finos	Arenas bien graduadas, arena con gravas, poco o nada de finos			
		<b>GC</b> Grava con finos en cantidad apreciable	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla			
		<b>GM</b> Grava con finos en cantidad apreciable	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo			
	<b>GRAVAS</b> Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla N° 4	<b>GP</b> Grava limpia poco o nada de finos	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		Coeficiente de uniformidad $C_u$ : mayor de 4 Coeficiente de curvatura $C_c$ : entre 1 y 3	
		<b>GW</b> Grava limpia poco o nada de finos	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW	
					Límites abajo de la "Línea A" o IP menor que 4	Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
					Límites arriba de la "Línea A" y con IP mayor que 7	
					Coeficiente de uniformidad $C_u$ : mayor de 6 Coeficiente de curvatura $C_c$ : entre 1 y 3	
					NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA SW	
		Límites abajo de la "Línea A" y con IP menor que 4	Arriba de "Línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.			
		Límites arriba de la "Línea A" y con IP mayor que 7				
<b>SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS</b> Más de la mitad del material pasa por la malla N° 200	<b>LIMOS Y ARCILLAS</b> Límite líquido menor de 50%	<b>ML</b>	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos			
		<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arenosas o limosas			
		<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad			
	<b>LIMOS Y ARCILLAS</b> Límite líquido mayor de 50%	<b>MH</b>	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos			
		<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas			
		<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad			
	Suelos altamente orgánicos	<b>Pt</b>	Turbas y otros suelos altamente orgánicos			



Fuente: Mecánica de Suelos – Terzaghi



De los trabajos realizados en el laboratorio con cada una de las muestras extraídas en campo, se puede definir las siguientes características:

**Tabla 7. Resumen de resultados de clasificación, octubre 2022**

Calicata	Muestra	PROF.(m)			Humedad	% de Material			LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
					W (%)	Grava 3"-N°4	Arena N°4 - N°200	Finos < N°200	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASTHO	
C-1	E-1	0.00	-	1.50	9.52	21.84	6.54	71.61	47	22	25	CL	A-7-6 (14)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-2	E-1	0.00	-	1.50	5.22	18.79	20.28	60.93	35	16	19	CL	A-6 (9)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-3	E-1	0.00	-	1.50	5.78	18.00	19.86	62.14	29	19	10	CL	A-4 (6)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-4	E-1	0.00	-	1.50	8.13	16.62	25.45	57.93	29	18	11	CL	A-6 (5)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-5	E-1	0.00	-	1.50	7.64	17.08	18.02	64.9	28	19	9	CL	A-4 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
C-6	E-1	0.00	-	1.50	5.06	24.53	16.4	59.07	32	22	10	CL	A-6 (5)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-7	E-1	0.00	-	1.50	4.76	17.73	17.663	64.64	30	20	10	CL	A-4 (6)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-8	E-1	0.00	-	1.50	4.28	25.28	17.51	57.21	31	22	9	CL	A-4 (5)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-9	E-1	0.00	-	1.50	4.71	14.78	21.53	63.69	29	21	8	CL	A-4 (6)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-10	E-1	0.00	-	1.50	7.7	10.71	22.59	66.71	29	18	11	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-11	E-1	0.00	-	1.50	6.11	2.06	26.52	71.42	28	19	9	CL	A-4 (8)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-12	E-1	0.00	-	1.50	5.34	23.51	19.86	56.63	28	18	10	CL	A-6 (5)	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
C-13	E-1	0.00	-	1.50	7.73	12.68	28.2	59.12	45	17	28	CL	A-7-6 (13)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-14	E-1	0.00	-	1.50	7.54	11.23	20.56	68.21	29	18	11	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-15	E-1	0.00	-	1.50	9.61	14.95	17.34	67.71	29	19	10	CL	A-4 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-16	E-1	0.00	-	1.50	6.29	8.75	26.67	64.58	32	20	12	CL	A-6 (7)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-17	E-1	0.00	-	1.50	8.92	7.86	24.58	67.56	37	24	13	CL	A-6 (8)	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
C-18	E-1	0.00	-	1.50	8.32	13.31	12.81	73.87	29	19	10	CL	A-6 (8)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos.

### 3.3.4. Cálculo de la capacidad portante

#### 3.3.4.1. Capacidad de carga:

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Mc Graw – Hill Book Co., La capacidad de carga ( $q_d$ ) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna ( $\phi'$ ) igual a cero.

$$q_d = s_c \cdot i_c \cdot c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión ( $c$ ) igual a cero.

$$q_d = i_q y_1 D_f N_q + 0,5 s_y \cdot i_y y_2 B' N_y$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = \varepsilon^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_y = (N_q - 1) \tan (1,4 \phi')$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left( 1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$S_y = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_y = \left( 1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

Donde:

$c$  = Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata

$i_c$  = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión

- $i_q$  = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga ( $\gamma D_f$ )
- $S_c$  = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- $S_\gamma$  = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- $i_\gamma$  = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- $\gamma_1$  = Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- $\gamma_2$  = Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación
- $N_c$  = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
- $N_q$  = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga ( $\gamma D_f$ )
- $N_\gamma$  = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción
- $B'$  = Ancho del “área efectiva”
- $\alpha^\circ$  = Ángulo en grados que hace la carga con la vertical

#### **3.3.4.2. Parámetros de resistencia:**

El valor de ángulo de fricción, parámetro importante de la resistencia del suelo se reportó mediante correlaciones dadas por la mecánica de suelos a través del Ensayo de compresión triaxial. Por otra parte, dado el porcentaje de finos y el registro visual-manual en el material procedió a realizar los ensayos en el estrato de soporte. Así mismo teniendo en cuenta factores externos y las condiciones del suelo de fundación, se estima un comportamiento del tipo “falla local por corte”.

**Tabla 8. Angulo de fricción y cohesión triaxial**

<b>CALICATA</b>	<b>COHESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>ANGULO DE FRINCCIÓN (Φ)</b>
C-1	0.569	38.39
C-8	0.672	39.19
C-11	0.828	38.44

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

### **3.3.4.3. Capacidad admisible:**

La determinación de la Presión Admisible se efectúa tomando en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de cimentación.
- Dimensión de los elementos de la cimentación.
- Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la edificación
- Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- Asentamiento tolerable de la edificación

### **3.3.4.4. Cálculo de asentamiento inicial:**

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamiento Totales y los Asentamiento Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

Donde:

S = asentamiento (cm)

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para los tipos de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad (E) en Tn/m<sup>2</sup> y un coeficiente de Poisson (U) adimensional, los mismos que se exponen a continuación:

**Tabla 9.** *Valores de Módulo de Elasticidad y Módulo de Poisson.*

<b>MÓDULO DE ELASTICIDAD (Tn/m<sup>2</sup>)</b>	<b>COEFICIENTE DE POISSON (μ)</b>
300	0.25

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación corrida y cuadrada, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

A continuación, se mostrarán los resultados de la capacidad portante de las siguientes estructuras:

**Tabla 10.** *Capacidad portante, estructura “CAPTACIÓN, CALICATA C-1”*

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>S (cm)</b>
1.00	2.53	0.84	0.39
<b>1.20</b>	<b>2.57</b>	<b>0.86</b>	<b>0.39</b>
1.50	2.63	0.88	0.40
1.80	2.68	0.89	0.41
2.00	2.72	0.91	0.42
2.20	2.76	0.92	0.42
2.50	2.82	0.94	0.43
3.00	2.91	0.97	0.45
3.50	3.01	1.00	0.46

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

**Tabla 11.** *Capacidad portante, estructura “RESERVORIO, CALICATA C-8”*

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>S (cm)</b>
1.00	2.95	0.98	0.45
1.20	2.99	1.00	0.46
<b>1.50</b>	<b>3.05</b>	<b>1.02</b>	<b>0.47</b>
1.80	3.11	1.04	0.48
2.00	3.15	1.05	0.48
2.20	3.18	1.06	0.49
2.50	3.24	1.08	0.50
3.00	3.34	1.11	0.51
3.50	3.43	1.14	0.53

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

**Tabla 12. Capacidad portante, estructura "PTAR- CALICATA C-11"**

<b>Df (m)</b>	<b>qd (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>qad (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>S (cm)</b>
1.00	3.58	1.19	0.55
1.20	3.62	1.21	0.56
<b>1.50</b>	<b>3.67</b>	<b>1.22</b>	<b>0.56</b>
1.80	3.73	1.24	0.57
2.00	3.77	1.26	0.58
2.20	3.81	1.27	0.59
2.50	3.87	1.29	0.59
3.00	3.96	1.32	0.61
3.50	4.06	1.35	0.62

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos

## **CONCLUSIONES**

- Teniendo en cuenta las proporciones del proyecto, se estableció la ubicación de 18 calicatas, las cuales cubren los diferentes elementos del proyecto como se aprecia en la tabla 02.
- De las calicatas realizadas, se extrajeron muestras representativas para ser llevadas al laboratorio y realizar los ensayos correspondientes como análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad, ensayos para determinar la capacidad portante del suelo.
- De los resultados alcanzados por el laboratorio, se puede deducir que el suelo predominante de la zona está compuesto por Arcillas de baja plasticidad con arena como se muestra en la tabla 7, de compactación media lo que significa que para realizar excavaciones de cimentación en terreno natural no presentarán deslizamientos.
- Para las estructuras presentes en el proyecto, se definieron valores de capacidad portante del suelo; en la captación de 0.86 kg/cm<sup>2</sup>, en el reservorio 1.02 kg/cm<sup>2</sup> y en la PTAR 1.22 kg/cm<sup>2</sup>, estos datos nos ayudarán a la estructuración de dichos elementos de proyecto.



## PANEL FOTOGRÁFICO

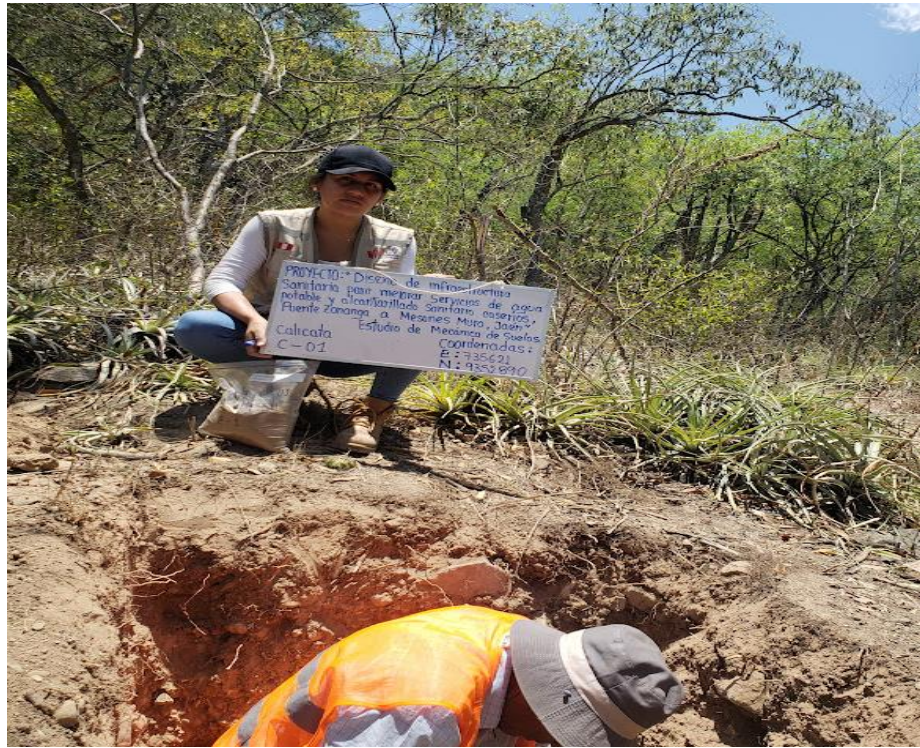


Figura 1. Calculata N°01- captación

Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Calculata N°02- tramo conducción

Fuente: Elaboración propia





Figura 3. Calicata N°03- tramo conducción

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Calicata N°04- tramo conducción

Fuente: Elaboración propia





Figura 5. Calicata N°05- tramo conducción

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Calicata N°06- PTAP

Fuente: Elaboración propia





Figura 7. Calicata N°08- Reservoirio

Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Calicata N°10- caserío Puente Zonanga

Fuente: Elaboración propia





Figura 9. Calicata N°11- PTAR

Fuente: Elaboración propia



Figura 10. Calicata N°12- tramo conducción

Fuente: Elaboración propia





Figura 11. Calicata N°14- tramo conducción

Fuente: Elaboración propia



Figura 12. Calicata N°15- caserío Buena Esperanza

Fuente: Elaboración propia





Figura 13. Calicata N°16- caserío Buena Esperanza

Fuente: Elaboración propia



Figura 14. Calicata N°17- caserío Mesones Muro

Fuente: Elaboración propia





Figura 15. Calicata N°18- caserío Mesones Muro

Fuente: Elaboración propia



Anexo 16. Estudio físico – químico del agua

## **ESTUDIO FÍSICO – QUÍMICO, BACTERIOLÓGICO DEL AGUA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En nuestro planeta el agua es la única sustancia que existe en abundancia y se puede encontrar en los tres estados físicos, este es fundamental para la sobrevivencia del ser humano.

La determinación de sus parámetros físico-químicos de este líquido elemento aportan información relevante en cuanto a las condiciones en las que se encontró al momento de ser recogida la muestra, de manera que su estudio debe ser realizado cuidadosamente. Los parámetros físicos de la calidad del agua, son los que definen características del H<sub>2</sub>O, correspondientes a los sentidos, del tacto, olfato, vista y gusto, así mismo el color, olor, turbiedad, sabor y temperatura; mientras que los parámetros químicos del agua, están relacionados con la capacidad que presenta este líquido para disolver sustancias como sólidos disueltos totales, dureza, metales, alcalinidad, fluoruros, materias orgánicas y nutrientes.

### **2. OBJETIVOS**

- Determinar el tipo de fuente.
- Determinar el caudal de agua.
- Comparar los resultados del ensayo físico- químico de agua con el manual de calidad de agua.
- Comparar los resultados del ensayo bacteriológico de agua con el manual de calidad de agua.

### **3. GENERALIDADES**

#### **3.1. FUENTE DE ABASTECIMIENTO**

Es el elemento principal dentro del diseño de un sistema de agua potable, para ello es necesario conocer la ubicación, tipo, cantidad y calidad. La ubicación y topografía de la fuente de abastecimiento nos ayuda a determinar el tipo de sistema, por gravedad o por bombeo.

El presente proyecto “Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén” contempla un sistema por gravedad, puesto que la fuente de agua se encuentra ubicada en la parte alta de la población.

### **3.1.1. SELECCIÓN DE LA FUENTE**

Habitualmente en la sierra y selva, es común encontrar como fuente disponible, el agua superficial, ya sean arroyos, ríos, lagos o quebradas, tal es el caso del proyecto en mención que ha considerado el agua de la quebrada Huayacan.

Ubicación: caserío Puente Zonanga, distrito y provincia de Jaén – departamento de Cajamarca.

Coordenadas: E:735617  
N: 9352897

Altitud: 1461 msnm.

### **3.2. CANTIDAD DE AGUA**

Existen diversos métodos para determinar el caudal de agua, utilizados dentro de los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, el método volumétrico y de velocidad – área, hay que tener en cuenta que el caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd), esto con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Para el método volumétrico se hizo uso de un recipiente graduado y un cronómetro, este último para tomar el tiempo que demoró en llenarse el recipiente. Se realizó 3 veces esta medición para determinar el tiempo promedio (Tabla 1). Posteriormente se dividió el volumen entre el tiempo promedio para obtener el caudal.

Expresado de la siguiente manera:

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

Donde:

$Q = \text{Caudal en l/s}$

$V = \text{Volumen del recipiente en litros}$

$T = \text{Tiempo promedio en segundos}$

**Tabla 1.** Cálculo del tiempo promedio para determinar el caudal “Q”

N° DE PRUEBA	VOLUMEN (litros)	TIEMPO (seg)
1	3	1.15
2	3	1.02
3	3	1.07
<b>TIEMPO PROMEDIO</b>	-	1.08

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$Q = \frac{3l}{1.08 \text{ seg}}$$

$$Q = 2.80 \text{ l/s}$$

El tiempo promedio es de 1.08 seg, resultando un caudal de 2.80 l/s.

### 3.3. CALIDAD DE AGUA

Se realizó un análisis físico- químico y bacteriológico en el laboratorio “MICROSERVILAB” para determinar los parámetros que posteriormente fueron comparados con los límites máximos permisibles, establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, según Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2. Comparación del análisis físico- químico con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
pH	Valor de pH	8.28	6.5 a 8.5
Turbidez	UNT	0.81	5
Conductividad eléctrica		29.90	1500
Temperatura	°C	19.90	
Sólidos totales disueltos	(mg/l)	14.92	1000
Nitratos	(mg/l)	0.12	50
Sulfatos	(mg/l)	0.16	250
Dureza total	(mg/l)	15.48	500
Cloruros	(mg/l)	2.49	250
Alcalinidad	(mg/l)	16.40	
Hierro	(mg/l)	0.0121	0.3
Manganeso	(mg/l)	0.00514	0.4

Fuente: Elaboración propia

Tras comparar los resultados obtenidos en el ensayo físico- químico podemos concluir que se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles.

**Tabla 3. Comparación del análisis bacteriológico con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Bacterias Coliformes totales	NMP/ 100 ml	< 1.8	< 1.8
Bacterias Coliformes termotolerantes	NMP/ 100 ml	< 1.8	< 1.8
Bacterias heterotróficas	UFC/ 100 ml	25.00	500

Fuente: Elaboración propia

Tras comparar los resultados obtenidos en el ensayo bacteriológico podemos concluir que se cumple con los límites máximos permisibles dispuestos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, determinando que el agua si es apta para el consumo humano.

#### **4. CONCLUSIONES**

- La fuente para el presente proyecto es la quebrada “Huayacan”, correspondiente a aguas superficiales,
- El caudal del agua calculado fue de 2.80 l/s, mediante el método volumétrico.
- Tras comparar los resultados del análisis físico- químico obtenidos en el laboratorio con los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano se determinó que dichos resultados se encuentran por debajo de los límites.
- Tras comparar los resultados del análisis bacteriológico obtenidos en el laboratorio con los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano se determinó que dichos resultados se encuentran por debajo de los límites.

## 5. ANEXOS:



Figura 1. Aforo del agua por el método volumétrico – quebrada Huayacan.

Fuente: Elaboración propia

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El diagnóstico ambiental, es considerado como un instrumento importante para prevenir impactos en los recursos naturales y nuestro medio ambiente, además ofrece una serie de ventajas, pues en ciertas ocasiones este puede generar ciertos ahorros en el costo de las obras.

Este tiene por objetivo incorporar a los proyectos recomendaciones en las que se consideran las características, elementos y procesos más relevantes en el medio biofísico – socioeconómico, para facilitar la decisión de rechazo o ejecución.

De acuerdo a lo descrito, este estudio tiene por fin desarrollar un análisis de los impactos ambientales que se presenten en la ejecución del proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN”, y basándose en ello, proponer medidas que permitan un ambiente saludable y equilibrado.

### **2. OBJETIVO**

Identificar los probables impactos ambientales positivos y negativos que pueden producirse por las actividades durante la ejecución del proyecto, y en base a esto proponer medidas adecuadas mitigar, corregir o prevenir los diferentes impactos.

### **3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

El proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN”, se encuentra ubicado en el distrito y provincia de Jaén, región Cajamarca.

Si es que no se aplica medidas correctivas o preventivas, las alteraciones ambientales pueden afectar, por ejemplo: al paisaje, generar malestar en los ciudadanos y durante el proceso de construcción la emisión de ruidos, polvos, etc. Por otro lado, las

alteraciones también son positivas, pues va a tener ciertos beneficios como, el mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, incremento del valor de las propiedades privadas, más puestos de trabajo, etc.

Por tales motivos, existe la necesidad de desarrollar un estudio de impacto ambiental, con el fin de identificar, prevenir y valorar a los posibles impactos que las actividades puedan generar en el entorno, y basándose en ellos poder proponer medidas para prevenir los impactos negativos y fortalecer los positivos, para así poder lograr los objetivos.

#### **4. MARCO TEÓRICO**

##### **4.1. Antecedentes**

El proyecto, ha sido planteado de acuerdo a las necesidades de la población con la finalidad de mejorar las condiciones de saneamiento en los caseríos de Puente Zonanga, Mesones Muro y Buena Esperanza, distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Puesto que se mejorará el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

Lo que se intenta mejorar con este proyecto son las condiciones negativas en cuanto a la salud de los pobladores, pues no contar con un diseño de saneamiento básico los conlleva a adquirir enfermedades como infecciones, respiratorias, etc. Lo cual también afecta a la economía de las familias debido al aumento de gastos en medicinas, de manera que se va deteriorando la calidad de vida de los pobladores.

##### **4.2. bases teóricas**

**La organización mundial de la salud (OMS)**, considera que entre los 80 y los 100 dB el ambiente es muy ruidoso; y sobrepasando este rango el ruido se hace insoportable.

**La comisión permanente del protocolo de Montreal (1999)**, dio a conocer que la mayor cantidad de sustancias que contaminan el medio ambiente son producidas en los países industrializados.

**Los ecólogos norteamericanos**, mencionan que existen dos grupos de contaminación la puntual y no puntual, la primera surge de fábricas, desagües de



aguas negras o de refinerías, mientras que la segunda aún no se ha podido identificar con exactitud su origen, como las escorrentías de la minería, la agricultura, etc. Cada año en el mundo mueren aproximadamente 10 millones de seres humanos por consumir agua contaminada.

#### **4.3. Definición de términos básicos**

**Ecosistema:** una unidad funcional básica que incluye tanto a los organismos como al medio ambiente abiótico, de tal manera que aquellos influyen sobre las propiedades de éste y viceversa y ambos son necesarios para conservar la vida existente sobre la Tierra. Relaciona a todos los seres vivos de una comunidad con el medio ambiente.

**Salud ambiental:** La salud de una población es un indicador fundamental de calidad de vida y refleja la interacción de esta con su ambiente. La salud debe entenderse como algo más que simplemente ausencia de enfermedad, debiera referirse también al bienestar en las relaciones humanas y del ambiente en general.

**Componentes abióticos:** Los componentes no vivos, de un ecosistema incluyen varios factores físicos y químicos. Los factores físicos de mayor efecto sobre los ecosistemas son:

- Luz solar y Sombra.
- Temperatura media y oscilación de la temperatura.
- Precipitación media y su distribución a través del año.
- Viento.
- Latitud.
- Corrientes de agua.

Los factores químicos de mayor efecto sobre los ecosistemas son:

- Nivel de agua y aire en el suelo.
- Nivel de nutrientes vegetales disueltos en la humedad del suelo en los ecosistemas terrestres, en el agua y sistemas acuáticos.

- Nivel de sustancias tóxicas naturales o artificiales disueltas en la humedad del suelo en los ecosistemas acuáticos.
- Salinidad y agua para los ecosistemas acuáticos.
- Nivel de oxígeno disueltos en los ecosistemas acuáticos.

**Componentes bióticos:** Los organismos vivos, generalmente se clasifican como productores consumidores, dependiendo de la manera de obtener la comida o los nutrientes orgánicos para sobrevivir.

**Biosfera:** Término ampliamente utilizado para denominar a todos los ecosistemas de la tierra que funcionan juntos en una escala global. Desde otro punto de vista se puede también definir Biosfera como una porción del globo terráqueo en la que los ecosistemas pueden funcionar biológicamente habitados.

**Equilibrio ecológico:** Es el estado de madurez adquirido por el ecosistema; los ecosistemas tienden a adquirirlo, es decir a evolucionar a una mayor complejidad y estabilidad. Generalmente la intervención humana rompe este equilibrio.

**Medio ambiente:** Es todo lo que nos rodea y no ha sido fabricado por el hombre, está constituido por aire, agua, suelo, plantas, animales y energía solar. El medio ambiente es el lugar que compartimos con otros seres vivos, con los que interactuamos y de los cuales dependemos para subsistir. Así como diferentes sistemas forman el organismo humano, así el ser humano parte de un gran sistema natural.

**Contaminación ambiental:** En términos ecológicos es la alteración desfavorable de nuestro entorno, y es subproducto de la actividad humana. En términos más sencillos es ensuciar el medio ambiente con los residuos de la actividad humana, sea de origen doméstico o industrial.

**Fauna:** Los animales, que en conjunto constituyen la fauna, son parte de nuestro ambiente, del que toman los elementos que requieren para su subsistencia, pero también interactúan con las plantas y su medio, con capacidad de modificarlo; nos brindan productos alimenticios e industriales.

**Flora:** Las plantas, que en conjunto constituyen la flora, son seres animados, que

comparten con nosotros la biosfera. Es parte indispensable del ecosistema, interviene en la formación del suelo, conserva el régimen hidrobiológico del medio y purifica el aire.

**Recursos naturales:** Son todos aquellos elementos que forman parte de la naturaleza y que pueden ser aprovechados por el hombre para satisfacer sus necesidades de vivienda, alimentación, energía, etc.

**Recursos naturales renovables:** Los recursos naturales renovables son aquellos que se renuevan o pueden regenerarse mediante prácticas de propagación y reproducción, como las plantas, árboles, peces y todo tipo de fauna y flora. La sobre explotación de estos recursos puede ocasionar graves desequilibrios.

**Recursos naturales no renovables:** Los recursos naturales no renovables son aquellos que pueden llegar a agotarse y/o extinguirse. El petróleo, el gas, el cobre, el oro, el carbón, la plata, etc., son recursos cuyas reservas son limitadas.

**Biodiversidad:** Se entiende por biodiversidad, la existencia de una gran variedad de especies de plantas y animales o de diferentes tipos de ecosistemas presentes en un lugar determinado.

**Estudio de impacto ambiental (EIA):** Son los estudios realizados para la identificación y valorización de los impactos potenciales antes de la instalación del proyecto; planes, programas o acciones normativas relativas a los componentes físicos químicos, naturales biológicos, socioeconómicos y culturales del entorno.

**Biomasa:** Cantidad de materia orgánica producida o existente en un ser vivo y que se encuentra en forma de proteínas, carbohidratos, lípidos, y otros compuestos orgánicos. Se mide en peso fresco, peso seco (una vez que se ha sometido a desecación a temperaturas moderadas), en términos energéticos (kcal), etc.

**Diversidad biológica:** Las diferentes formas y variedades en que se manifiesta la vida en el planeta tierra, es decir desde organismos vivos hasta los ecosistemas; comprende la diversidad dentro de cada especie (Diversidad genética), entre las especies (Div. de especies) y de los ecosistemas (Diversidad de ecológica). Es resultado del desarrollo evolutivo de la vida en la tierra, en el curso de muchos

millones de años.

## **5. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO**

### **5.1. Área de influencia del proyecto**

#### **5.1.1. Ubicación**

- Colindancias del área de estudio

Los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro presentan los siguientes límites:

Por el Norte : Jaén

Por el Sur : Caserío Puente Chamaya 2

Por el Este : Caserío Chamaya

Por el Oeste : Caserío Tabacal

- Datos técnicos de ubicación geográfica

Departamento : Cajamarca

Provincia : Jaén

Distrito : Jaén

Caseríos : Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro.



Figura 1. Imagen satelital de los caseríos: Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro

Fuente: Elaboración propia

- Vías de acceso:

El acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la carretera Fernando Belaúnde Terry, que une la ciudad de Chiclayo y Jaén, llegando a esta última ciudad, nos dirigimos al caserío Puente Zonanga, posteriormente Buena Esperanza y Mesones Muro.

**Tabla 2. Cuadro de acceso al Proyecto**

VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO						
Desde	Hasta	Distancia (km)	Velocidad (km/h)	Tiempo	Medio de Transporte	Estado de la Vía
Chiclayo	Jaén	300	47.65	6 hr.	Bus	Asfaltada
Jaén	Puente Zonanga	35	50	40 min.	Auto	Asfaltada

Fuente: Elaboración Propia.

## 5.2. Descripción del proyecto

El siguiente proyecto consiste en el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en los caseríos de Puente Zonanga, Mesones Muro y Buena Esperanza, distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, realizando el diseño adecuado para satisfacer las necesidades básicas de la población.

## **6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

### **6.1. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Determinar el área de influencia del proyecto, es una práctica que abarca la identificación de los aspectos y espacios que resulten afectados al percibir los impactos del proyecto, que pueden ser positivos o negativos.

Esta área se clasifica en dos: directa o indirecta, el presente estudio, se centrará en el área de influencia directa, pues durante el proceso constructivo del proyecto, abarcará el área donde los impactos ambientales sean directos e inmediatos.

### **6.2. MEDIO AMBIENTE FÍSICO**

#### **6.2.1. Aspectos Climáticos**

Los aspectos climáticos del entorno del proyecto son considerados debido a la influencia que presentan sobre otros factores ambientales como la duración de los materiales a utilizarse, la dispersión de ruidos, gases, emisiones de gases, que podrían afectar a los habitantes alrededor del proyecto.

La provincia de Jaén, se identifica por la diversidad de climas con temperaturas, que oscilan entre 8.5° C y 36° C; registrándose temperaturas medias y altas en los meses de octubre a diciembre, es decir el clima de los caseríos que toma el proyecto es caluroso.

#### **6.2.2 Nivel de Ruido Ambiental**

Es muy importante tomar en cuenta el nivel de ruido en el entorno del proyecto, pues en la etapa de construcción existe la presencia de ruidos molestos, lo cuales afectan la salud y tranquilidad de los pobladores que se ubican alrededor del proyecto.

### **6.3. Medio ambiente biológico**

#### **6.3.1. Vegetación**

Dentro del área de emplazamiento directa del Proyecto existe gran variedad de flora y vegetación ya que se ubica en ceja de Selva.

### **6.3.2. Fauna**

En los caseríos de Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, zona de influencia directa del Proyecto, presenta condiciones apropiadas para el desarrollo de poblaciones significativas de fauna silvestre como aves, insectos, mamíferos

## **6.4. Medio ambiente socio-económico**

### **6.4.1. Población:**

Mediante el proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN”, según el último censo realizado por el INEI en el 2017, se registró en el caserío Mesones Muro un total de 79 viviendas entre ocupadas y desocupadas y una población censada total de 378 personas, en el caserío Buena Esperanza, 44 viviendas y una población de 226 personas y finalmente en el caserío Puente Zonanga 64 viviendas y 309 personas.

Para beneficiar a la población del área del proyecto, en cuanto al servicio de agua potable, se empleará un sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento, y en el rubro de saneamiento, se realizará el diseño de alcantarillado.

### **6.4.2. Servicios Básicos**

Los pobladores del ámbito de influencia del proyecto, cuentan con un sistema de agua potable empírico, el cual ya se encuentra deteriorado y así mismo las redes de distribución se encuentran obstruidas.

Según el Censo de Población y Vivienda del 2017, la población cuenta con el servicio de energía eléctrica y los pobladores en la zona del proyecto, no cuentan con todos los medios de comunicación.

## **7. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO**

### **7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES**

Después de haber descrito las características ambientales y hacer un análisis a las actividades mas importantes que se desarrollarán en el proyecto, se procede a

identificar los impactos ambientales, que tendrán mayor relevancia durante la ejecución del proyecto.

### 7.1.1. Selección de elementos interactuantes

Consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y el conjunto de elementos ambientales del entorno físico, biológico y socio económico que intervienen en dicha interacción.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental. Así, los componentes Interactuantes seleccionados son los siguientes:

**Tabla 2.** Selección de los componentes que podrían sufrir impactos

SELECCIÓN DE COMPONENTES		
Medio	Componentes ambientales	Factores ambientales
MEDIO FISICO	ATMÓSFERA	Material particulado
		Gases
		Ruido
		Olores
	SUELO	Excavación y compactación
		Cambio de uso
		Calidad del suelo
AGUA	Aguas superficiales	
	Aguas subterráneas	
MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACIÓN	Flora y vegetación
	FAUNA	Fauna aérea
		Fauna acuática
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	Calidad de vida de la población
		Salud y seguridad
	ECONÓMICO	Generación de empleo
		Vías de comunicación

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 3. Actividades del proyecto que podrían sufrir impacto.**

PROYECTO	
ETAPAS	ACTIVIDADES
FASE DE CONSTRUCCIÓN	- Instalaciones provisionales
	- Movimiento de tierras
	- Uso de maquinarias y equipo
	- Disposición de desperdicios (botadero: material excedente)
	- Instalaciones Sanitarias
	- Transporte de materiales
	- Generación de residuos solidos
FASE DE OPERACIÓN	- Trafico y estacionamiento vehicular
	- Generación de residuos solidos
	- Operación de los servicios

Fuente: Elaboración propia

Cumplido el proceso de selección de elementos Interactuantes, se da inicio a la identificación de impactos ambientales

## 7.2. Matriz de Leopold

- Naturaleza (+/-)
- Magnitud (1-10):

**Tabla 4. Magnitud**

MAGNITUD		
Intensidad	Alteracion	Calificación
Baja	Baja	+/-1
Baja	Media	+/-2
Baja	Alta	+/-3
Media	Baja	+/-4
Media	Media	+/-5
Media	Alta	+/-6
Alta	Baja	+/-7
Alta	Media	+/-8
Muy Alta	Alta	+/-10

Fuente: Elaboración propia

- Importancia

**Tabla 5. Importancia**

IMPORTANCIA		
<b>Duración</b>	<b>Influencia</b>	<b>Calificación</b>
Temporal	puntual	1
Media	puntual	2
Permanente	puntual	3
Temporal	Local	4
Media	Local	5
Permanente	Local	6
Temporal	Regional	7
Media	Regional	8
Permanente	Regional	9
Permanente	Nacional	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Matriz de Leopold

ACCIONES DEL PROYECTO			ACTIVIDADES FASE DE CONSTRUCCION									ACTIVIDADES FASE DE OPERACION		Promedios positivos	Promedios Negativos	Promedios Aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto Total del Proyecto
			Instalaciones provisionales	Movimiento de tierras	Uso de maquinarias y equipo	Disposicion de desperdicios	Instalaciones sanitarias	Transporte de materiales	Generación de residuos sólidos	Tráfico y estacionamiento vehicular	Operación de los servicios								
FACTORES MEDIO AMBIENTALES	MEDIO FISICO	Atmósfera	Material particulado	-1	-7	-7	-7	-1	-5	-7	-3	-1		9	-203	-530	-621	58	
			Gases	-1	-6	-6	-1	-1	-6	-4	-4	-1	-4		9				-89
			Ruido	-1	-7	-7	-4	-2	-5	-3	-5	-3		9	-149				
			Olores	-1	-6	-6	-1	-1	-6	-4	-1	-4		9	-89				
		Suelo	Excavación y compactacion	-1	7	-5	7	-3	-4	6	-1	-1	3	6	25				
			Cambio de uso	-1	-6	-6	7	-1	-6	-4	-1	-4	1	8	-57				
	Calidad del suelo		-1	7	-5	7	-3	-4	-5	-1	-1	2	7	-19					
	Agua	Aguas superficiales	-1	-1	-1	7	-1	-1	-1	-1	-1	1	8	-4					
		Aguas Subterráneas	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		9	-36					
	MEDIO BIOLÓGICO	Vegetación	Flora y vegetación	-6	-5	-4	7	-2	-1	-3	-1	-1	1	8	-64	-187			
			Aves	-1	-6	-3	7	-1	-1	-7	-1	-1	1	8	-53				
		Fauna	Insectos	-1	-6	-3	7	-1	-1	-7	-1	-1	1	8	-42				
Mamíferos			-1	-6	-3	7	-1	-1	-7	-1	-1	1	8	-28					
MEDIOS SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	Interacciones sociales	7	6	5	7	7	7	5	2	5	9		241	554				
		Salud y seguridad	7	7	8	7	8	7	8	7	3	9		313					
	ECONÓMICO	Empleo	7	10	5	7	7	7	5	2	5	9		257	312				
		Sistema Vial	4	6	-1	7	-1	-1	-3	-4	8	2	7	55					
Promedios positivos			4	6	3	12	3	3	4	3	4	40							
Promedios negtivos			13	11	14	5	14	14	13	14	13		113						
Promedio aritmetico			54	28	-125	277	36	-124	-78	-37	27								

Fuente: Elaboración propia

- Valorización de impactos

**Tabla 4.** Valoración de impactos

<b>VALORACION DE IMPACTOS</b>	
Impacto bajo	1 - 30
<b>Impacto Medio</b>	<b>31 - 61</b>
Impacto Severo	61 - 92
Impacto Crítico	>93

Fuente: Elaboración propia

### **7.3. Descripción de los principales impactos**

Se describirá los impactos ambientales de mayor importancia, que han sido identificados, los que serán enfocados en el plan de manejo ambiental.

#### **7.3.1. Impactos negativos**

##### **7.3.1.1. En el medio físico**

###### **a. En la calidad de aire**

**Etapas de construcción:** En esta etapa se afectará a la calidad del aire de manera negativa, producto de las emisiones de material, principalmente generadas por el movimiento de tierras y obras de construcción, además por la acumulación de materiales, y por la emisión de gases del transporte, así como también la limpieza del terreno.

###### **Etapas de funcionamiento:**

Las características del entorno del proyecto denotan la ausencia de fuentes puntuales significativas de emisión de gases o partículas, siendo afectado este factor ambiental por las emisiones de gases de combustión de los motores de los vehículos que servirá para el transporte del personal encargado de realizar la operación y el mantenimiento del proyecto, aunque no en forma muy significativa.

###### **b. Ruido**

###### **Etapas de construcción**

Las actividades de construcción, como son el movimiento del desmonte, el uso

de maquinarias y equipos y las obras de construcción en sí, producirán un incremento de los niveles de ruido en el entorno cercano al proyecto. Este impacto sería negativo y de un grado de incidencia alta sobre el medio, considerando que en las proximidades del terreno no existen fuentes importantes de contaminación sonora.

### **c. En el suelo**

#### **Etapas de construcción**

Los impactos que se producirán en el suelo por las obras a ejecutarse, son los siguientes:

- Alteración de la calidad del suelo por los desechos generados por los trabajos de la construcción en las diversas actividades, la disposición de residuos de construcción y posible vertido de aceite, grasa y combustible en lugares de trabajo y recorrido.
- Asentamiento y compactación del suelo debido al acopio de materiales y patio de maquinarias.

En términos generales, todos los impactos descritos serían negativos, con un grado de incidencia baja sobre el componente suelo.

El cambio de uso de suelo del lugar de emplazamiento de las estructuras de tratamiento de aguas residuales es un impacto significativo que debe ser tomado en consideración, ya que en la situación sin proyecto, el terreno no posee alteraciones significativas y existen incluso arbustos de porte medio y bajo, y en las zonas de pase de los colectores del emisor principal existe cultivos los cuales serán destruidos durante el proceso de ejecución, además que el entorno próximo se caracteriza por ser una zona urbana, con la presencia de propiedades privadas de ingreso restringido.

### **d. En el agua**

#### **Etapas de construcción**

Los recursos hídricos son alterados por las actividades del proyecto, ya que,

existen flujos naturales de escorrentía superficial que están cruzando por las zonas donde se ha planteado las excavaciones de zanjas.

### **7.3.1.2. EN EL MEDIO BIOLÓGICO**

#### **a. En la flora y fauna.**

Existe bastante vegetación como árboles, y otro tipo de plantaciones, y en cuanto fauna se verían afectados los animales que existen en la zona.

### **7.3.2. Impactos positivos**

- Mejorará la calidad de vida de los pobladores que serán beneficiados con este proyecto.
- La ejecución de este proyecto generará mayor empleo, pues se necesitará de personal obrero.
- Producirá incremento en la venta de materiales de construcción, combustibles, lubricantes, entre otros.

## **8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **8.1. Estrategia**

El Plan de Manejo Ambiental, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo socioeconómico local influenciados por la ejecución del proyecto. Éste será aplicado durante y después de las obras de construcción.

Es oportuno señalar que, a efectos de la aplicación del PMA, es importante la coordinación sectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

### **8.2. Instrumentos de la estrategia**

Se considera como instrumentos de la estrategia, aquellas acciones que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA, como:

- Plan de Acción Preventivo y/o Correctivo
- Plan de Seguimiento y/o Vigilancia
- Plan de Contingencias

### **8.2.1. PLAN DE ACCIÓN PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO**

En el presente apartado se abordará la defensa, protección y regeneración del entorno que sería afectado por la construcción de las estructuras del proyecto, definiendo las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases de ejecución del proyecto.

#### **a) Control y Prevención de la emisión de polvo.**

Como se ha señalado, durante las fases de construcción y funcionamiento, principalmente en la primera de ellas, se generarán emisiones contaminantes en la propia obra y en el lugar destinado a la disposición del material excedente, así como en el transporte de los mismos.

Esta contaminación, se deriva fundamentalmente de la generación de partículas minerales (polvo) procedentes del movimiento de tierras (excavación, zarandeo, carga, transporte, descarga, exposición de tierra desnuda al efecto del viento) y del hollín procedente de la combustión en motores, derivado del funcionamiento de la maquinaria y tránsito de volquetes durante la fase de ejecución de las obras.

Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire durante la fase de ejecución de las obras, son las siguientes:

- Riego con agua en todas las superficies de actuación (recepción y traslado interno del material de cantera, depósito de material excedente, accesos y en la propia obra) de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, el levantamiento de polvo. Dichos riegos se realizarán constantemente a través de un camión cisterna, con periodicidad diaria o interdiaria.
- Asimismo, se deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal, como mascarillas, cascos, entre otros, para que estén protegidos y se evite una posible afectación de la salud y seguridad física de los trabajadores.

- El transporte de materiales a la obra y de ésta al botadero (depósito material excedente o sobrante), deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales y cubrirlos con un toldo húmedo.
- Se debe utilizar maquinaria o equipos livianos en buen estado de mantenimiento, con una buena carburación, a fin de minimizar la emisión de hollín y gases de combustión.

#### **b) Prevención y control de ruidos molestos**

Durante la etapa de construcción, en las actividades de movimiento de tierras, excavaciones, uso de maquinaria y equipos, y la construcción se debe evitar la generación de ruidos molestos que puedan afectar la salud de los trabajadores y de la población cercana. Para ello, se deben tomar las siguientes consideraciones:

- Elaborar una adecuada programación de las actividades de construcción con el fin de evitar el uso simultáneo de varias maquinarias que emitan ruido. De ser posible, escalonar su uso, previniendo la ocurrencia de momentos de alta intensidad de ruido que puedan alterar la salud.
- Los trabajadores que manipulen maquinarias y equipos ruidosos, y en general aquéllos que se encuentren altamente expuestos a ruidos molestos, deben estar dotados de implementos de protección contra los ruidos.

#### **c) Control y Prevención de la alteración de la calidad del agua.**

Debe asegurarse un adecuado control de los vertimientos de los efluentes generados por las actividades de mantenimiento y limpieza, principalmente. Las medidas preventivas más importantes a adoptarse serán las siguientes:

- No verter materiales en los canales ni en la zona de obra.
- Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite) lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se realice en las zonas de circulación del personal y las áreas más próximas; asimismo quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de



vertido, líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominado Patio de Máquinas.

**d) Mitigación de impactos en el depósito de material excedente.**

Como depósito de material excedente (botadero), se utilizará el espacio autorizado por la autoridad municipal correspondiente al lugar de disposición.

- Se debe evitar la evacuación del material excedente del proceso constructivo en zonas inestables o áreas de importancia ambiental o en los terrenos agrícolas.
- Asimismo, no se podrá depositar materiales excedentes en cauces de río, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 metros a cada lado de las orillas; ni se permitirá depositar materiales a media ladera, ni en zonas de fallas geológicas, o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.
- Una vez colocados los materiales excedentes en los botaderos, deberán ser compactados, con pasadas de tractor, sobre de capas de un espesor adecuado.
- En la restauración del botadero se aplicará de preferencia medidas vegetativas.

**e) Mitigación de impactos en las instalaciones provisionales y patio de maquinarias.**

Para la implantación de instalaciones provisionales y el patio de maquinarias (Maquinaria y equipos livianos), se ha seleccionado un lugar estratégico dentro de terreno de obra. Dicho terreno se encuentra sin uso aparente.

En el funcionamiento de las instalaciones mencionadas, es probable que se produzcan impactos ambientales negativos, por lo que será conveniente asegurar el cumplimiento de diversas normas de construcción, sanitarias y ambientales, para evitar o disminuir tales impactos. Así se tiene:

## **En la Construcción:**

### **Normas de construcción:**

- Aunque el área a ser ocupada las instalaciones es pequeña, se evitará en lo posible la remoción de la cobertura vegetal en los alrededores del terreno indicado; asimismo, se debe evitar movimientos de tierra excesivos.

### **Normas Sanitarias:**

- El lugar de trabajo deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de excretas, se deberá disponer de un lugar sanitariamente aparente. Al final de la construcción del proyecto, éste será abandonado.
- Dentro de las instalaciones provisionales se deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios médicos, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.
- El agua para el consumo humano deberá ser potable.
- Los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores de la obra, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados. para su posterior evacuación hacia los camiones recolectores autorizados. Los recipientes deben estar tapados para evitar la presencia de vectores.

### **Normas Ambientales:**

- Se deberá organizar charlas a fin de hacer conocer a la población laboral empleada, la obligación de conservar el medio ambiente en la zona de los trabajos y comunidades aledañas.
- En lo fundamental centrará su manejo ambiental en la no contaminación de las aguas de uso doméstico, por residuos líquidos y sólidos. entre ellos. aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.

- Si se hubieren construido baños provisionales o instalados baños portátiles, éstos serán clausurados oportunamente.

El desmontaje de las instalaciones de la obra, incluye también la demolición de los pisos de concreto (de haberse construido) y el transporte para su eliminación en un botadero.

- Los materiales reciclables podrán ser entregados a las autoridades municipales, entre otras, en calidad de donación para ser utilizados en otros fines.

#### **Normas para el personal:**

- Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas en las instalaciones y en la obra.
- Se obliga al personal a un comportamiento adecuado en la vecindad a fin de no perjudicar a terceros y a sus propiedades.

#### **En el Patio de Herramientas y equipos livianos:**

Deberán instalarse sistemas de manejo y disposición de grasa y aceites; asimismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior eliminación en un relleno autorizado por la autoridad competente.

Las acciones de abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo el lavado de los vehículos, se llevarán a cabo, únicamente, en la zona habilitada para tal efecto, y se efectuarán de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias que puedan afectar la calidad del suelo y el agua.

Una vez retirada la maquinaria de la obra, por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias; en el que se incluye la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustible y lubricantes.

#### **f) Información a la población sobre el desarrollo del proyecto**

Para evitar molestias en los vecinos por las obras de construcción, así como para prevenir que se encuentren descontentos por la operación de la obra, se debe comunicar información sobre el proyecto a los propietarios de los terrenos cercanos. Se debe explicar en forma breve y concisa, los posibles impactos o molestias que la obra de construcción, así como la operación podría ocasionar, especificando cuales son las medidas que serán adoptadas para prevenir, mitigar o corregir los efectos.

#### **8.2.2. PLAN DE SEGUIMIENTO O DE VIGILANCIA**

El Plan de Seguimiento y/o Vigilancia Ambiental (PVA) constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

El PVA permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente durante la construcción y funcionamiento del proyecto. Para ello deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Señalar los impactos detectados en el EIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el EIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de construcción similares en zonas con características parecidas.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Conceder validez a los métodos de predicción aplicados

Para la ejecución del PVA será necesaria la contratación de un especialista en medio ambiente, el cual permanecerá durante el tiempo que dure la ejecución de la

obra.

Además del cumplimiento de los objetivos antes indicados, el personal encargado de la aplicación del PVA, podrá realizar lo siguiente:

- Asesoramiento durante el tiempo que dure la obra al contratista, estableciendo con él una vía de comunicación directa con el jefe de obra, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación del programa de obras, siempre bajo la aceptación de la Dirección de Obra.
- Coordinación con la Dirección de Obra, lo que constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la Dirección de Obra y la Vigilancia Ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra.

Durante la fase de funcionamiento, la vigilancia estará orientada, básicamente, a evaluar los posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer el proyecto, debiendo realizarse visitas por lo menos dos veces al año, a fin de inspeccionar las estructuras de soporte y determinar si éstos están siendo objeto de procesos erosivos que pudieran poner en riesgo la estabilidad del mismo. La Dirección Nacional de Construcción, en coordinación con la Oficina de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento designará el personal respectivo para efectuar las tareas, en esta etapa.

#### a) Operaciones de vigilancia ambiental

El objetivo básico del PVA es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante todo el tiempo que dure la fase de obras. Siendo necesario para ello, realizar un control de aquellas operaciones que, según el EIA, podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales.

En este sentido, desde el punto de vista ambiental, serán operaciones que requerirán un control muy preciso:

- Las instalaciones provisionales y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo a fin de evitar cualquier posible ocurrencia de accidente.
- El movimiento de tierras, que genera polvo, logrando afectar a la escasa vegetación y al personal de obra.
- La fase de acabado, entendiéndose por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

### **8.2.3. PLAN DE CONTINGENCIAS**

El Plan de Contingencias tiene como finalidad establecer las acciones necesarias para prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de emplazamiento del Proyecto. De esta manera, este Plan permitirá contrarrestar los efectos que pueda generar la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se recomienda que la empresa Contratista forme y establezca la Unidad de Contingencias al inicio de las actividades de construcción, la que deberá estar activa durante la operación del proyecto, adecuándose a los requerimientos mínimos, en función de la actividad y de los riesgos potenciales geofísicos, climáticos y siniestros de la zona.

Para la aplicación del Programa de Contingencias será necesario establecer el compromiso de participación de la organización conformada por la Gerencia de la empresa contratista, las Brigadas contra Emergencias, las Unidades de Apoyo, y la coordinación con entidades como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Ministerio de Salud, entre otras:

- La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de la construcción de cada una de las obras que comprende el proyecto.
- Todo personal que trabaje en la obra deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Programa de Contingencias, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del accidente o desastre.
- Se identificarán áreas de seguridad para protección de equipos y operadores de las obras del proyecto, frente a posibles eventos de desastres naturales.
- Zonificación de los lugares susceptibles a ser afectados por fenómenos naturales e identificación de las áreas de seguridad.
- La nueva sede debe tener por lo menos un vehículo que integrará el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, deberán de acudir inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo; estos vehículos deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico.
- Se deberá comunicar previamente al centro de Salud más cercano el inicio de las obras de construcción, para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.
- Entre los equipos necesarios para brindar atención se encontrarán materiales de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas; así como, se deberá contar con personal preparado para la atención médica.

En caso de incendios, durante la etapa de construcción, así como en la etapa de operación, se debe contar con extinto res de polvo químico y para la construcción se debe contar también con cajas o bolsas

## 9. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el Diagnostico de Impacto Ambiental del Proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN", se concluye en lo siguiente:

- Después de haber hecho la matriz de Leopold, identificando los factores y las actividades que producirán mayor impacto en el medio ambiente, se encontró que el impacto ambiental es medio, debido a que nos dio como resultado 58.
- Los impactos ambientales de mayor grado de incidencia son aquellos relacionados con la disminución de la calidad del aire debido a la emisión de gases de combustión de la maquinaria utilizada en la etapa de construcción, así como la emisión de ruidos molestos que podrían afectar la salud de los trabajadores y generar molestias a los pobladores de la zona.
- El principal impacto positivo producido por el proyecto, es la generación de empleo durante las diferentes etapas de construcción y operación. En el primer y segundo caso los empleos son temporales.

Por último, de lo anterior se obtiene, que el proyecto en mención resultaría ser ambientalmente viable, siempre y cuando, se apliquen las medidas recomendadas, de acuerdo a las actividades del proceso constructivo y operacional del proyecto, que se plantean en el Plan de Manejo Ambiental, el cual forma parte del presente informe.



Anexo 18. Diseño del sistema de agua potable

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **1. GENERALIDADES**

El tipo de sistema de abastecimiento que se va a diseñar en el siguiente proyecto es por gravedad, ya que la fuente que se ha seleccionado proviene de agua superficial, debido a que la captación es de una quebrada. Por ende, para poder realizar un eficiente diseño y poder proceder con respectivo cálculo para el sistema de agua potable, se tiene que tener en consideración la captación, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio y red de distribución y las conexiones domiciliarias.

### **4. OBJETIVOS**

- Diseñar la captación del sistema de agua potable.
- Conducción del sistema de agua potable.
- Diseñar el reservorio del sistema de agua potable.
- Distribución del sistema de agua potable.
- Conexiones domiciliarias del sistema de agua potable.

### **2. DESARROLLO**

#### **Variaciones de consumo:**

El consumo de agua de las poblaciones varía durante un determinado tiempo, ya sea por las diversas costumbres, hábitos de higiene, condiciones climáticas, etc.

**Coefficiente de Variación diario (K1):** Se llama así a la relación del día de máximo consumo para el máximo anual de la demanda diaria dividido por el promedio anual del consumo diario y varía de 1.2 a 1.5.

Para el presente estudio, el valor es de  $K1 = 1.3$

**Coefficiente de Variación horario (K2):** Se llama así a la relación de la hora de

máximo consumo para el máximo día de la demanda horaria dividido por el promedio diario del consumo horario y varía de 1.8 a 2.5.

Para el presente estudio, el valor es de  $K_2=2$

Se asume los coeficientes proporcionados por las normas OS-050 "REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO"

A continuación, se muestran los parámetros de la demanda de agua potable en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Parámetros de la demanda de agua potable**

<b>Datos Técnicos</b>	<b>Año base</b>	<b>Año 1</b>
Número de viviendas totales	205	2022
Número de viviendas con conexión domiciliaria	205	2022
Número de viviendas con pileta pública	0	0
Número de viviendas sin agua potable	0	0
Cobertura de agua potable total	100%	100%
Densidad por lote:	5.00	
Población total	1025	1077
Población abastecida de agua potable con conexión domiciliaria	1025	1077
Población abastecida de agua potable con piletas	0	0
Población sin servicio de agua potable	0	0
Población de Referencia	1025	1077
Población demandante Potencial	0	-
Población demandante efectiva	0	-
Número de lotes de I.E. Inicial y Primaria	1	1
Número de lotes de I.E. Secundaria	1	1
Otros lotes (comerciales, sociales, etc)	0	0
Población escolar Inicial y Primaria (capacidad máxima)	60	60
Población escolar Secundaria (capacidad máxima)	120	120
Pérdidas Físicas	0%	20%
Consumo de agua por conexión domiciliaria (l/h/d):	80	80
Consumo de agua por pileta publica (l/h/d):		0
Consumo de agua instituciones educativas Inicial y Primaria (l/a/d):	-	15
Consumo de agua instituciones educativas Secundaria (l/a/d):	-	20
Consumo otros (L/d):	-	50
Factor máximo diario	-	1.3
Factor máximo Horario [1.8-2.5]	-	2
<b>% Regulación continuo + volumen de Reserva</b>	-	<b>25%</b>
% Regulación por bombeo	-	0%
Horas de bombeo	-	0.0

Fuente: elaboración propia

Estos parámetros son indispensables para el cálculo de la demanda del sistema de agua potable (**Tabla 2**) y se trabaja conociendo las proyecciones en el primer año, también es necesario conocer cada una de las instituciones públicas que presentan los caseríos involucrados en el proyecto.

**Tabla 2. Cálculo de la demanda de agua potable**

Año	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas			Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Otras conex.	Total conex.	Consumo de agua potable		Perdidas físicas (%)	Demanda total producción de agua potable (L/s)	Demanda máxima diaria Qmd		Demanda máxima horaria (L/s) Qmh	Volumen de Almacenamiento (m3/día)
			Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliar	Antiguas	Nuevas	Total					Consumo doméstico (L/s)	Total (L/s)			(L/s)	(m3/h)		
Base 2022	1025	100%	1025	0	1025	205	0	205	205	2	0	207	0.95	0.95	0%	0.95	1.23	4.44	1.90	20.5
1 2023	1051	100%	1051	0	1025	205	4	209	211	2	0	211	0.95	0.95	20%	1.19	1.54	5.55	2.37	25.6
2 2024	1077	100%	1077	0	1077	205	11	216	216	2	0	218	1.00	1.00	20%	1.25	1.62	5.84	2.49	26.9
3 2025	1102	100%	1102	0	1102	205	16	221	221	2	0	223	1.02	1.02	20%	1.28	1.66	5.97	2.55	27.6
4 2026	1128	100%	1128	0	1128	205	21	226	226	2	0	228	1.04	1.04	20%	1.31	1.70	6.11	2.61	28.2
5 2027	1154	100%	1154	0	1154	205	26	231	231	2	0	233	1.07	1.07	20%	1.34	1.74	6.25	2.67	28.9
6 2028	1179	100%	1179	0	1179	205	31	236	236	2	0	238	1.09	1.09	20%	1.36	1.77	6.39	2.73	29.5
7 2029	1205	100%	1205	0	1205	205	36	241	241	2	0	243	1.12	1.12	20%	1.39	1.81	6.53	2.79	30.1
8 2030	1231	100%	1231	0	1231	205	42	247	247	2	0	249	1.14	1.14	20%	1.43	1.85	6.67	2.85	30.8
9 2031	1256	100%	1256	0	1256	205	47	252	252	2	0	254	1.16	1.16	20%	1.45	1.89	6.80	2.91	31.4
10 2032	1282	100%	1282	0	1282	205	52	257	257	2	0	259	1.19	1.19	20%	1.48	1.93	6.95	2.97	32.1
11 2033	1307	100%	1307	0	1307	205	57	262	262	2	0	264	1.21	1.21	20%	1.51	1.97	7.08	3.03	32.7
12 2034	1333	100%	1333	0	1333	205	62	267	267	2	0	269	1.23	1.23	20%	1.54	2.01	7.22	3.09	33.3
13 2035	1359	100%	1359	0	1359	205	67	272	272	2	0	274	1.26	1.26	20%	1.57	2.05	7.36	3.15	34
14 2036	1384	100%	1384	0	1384	205	72	277	277	2	0	279	1.28	1.28	20%	1.60	2.08	7.50	3.20	34.6
15 2037	1410	100%	1410	0	1410	205	77	282	282	2	0	284	1.31	1.31	20%	1.63	2.12	7.64	3.26	35.3
16 2038	1436	100%	1436	0	1436	205	83	288	288	2	0	290	1.33	1.33	20%	1.66	2.16	7.78	3.32	35.9
17 2039	1461	100%	1461	0	1461	205	88	293	293	2	0	295	1.35	1.35	20%	1.69	2.20	7.92	3.38	36.5
18 2040	1487	100%	1487	0	1487	205	93	298	298	2	0	300	1.38	1.38	20%	1.72	2.24	8.06	3.44	37.2
19 2041	1512	100%	1512	0	1512	205	98	303	303	2	0	305	1.40	1.40	20%	1.75	2.28	8.19	3.50	37.8
20 2042	1538	100%	1538	0	1538	205	103	308	308	2	0	310	1.42	1.42	20%	1.78	2.31	8.33	3.56	38.5

Fuente: elaboración propia

## 2.1. CAPTACIÓN

El diseño del sistema de agua potable consta de una captación que encuentra en la parte alta del primer caserío, ubicada exactamente en la quebrada Huayacan, esta será usada para abastecer a 3 caseríos: Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro, a continuación, se detalla la ubicación

**Tabla 3. Ubicación de la captación**

Captación	Ubicación		
	Norte	Este	Altitud
Captación	9352938.096	735890.047	1394.480 msnm.

Fuente: elaboración propia

Para la creación de la captación, se diseñará de tipo barraje fijo con canal de derivación.

### 2.1.1. Diseño hidráulico de canal de derivación (Q=1.85 l/s)

Gasto Máximo Diario

$$Q_{md} = 1.85 \text{ l/s}$$

#### - Dimensionamiento de las Rejas Gruesas

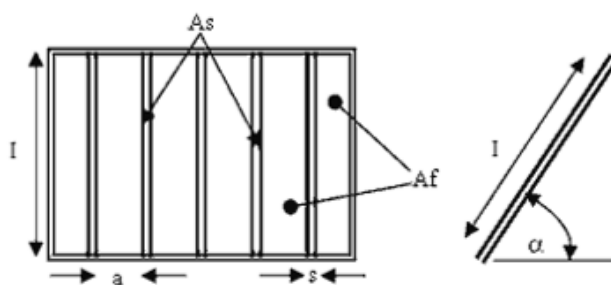


Figura 1. Rejas gruesas

Fuente: Elaboración propia

#### Área Necesaria para el Ingreso del Caudal de Diseño

Coeficiente de mayoración por efectos de colmatación (entre 1.5 y 2)

$$C = 1.8$$

Coef. contracción de la vena de agua (0.82 para barras rectangulares, 0.90 para barras circulares y 0.98 para barras con curvas)

$$k = 0.82$$

Velocidad de aproximación (entre 0.60 y 1.0 para flujo laminar)

$$V_a = 0.80 \text{ m/s}$$

$$A_{fd} = \frac{C Q}{k \cdot V_a}$$

$$A_{fd} = 0.005 \text{ m}^2$$

### **Área Efectiva de Paso**

Ancho del canal de derivación

$$B = 0.40 \text{ m}$$

Ancho de cada barra

$$s = 0.06 \text{ m}$$

Separación entre barras (entre 7.5cm y 15cm para rejas gruesas, 2cm y 4cm para rejas finas)

$$a = 0.80 \text{ m}$$

$$A_f = 2A_{fd} = (N + 1). a. l$$

$$A_f = 0.01 \text{ m}^2$$

Número de barras

$$N = 3 \text{ und}$$

Longitud de cada barra

$$L = 0.03 \text{ m}$$

$$L = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Asumido})$$

$$A_f = 2A_{fd} = (N + 1). a. l$$

$$A_f = 0.01 \text{ m}^2$$

**Área Total de las Barras Metálicas**

$$A_s = N. s. l$$

$$A_s = 0.072 \text{ m}^2$$

**Área Total de la Reja Gruesas**

$$A_T = A_s + A_f$$

$$A_T = 0.082 \text{ m}^2$$



## Pérdida de Carga en las Rejas Gruesa

Velocidad de aproximación

$$V = 0.80 \text{ m}$$

Ángulo de inclinación

$$\alpha = 90^\circ$$

Coef. en función de la forma de las barras (2.42 para barras rectangulares, 1.79 para barras circulares y 1.67 para barras con curvas)

$$\beta = 2.42$$

Coeficiente de pérdida de carga

$$k = \beta \cdot \left(\frac{S}{a}\right)^{1.33} \cdot \text{sen}\alpha$$

$$k = 1.65$$

Considerando el 50% de suciedad

$$h = k \frac{V^2}{2g}$$

$$h = 0.054 \text{ m}^2$$

- **Dimensionamiento de las Rejas Finas**

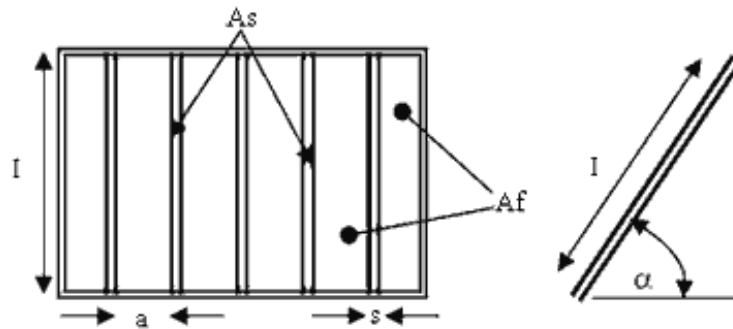


Figura 2. Rejas finas

Fuente: Elaboración propia

**Área Necesaria para el Ingreso del Caudal de Diseño:**

Coeficiente de mayoración por efectos de colmatación (entre 1.5 y 2)

$$C = 1.8$$

Coef. contracción de la vena de agua (0.82 para barras rectangulares, 0.90 para barras circulares y 0.98 para barras con curvas)

$$k = 0.82$$

Velocidad de aproximación (entre 0.60 y 1.0 para flujo laminar)

$$V_a = 0.80 \text{ m/s}$$

$$A_{fd} = \frac{C Q}{k \cdot V_a}$$

$$A_{fd} = 0.005 \text{ m}^2$$

## Área Efectiva de Paso

Ancho del canal de derivación

$$B = 0.40 \text{ m}$$

Ancho de cada barra

$$s = 0.03 \text{ m}$$

Separación entre barras (entre 7.5cm y 15cm para rejas gruesas, 2cm y 4cm para rejas finas)

$$a = 0.06 \text{ m}$$

$$A_f = 2A_{fd} = (N + 1) \cdot a \cdot l$$

$$A_f = 0.01 \text{ m}^2$$

Número de barras

$$N = 4 \text{ und}$$

Longitud de cada barra

$$L = 0.03 \text{ m}$$

$$L = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Asumido})$$

### Área Total de las Barras Metálicas

$$A_s = N \cdot s \cdot l$$

$$A_s = 0.048 \quad m^2$$

### Área Total de la Reja Gruesas

$$A_T = A_s + A_f$$

$$A_T = 0.058 \quad m^2$$

### Pérdida de Carga en las Rejas Gruesa

Velocidad de aproximación

$$V = 0.80 \quad m/s$$

Ángulo de inclinación

$$\theta = 70^\circ$$

Coef. en función de la forma de las barras (2.42 para barras rectangulares, 1.79 para barras circulares y 1.67 para barras con curvas)

$$\beta = 2.42$$

Coeficiente de pérdida de carga

$$k = \beta \cdot \left(\frac{s}{a}\right)^{1.33} \cdot \text{sen} \alpha$$

$$k = 0.90$$

Considerando el 50% de suciedad

$$h = k \frac{V^2}{2g}$$

$$h = 0.03 \text{ m}$$

- **Dimensionamiento del Canal de Derivación:**

**Cálculo del Tirante del Canal de Derivación**

Velocidad en el canal de derivación (entre 0.60m/s - 3.00m/s)

$$V = 0.60 \frac{m}{s}$$

$$Q = V.A$$

$$A = 0.003 \text{ m}^2$$

Ancho del canal de derivación

$$B = 0.40 \text{ m}$$

$$H = 0.008 \text{ m}$$

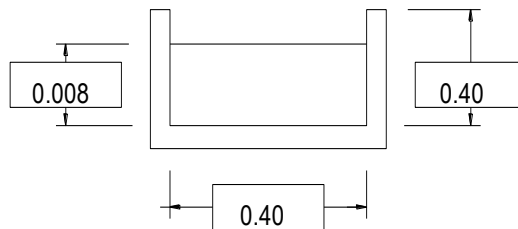


Figura 3. Canal de derivación

Fuente: Elaboración propia

**Cálculo de la Sección del Canal de Derivación:**

$$A_{CD} = B.H$$

$$A_{CD} = 0.003 \text{ m}^2$$

Radio hidráulico:

$$R = 0.007 \text{ m}$$

Rugosidad:

$$n = 0.015$$

$$Q = \left( \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n} \right) \cdot A_{CD}$$

$$S = 0.0559 \text{ m/m}$$

### 2.1.2. Cálculo estructural - captación barraje con canal de derivación

Datos:

**Tabla 4. Datos para cálculo estructural**

Ht =	1	altura de la caja para cámara húmeda
HS =	0.9	altura del suelo
b=	5	ancho de pantalla
em =	0.15	espesor de muro
gS=	1800	peso específico del suelo
f=	38.39	ángulo de rozamiento interno del suelo
m=	0.672	coeficiente de fricción
gC=	2400	peso específico del concreto
st=	0.88	capacidad de carga del suelo

Fuente: elaboración propia

**Empuje del suelo sobre el muro (P):**

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$C_{ah} = 0.23$$

Coeficiente de empuje

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

$$P = 170.44 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

$$Y = \left( \frac{H_s}{3} \right)$$

$$Y = 0.30 \text{ m}$$

Entonces:

$$M_o = 51.13 \text{ kg} - \text{m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Donde:

W= peso de la estructura

X=distancia al centro de gravedad

$$W = 360.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 2.58 \text{ m}$$

$$M_r = 927.00 \text{ kg-m}$$

$$W_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma C$$

$$X_1 = \left( \frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X1$$

$$M_r = 927.00 \text{ kg} - m$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = Mr1$$

$$M_r = 927.00 \text{ kg} - m$$

$$M_o = 51.13 \text{ kg} - m$$

$$W = 360.00 \text{ kg}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$a = 2.43 \text{ m}$$

#### **Chequeo por volteo:**

Donde deberá ser mayor de 1.60

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

$$C_{dv} = 18.12 \text{ (Cumple)}$$

#### **Chequeo por deslizamiento:**

$$F = \mu W$$

$$F = 241.92$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 1.42 \text{ (Cumple)}$$

#### **Chequeo para la máx. carga unitaria:**

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$L = 2.65 \text{ m}$$



$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

El mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P \leq \sigma_t$$

$$0.05 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \leq 0.88 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ (Cumple)}$$

**Tabla 5. Datos para el diseño del reforzamiento**

e <sub>m</sub> =	0.10 m.	espesor de muro
e <sub>b</sub> =	0.10 m.	espesor de la base
d <sub>m</sub> =	0.07 m.	peralte del muro
d <sub>b</sub> =	0.07 m.	peralte de la base
f <sub>y</sub> =	Esfuerzo de fluencia del acero	
f' <sub>c</sub> =	Resistencia a la compresión del concreto	
b=	100 cm	
f' <sub>c</sub> =	210 kg/cm <sup>2</sup>	
f <sub>y</sub> =	4200 kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: elaboración propia

#### Distribución de la Armadura en el muro:

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$$f = \frac{3}{8} \text{ diametro asumido}$$

$$A_{si} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.381212$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100cm}{N_b \cdot A_{s\phi}}$$

$$esp = 17.6 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones.

### **Distribución de la Armadura en la losa:**

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{smin} = 0.0018 b \cdot e$$

$$A_{smin} = 1.8 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$$f = \frac{3}{8} \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido}$$

$$A_{si} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$$

$$N_b = 2.526112$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{S\phi} \cdot 100cm}{N_b \cdot A_{S\phi}}$$

$$esp = 16.0 \text{ cm}$$

**Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones.**

Por tratarse de muros donde la longitud supera ampliamente a la altura, lo consideramos como muros en voladizo.

## 1. ACERO VERTICAL EN MUROS

Datos de Entrada:

**Tabla 6. Datos de entrada**

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.85	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	38.39	grados
S/C		300.00	Kg/m2

Fuente: elaboración propia

$$P_1 = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi/2)$$

$$K_a = 0.234$$

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

Calculamos Pu para H de la base:

$$\begin{aligned}
 H &= Pt = H * K_a * W && 0.38 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Empuje del terreno}) \\
 E &= 75 \% \cdot Pt && 0.28 \text{ Ton/m}^2 \quad (\text{Sismo}) \\
 Pu &= 1.0 * E + 1.6 * H && 0.89 \text{ Ton/m}^2
 \end{aligned}$$

### Cálculo de los momentos:

Asumimos espesor de muro

$$E = 15.00 \text{ cm}$$

$$d = 9.37 \text{ cm}$$

$$Mu = \frac{Pu * hP^2}{6}$$

$$M(-) = 0.12 \text{ Ton} - m$$

Cálculo del Acero de Refuerzo As:

$$As = \frac{Mu}{\phi F_y (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{As * F_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b}$$

**Tabla 7. Datos**

Mu=	0.12	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Fy=	4,200.00	Kg/cm <sup>2</sup>
d=	9.37	cm

Fuente: elaboración propia

### Cálculo del Acero de refuerzo:

Acero mínimo:

$$A_{smin} = 0.0018 b. d$$

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

**Tabla 8. Número de iteraciones**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.36
2 lter	0.06	0.34
3 lter	0.06	0.34
4 lter	0.06	0.34
5 lter	0.06	0.34
6 lter	0.06	0.34
7 lter	0.06	0.34
8 lter	0.06	0.34

Fuente: elaboración propia

**Tabla 9. Distribución de acero**

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: elaboración propia

**Usar Ø1/2" @0.25 m en ambas caras.**

## 2. ACERO HORIZONTAL EN MUROS:

Usar acero por cuantía mínima:

**Tabla 10. Datos para el cálculo del acero horizontal**

b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

Fuente: elaboración propia

$$A_{smin} = 0.0018 b. d$$

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

**Tabla 11. Distribución de acero de refuerzo**

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>1.69</b>	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: elaboración propia

**Usar Ø1/2" @0.25m en ambas caras.**

## 2.2. LINEA DE CONDUCCIÓN

### 2.2.1. Criterios de diseño

Después de tener definido el perfil de la línea de conducción, se debe considerar ciertos aspectos, tales como:

- La carga de diseño, ha sido calculada al restar la elevación de la captación con la del reservorio.
- El gasto de diseño, aquí se ha tomado el valor del caudal máximo diario.
- La tubería a utilizarse es de PVC, el cual ha sido definido de acuerdo a las presiones.

**Tabla 12.** Clase de tubería PVC y máximas presiones

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

Fuente: elaboración propia

- La línea de gradiente hidráulica es la que indica la presión del agua a lo largo de la tubería.
- Las pérdidas de carga usadas son la de carga por tramo y carga unitaria, cabe especificar que la carga por tramo debe ser menores o iguales a la carga disponible
- Para la determinación de los diámetros se debe tener en cuenta que este posea la capacidad para poder conducir el agua con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3 m/s.
- En cuanto a la presión la norma técnica nos indica que la presión dinámica no debe ser menos de 5 m.c.a. y la presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

### 2.2.2. Diseño de la línea de conducción

#### ✓ Número de cámaras rompe presión

Las cámaras rompe presión (CRP) se tomaron cada 50 m. de desnivel partiendo desde la captación, de acuerdo a lo recomendado en la Norma Técnica de Diseño:

Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

✓ **Ubicación de cámaras rompe presión en el perfil**

Se ubicaron 15 CRP desde la captación hasta el reservorio.

✓ **Identificación de tramos en la línea de conducción**

**Tabla 13. Tramos línea de conducción**

TRAMOS	Longitud (m)	COTA TERRENO		Desnivel (m.c.a)
		Inicial	Final	
CAPTACIÓN- CRP N°01	429.89	1394.480	1344.48	50.000
CRP N°01-CRP N°02	179.83	1344.480	1294.48	50.000
CRP N°02-CRP N°03	80.67	1294.480	1244.48	50.000
CRP N°03-CRP N°04	1039.95	1244.480	1194.48	50.000
CRP N°04-CRP N°05	1404.98	1194.480	1144.48	50.000
CRP N°05-CRP N°06	748.32	1144.480	1094.48	50.000
CRP N°06-CRP N°07	374.87	1094.480	1044.48	50.000
CRP N°07-CRP N°08	447.82	1044.480	994.48	50.000
CRP N°08-CRP N°09	1160.76	994.480	944.48	50.000
CRP N°09-CRP N°10	385.65	944.480	894.48	50.000
CRP N°10-CRP N°11	141.99	894.480	844.48	50.000
CRP N°11-CRP N°12	116.78	844.480	794.48	50.000
CRP N°12-CRP N°13	104.28	794.480	744.48	50.000
CRP N°13-CRP N°14	116.87	744.480	694.48	50.000
CRP N°14-CRP N°15	119.14	694.480	644.48	50.000
CRP N°15-RESERVORIO	189.77	644.480	594.48	50.000

Fuente: elaboración propia

✓ **Cálculos por cada tramo**

➤ **Primer tramo**

Datos:

Qmd	= 1.85 lt/s
Cota de la captación	= 1394.480 m.s.n.m
CRP N°01	= 1344.480 m.s.n.m
Longitud de tubería	= 429.89 m
Material de tubería	= PVC



Coeficiente de rugosidad = 150

✓ **Carga disponible:**

$$Carga\ disponible = Cot.\ Captaci3n - Cot.\ CRP\ N^{\circ}\ 01$$

$$Carga\ disponible = 1394.480 - 1344.480$$

$$Carga\ disponible = 50\ m$$

**P3rdida de carga disponible:**

$$hf = \frac{Carga\ disponible}{Longitud\ de\ tuberia}$$

$$hf = \frac{50}{429.89}$$

$$hf = 0.116\ m/m$$

✓ **Di3metro de tuberia (D)**

Se trabaj3 con Hazen y Williams

Para la tubería PVC, se dio el valor de C = 150

$$D = \frac{4.63 * Q^{0.38}}{C^{0.38} * hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{4.63 * 1.85^{0.38}}{150^{0.38} * 0.116^{0.21}}$$

$$D = 1.369\ pulg. = 2\ pulg.$$

✓ **Velocidad de la tubería (v)**

$$V_{tub} = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$$

$$V_{tub} = 1.9795 * \frac{1.85}{2^2}$$

$$V_{tub} = 0.91 \text{ m/s}$$

✓ **Pérdida de carga unitaria (hf)**

$$hf = \left( \frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left( \frac{1.85}{2.492 * 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.020 \text{ m/m}$$

✓ **Pérdida de carga tramo (HF)**

Se uso la siguiente fórmula:

$$HF = L * hf$$

$$HF = 429.89 * 0.020$$

$$HF = 8.50 \text{ m}$$

✓ **Cota piezométrica inicial y final**

➤ Cota piezométrica inicial.

En la primera cota, para el caso del primer punto seria la cota de la captación, para el resto de puntos, la cota inicial seria la final del punto anterior y así sucesivamente.

➤ Cota piezométrica final.

Se consigue con la siguiente fórmula:

$$Cota\ piezometrica\ final = Cota\ piezometrica\ inicial - HF$$

$$Cota\ piezometrica\ final = 1394.48 - 8.50$$

$$Cota\ piezometrica\ final = 1385.98\ m.\ s.\ n.\ m$$

✓ **Comprobación de presiones**

➤ Presión inicial

Se consigue de la resta de las cotas piezométricas iniciales de cada tramo, así como lo detalla la siguiente fórmula:

$$Presión\ inicial = Cota\ Piezometrica\ Inicial - Cota\ Inicial\ del\ Terreno$$

$$Presión\ inicial = 1394.48 - 1394.48$$

$$Presión\ inicial = 0\ m.\ c.\ a$$

➤ Presión final

Se consigue de la resta de las cotas piezométricas finales de cada tramo:

$$Presión\ final = Cota\ Piezometrica\ final - Cota\ final\ del\ Terreno$$

$$Presión\ inicial = 1385.98 - 1344.48$$

$$Presión\ inicial = 41.50$$

A continuación, se muestra un cuadro resumen de los cálculos de todos los tramos, en el que se evidencia de que la presión y la velocidad cumplen de acuerdo a los rangos establecidos en el RNE.

**Tabla 14. Resumen de cálculos en todos los tramos**

TRAMOS	Qmd (lts/s)	Longitud (m)	COTA TERRENO		Desnivel (m.c.a)	hf Disp. (m/m)	Diametro (pulg)	Diametro Comercial (pulg)	V (0.6- 3) (m/s)	hf unit. (m/m)	Hf tramo (m)	COTA PIEZOMETRICA		Presión	
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial (m.c.a)	final (m.c.a)
CAPT.- CRP N°01	1.85	429.89	1394.480	1344.48	50.000	0.116	1.369	2 "	0.91	0.020	8.50	1394.48	1385.98	0.000	41.50
CRP N°01-CRP N°02	1.85	179.83	1344.480	1294.48	50.000	0.278	1.140	2 "	0.91	0.020	3.56	1344.48	1340.92	0.000	46.44
CRP N°02-CRP N°03	1.85	80.67	1294.480	1244.48	50.000	0.620	0.963	2 "	0.91	0.020	1.59	1294.48	1292.89	0.000	48.41
CRP N°03-CRP N°04	1.85	1039.95	1244.480	1194.48	50.000	0.048	1.648	2 "	0.91	0.020	20.56	1244.48	1223.92	0.000	29.44
CRP N°04-CRP N°05	1.85	1404.98	1194.480	1144.48	50.000	0.036	1.756	2 "	0.91	0.020	27.78	1194.48	1166.70	0.000	22.22
CRP N°05-CRP N°06	1.85	748.32	1144.480	1094.48	50.000	0.067	1.538	2 "	0.91	0.020	14.79	1144.48	1129.69	0.000	35.21
CRP N°06-CRP N°07	1.85	374.87	1094.480	1044.48	50.000	0.133	1.330	2 "	0.91	0.020	7.41	1094.48	1087.07	0.000	42.59
CRP N°07-CRP N°08	1.85	447.82	1044.480	994.48	50.000	0.112	1.381	2 "	0.91	0.020	8.85	1044.48	1035.63	0.000	41.15
CRP N°08-CRP N°09	1.85	1160.76	994.480	944.48	50.000	0.043	1.687	2 "	0.91	0.020	22.95	994.48	971.53	0.000	27.05
CRP N°09-CRP N°10	1.85	385.65	944.480	894.48	50.000	0.130	1.338	2 "	0.91	0.020	7.62	944.48	936.86	0.000	42.38
CRP N°10-CRP N°11	1.85	141.99	894.480	844.48	50.000	0.352	1.085	2 "	0.91	0.020	2.81	894.48	891.67	0.000	47.19
CRP N°11-CRP N°12	1.85	116.78	844.480	794.48	50.000	0.428	1.041	2 "	0.91	0.020	2.31	844.48	842.17	0.000	47.69
CRP N°12-CRP N°13	1.85	104.28	794.480	744.48	50.000	0.479	1.017	2 "	0.91	0.020	2.06	794.48	792.42	0.000	47.94
CRP N°13-CRP N°14	1.85	116.87	744.480	694.48	50.000	0.428	1.041	2 "	0.91	0.020	2.31	744.48	742.17	0.000	47.69
CRP N°14-CRP N°15	1.85	119.14	694.480	644.48	50.000	0.420	1.046	2 "	0.91	0.020	2.36	694.48	692.12	0.000	47.64
CRP N°15- RESERVORIO	1.85	189.77	644.480	594.48	50.000	0.263	1.153	2 "	0.91	0.020	3.75	644.48	640.73	0.000	46.25

Fuente: elaboración propia

## 2.3. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

### 2.3.1. Consideraciones básicas

Estas estructuras son las que nos permiten almacenar agua, con el fin de poder cubrir la demanda de una determinada población, estos son utilizados cuando el rendimiento de la fuente es menos al gasto máximo horario.

- ✓ Ubicación del reservorio

El reservorio se encuentra ubicado en el caserío de Puente Zonanga, a continuación, se muestran las coordenadas:

**Tabla 15.** *Ubicación del reservorio*

RESERVORIO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
Reservorio	9348970.622	740184.947	594.48

Fuente: elaboración propia

- ✓ Tipo de reservorio

El tipo de reservorio que se diseñara es de tipo apoyado, de forma cuadrada, debido a que resulta más económico que el de forma circular.

### 2.3.2. Dimensionamiento del reservorio

Datos:

- Población de diseño: 1538 hab
- Dotación: 80 lts/habxdía
- Caudal promedio: 1.42 lts/seg
- Caudal máximo diario: 1.85 lts/seg

- ✓ Consumo promedio anual

$$Q_m = P_f \times D_{ot}$$

$$Q_m = 1538 \times 80$$

$$Q_m = 123040 \text{ lts}$$

- ✓ Volumen de regulación

El Reglamento Nacional de Edificaciones considera el 25%

$$V_{reg} = Q_m * 0.25$$

$$V_{reg} = \frac{123040 * 0.25}{1000}$$

$$V_{reg} = 30.76 \text{ m}^3$$

- ✓ Volumen de reserva

Tiempo de reserva (T) esta en el rango de  $2 \leq T \leq 4$  (Horas)

T = 4 h

$$V_{res} = \frac{V_{reg}}{24} * T$$

$$V_{res} = \frac{30.76}{24} * 4$$

$$V_{res} = 5.13 \text{ m}^3$$

- ✓ Según RNE OS.0.50 no se considera  $V_i$  de incendio para poblaciones pequeñas
- ✓ Volumen calculado

$$V_r = V_{reg} + V_{res} + V_i$$

$$V_r = 30.76 + 5.13 + 0$$

$$V_r = 35.89 \text{ m}^3$$

Volumen de almacenamiento de agua (estandarizado)

VR= 40 m<sup>3</sup>

✓ Volumen de la estructura

- Qmd (l/s) = 1.85
- Borde libre = 0.30 m
- Base (B)

$$b = \sqrt{\frac{V}{Qmd} - 1}$$
$$b = 3.95 \text{ m}$$

- Considero b = 4.00 m

Nota: Ancho y largo = B

- Altura (H) altura asumida H = 2.50 m

✓ Dimensiones

- Ancho de la pared (b) = 4.00 m
- Altura total (H) = 2.50 m
- Borde libre (B.L.) = 0.30 m
- Altura del agua (h) = 2.20 m

### 2.3.3. Diseño hidráulico

Datos:

- Qmh = 2.85 lt/s
- Dlc = 2 pulg (Diámetro de la línea de conducción)

✓ Cálculo del hf

Se asume:

v = 0.60 m/s (Velocidad)

$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$  (gravedad)

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

$$h_o = 1.56 * \frac{0.60^2}{2 * 9.81}$$

$$h_o = 0.0286$$

✓ Tubería de salida (línea de aducción)

$$D = \frac{0.71 * (Qmh)^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * (2.85)^{0.38}}{0.0286^{0.21}}$$

$$D_{la} = 2.757 = 3 \text{ pulg.}$$

✓ Tubería de rebose y limpia

$$D = \frac{0.71 * (Qmh)^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * (2.85)^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D = 3.16 = 4 \text{ pulg.}$$

✓ Tubería de ventilación

$$D = 3 \text{ pulg.}$$

## A. Dimensionamiento de la canastilla

✓ Diámetro de la canastilla

$$D_{ca} = 2 * D_{la}$$



$$Dca = 2 * 3$$

$$Dca = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

- ✓ Para la longitud de la canastilla, se recomienda la longitud sea mayor a 3B y menos a 6B

$$3 * Dc \leq L(\text{canastilla}) \leq 6 * Dc$$

$$3 * 3 \leq L(\text{canastilla}) \leq 6 * 3$$

$$9 \leq L(\text{canastilla}) \leq 18$$

Se considera una longitud de 40 cm

- ✓ Ancho de ranura = 5 mm
- ✓ Largo de ranura = 7 mm
- ✓ Área de ranura

$$Arr = Ar * lr$$

$$Arr = 5 * 7$$

$$Arr = 35 \text{ mm}^2 = 0.000035 \text{ m}^2$$

- ✓ Área total de ranuras

Siendo:

$$Ac = \frac{\pi * Da^2}{4}$$

$$Ac = \frac{\pi * \left(\frac{3 * 2.54}{100}\right)^2}{4}$$

$$Ac = 0.00456 \text{ m}^2$$

Entonces:

$$At = 2 * Ac$$

$$At = 2 * 0.00456$$

$$At = 0.00912 \text{ m}^2$$

✓ Área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = L * 2 * D_a$$

$$A_g = \frac{40 * 2 * 3 * 2.54}{10000}$$

$$A_g = 0.061 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área de la granada ( $A_g$ )

$$A_t \leq 0.5 * A_g$$

$$0.0091 \text{ m}^2 \leq 0.5 * 0.061 \text{ m}^2$$

$$0.0091 \text{ m}^2 \leq 0.030 \text{ m}^2 \text{ ok!}$$

✓ Número de ranuras

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{A_{tr}}{A_{rr}}$$

$$N^\circ \text{ ranuras} = \frac{0.00912}{0.000035}$$

$$N^\circ \text{ ranuras} = 260.52 = 261$$

#### 2.3.4. Diseño estructural

Datos:

- Volumen ( $V$ ) = 40 m<sup>3</sup>
- Ancho de la pared ( $b$ ) = 4 m
- Altura del agua ( $h$ ) = 2.20 m
- Borde libre (B.L.) = 0.30 m
- Altura total ( $H$ ) = 2.50 m
- Peso específico del agua ( $\gamma_a$ ) = 1000 kg/m<sup>3</sup>

- Peso específico del terreno ( $\gamma_t$ ) = 1800 kg/cm<sup>3</sup>
- Peso específico del concreto ( $\gamma_c$ ) = 2400 kg/cm<sup>3</sup>
- Capacidad de carga del terreno ( $\delta t$ ) = 1.02 kg/cm<sup>2</sup>

## A. Análisis y diseño estructural de las paredes del reservorio

- ✓ Predimensionamiento

Paredes: El cálculo se realiza cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua.

Relación:  $b/h = 1.82$

Para la relación  $b/h$ , se presentan los coeficientes ( $k$ ) para el cálculo de los momentos, en una relación  $b/h = 2$

**Tabla 16. Momentos para  $b/h$  iniciales**

b/h	x/h	Y=0		Y=b/4		Y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	+0.027	0	+0.009	0	-0.060
	1/4	+0.013	+0.023	+0.006	+0.010	-0.012	-0.059
	1/2	+0.015	+0.016	+0.010	+0.010	-0.010	-0.049
	3/4	-0.008	+0.003	-0.002	+0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0	0

Fuente: elaboración propia

Los momentos se determinaron con la siguiente fórmula:

$$M = kx\gamma_a x h^3$$

Se calcula:

$$\gamma_a x h^3 = 10748.00 \text{ kg}$$

Reemplazando valores de  $k$  en la ecuación se tiene:

**Tabla 17. Momentos para b/h finales**

b/h	x/h	Y=0		Y=b/4		Y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	287.496	0	95.832	0	-638.88
	1/4	138.424	244.904	63.888	106.48	-127.776	-628.232
	1/2	159.72	170.368	106.48	106.48	-106.48	-521.752
	3/4	-85.184	31.944	-21.296	31.944	-53.24	-287.496
	1	-915.728	-181.016	-628.232	-127.776	0	0

Fuente: elaboración propia

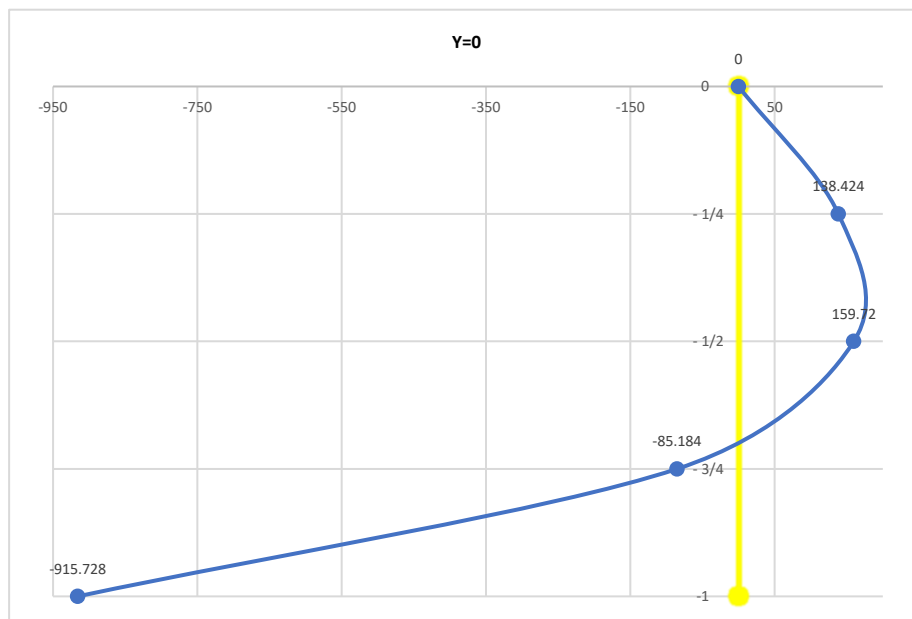


Figura 4. Momento vertical para Y=0

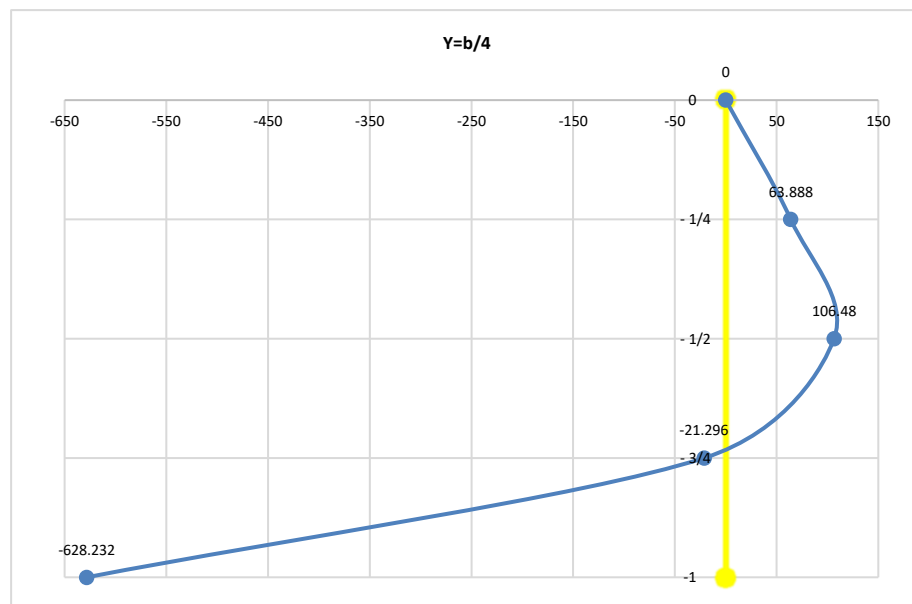


Figura 5. Momento vertical para Y=b/4

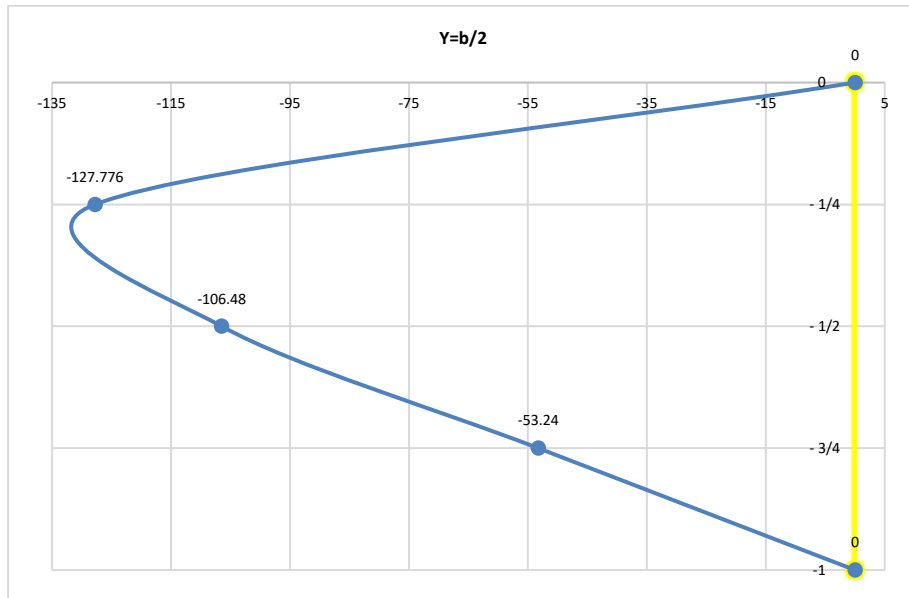


Figura 6. Momento vertical para  $Y=b/2$

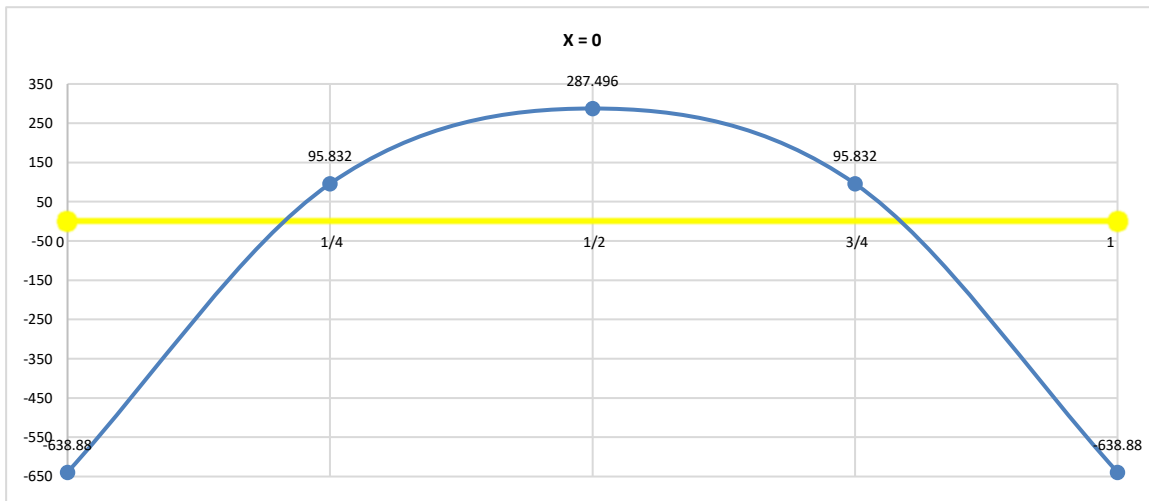


Figura 7. Momento horizontal para  $X=0$

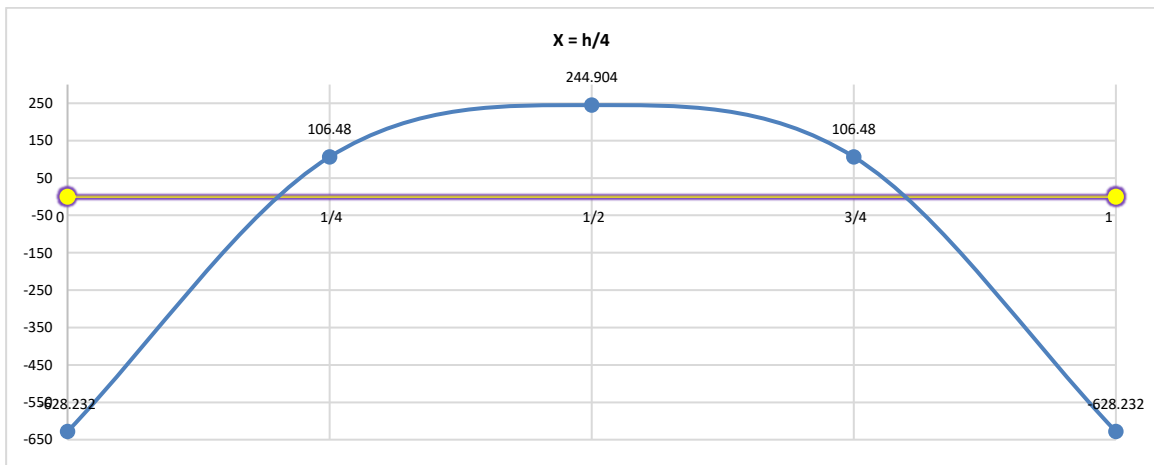


Figura 8. Momento horizontal para  $X=h/4$

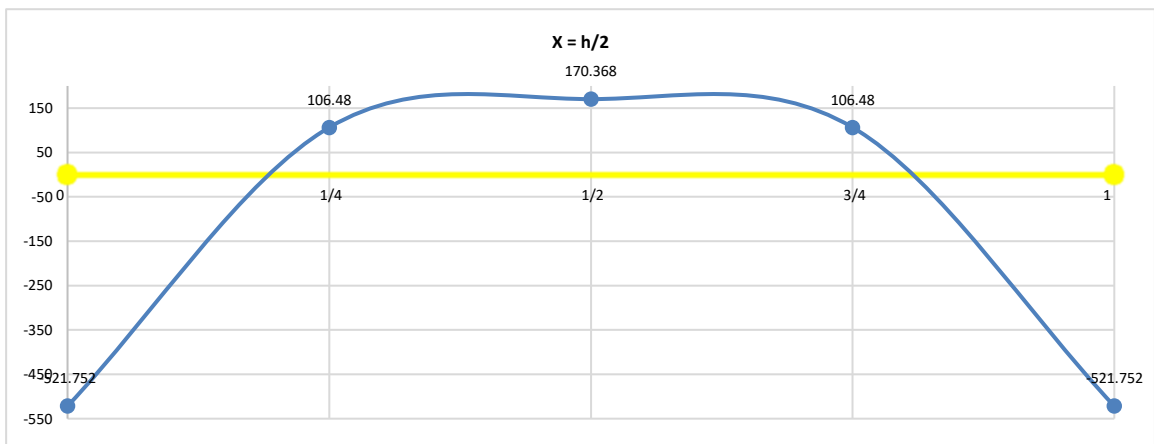


Figura 9. Momento horizontal para  $X=h/2$

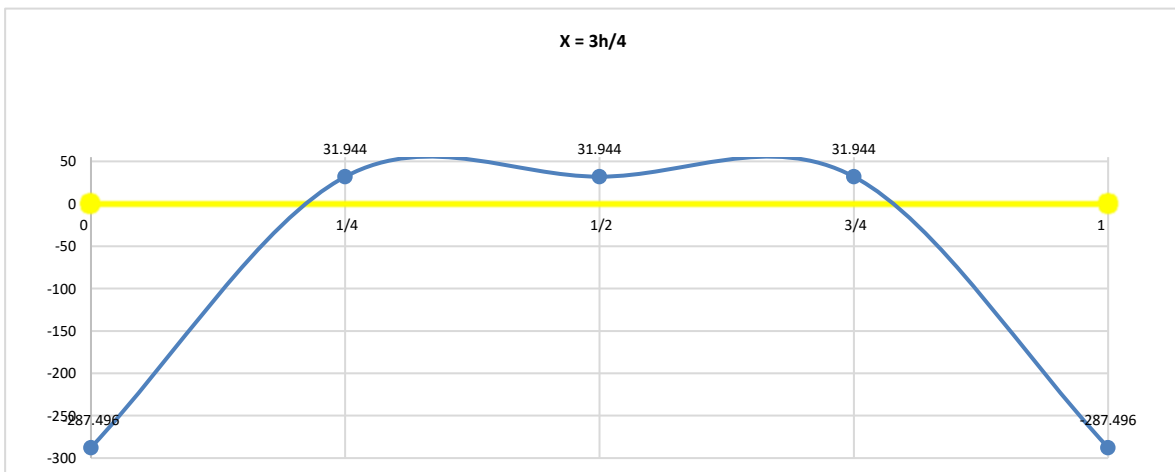


Figura 10. Momento horizontal para  $X=3h/4$

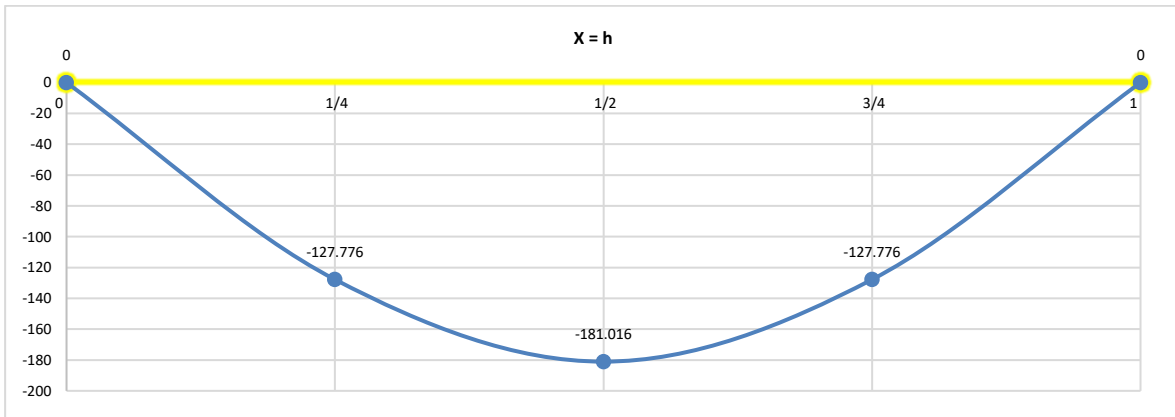


Figura 11. Momento vertical horizontal para X=h

Del cuadro se obtiene el máximo momento absoluto:  $M = 915.73 \text{ kg-m}$

✓ Espesor de la pared (e):

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t * b}}$$

➤  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  (Resistencia del concreto)

➤  $f_t$ : Esfuerzo de tracción por flexión

$$f_t = 0.85 * \sqrt{f'c}$$

$$f_t = 0.85 * \sqrt{175}$$

$$f_t = 11.24 \text{ kg/cm}^2$$

➤  $b = 100 \text{ cm}$  (base)

Reemplazamos:

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t * b}}$$

$$e = \sqrt{\frac{6 * 915.73 * 100}{11.24 * 100}}$$

$$e = 22.10 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$$

## 1. Diseño de la armadura vertical del muro

Para determinar el valor del área del acero de la armadura de la pared, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{(fs * j * d)}$$

- Momento máximo absoluto para armadura vertical:  $M = 915.73 \text{ kg} - \text{m}$
- Recubrimiento:  $r = 7.5 \text{ cm}$
- Peralte efectivo:  $d = 25 \text{ cm} - 7.5 \text{ cm} = 17.5 \text{ cm}$

Fátiga de trabajo: para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

- $fs = 900$
- $n = 9$
- $fc = 0.45 * f'c$

$$fc = 0.45 * 175$$

$$fc = 78.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$K = \frac{1}{1 + fs/(n * fc)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 900/(9 * 78.8)}$$



$$K = 0.441$$

- $j$ : Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 1 - \frac{0.441}{3}$$

$$j = 0.853$$

- Área del acero de diseño

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

$$A_s = \frac{915.73 * 100}{(900 * 0.853 * 17.5)}$$

$$A_s = 6.81 \text{ cm}^2$$

- Área del acero mínimo

$$A_s \text{ min.} = 0.0015 * b * e$$

$$A_s \text{ min.} = 0.0015 * 100 * 25$$

$$A_s \text{ min.} = 3.75 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $A_s = 6.81 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: 3/8 @ 0.104 m

## 2. Diseño de la armadura horizontal del muro

Para determinar el valor del área del acero de la armadura de la pared, se considera la siguiente relación:

$$As = \frac{M}{(fs * j * d)}$$

- Momento máximo absoluto para armadura vertical: M= 638.88 kg – m
- Recubrimiento: r = 7.5 cm
- Peralte efectivo: d = 25cm - 7.5 cm = 17.5 cm

Fátiga de trabajo: para resistir los momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI - 350)

- fs = 900
- n = 9
- fc = 0.45 \* f'c

$$fc = 0.45 * 175$$

$$fc = 78.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$K = \frac{1}{1 + fs/(n * fc)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 900/(9 * 78.8)}$$

$$K = 0.441$$

- j: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 1 - \frac{0.441}{3}$$

$$j = 0.853$$

- Área del acero de diseño

$$As = \frac{M}{(fs * j * d)}$$

$$As = \frac{638.88 * 100}{(900 * 0.853 * 17.5)}$$

$$As = 4.75 \text{ cm}^2$$

- Área del acero mínimo

$$As \text{ min.} = 0.0015 * b * e$$

$$As \text{ min.} = 0.0015 * 100 * 25$$

$$As \text{ min.} = 3.75 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $As = 4.75 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: 3/8 @ 0.149 m

### 3. Verificación por corte en el muro del reservorio

- Fuerza total máxima (V) será:

$$V = \frac{\gamma_a x h^2}{2}$$

$$V = \frac{1000 x 2.20^2}{2}$$

$$V = 2420 \text{ kg/cm}^2$$

- El esfuerzo cortante nominal (v) será:

$$v = \frac{V}{j * b * d}$$

$$v = \frac{2420}{0.853 * 100 * 17.5}$$

$$v = 1.62 \text{ kg/cm}^2$$

- Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros:

$$Vmáx = 0.02 f'c$$

$$Vmáx = 0.02 * 175$$

$$Vmáx = 3.50 \text{ kg/cm}^2$$

- Verificación:

$$v = 1.62 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < Vmáx = 3.50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad OK!$$

#### 4. Verificación por adherencia

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto se calcula mediante:

Para:  $\Sigma 0 = 27.30$

$$u = \frac{V}{\Sigma * j * d}$$

$$u = \frac{2420}{27.30 * 0.853 * 17.5}$$

$$u = 5.90 \text{ kg/cm}^2$$

- Esfuerzo permisible por adherencia:

$$Umáx = 0.05 * f'c$$

$$Umáx = 0.05 * 175$$

$$U_{\text{máx}} = 8.75 \text{ kg/cm}^2$$

$$u = 5.9 \text{ Kg/cm}^2 < V_{\text{máx}} = 8.75 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

## B. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL LOSA DE CUBIERTA DEL RESERVORIO

### 1. Predimensionamiento:

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados.

- Espesor de los apoyos (muros) = 0.25 m
- Luz interna (ancho muro) = 4.00 m

$$L = Li + \frac{2e}{2}$$

$$L = 4 + \frac{2 * 0.25}{2}$$

$$L = 4.25 \text{ m}$$

- Espesor de losa de cubierta encontrado:

$$e = \frac{L}{36}$$

$$e = \frac{4.25}{36}$$

$$e = 0.118 \text{ m}$$

$$e_{\text{min}} = 0.10 \text{ m}$$

Espesor de losa de cubierta encontrado:  $e = 0.125 \text{ m}$

Según el RNE para losas macizas en dos direcciones, cuando la relación de las dos

es igual a la unidad, los momentos flexionantes en las fajas centrales son:  $MA = MB = CWL^2$

Donde:

➤  $C = 0.036$

Peso propio:  $0.125 \text{ m} * 2400 \text{ kg/cm}^3 * 1 = 300 \text{ kg/cm}^2$

Carga viva:  $150 \text{ kg/cm}^2 * 2 = 150 \text{ kg/cm}^2$

➤  $W = 450 \text{ kg/cm}^2$

Reemplazando en la ecuación:

$$MA = MB = CWL^2$$

$$MA = MB = 0.036 * 450 * 4.25^2$$

$$MA = MB = 292.62 \text{ kg} - \text{m}$$

➤ Espesor útil (d) mediante método elástico:

Siendo:

➤  $b = 100 \text{ cm}$

$$d = \sqrt{\frac{M}{R b}}$$

Fatiga de trabajo: para momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI – 350):

➤  $f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$

➤  $n = 10$

➤  $f_c = 0.45 * f'_c$

$$f_c = 0.45 * 175$$
$$f_c = 78.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$K = \frac{1}{1 + f_s / (n * f_c)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 1400 / (10 * 78.8)}$$

$$K = 0.360$$

- j: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 1 - \frac{0.360}{3}$$

$$j = 0.880$$

- Cálculo de R:

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

$$R = \frac{1}{2} * 78.8 * 0.880 * 0.360$$

$$R = 12.474$$

- Reemplazando:

$$d = \sqrt{\frac{M}{R b}}$$

$$d = \sqrt{\frac{292.61 * 100}{12.744 * 100}}$$

$$d = 4.843$$

- Recubrimiento:  $r = 2.5$  cm
- Espesor encontrado:  $e = 12.5$
- Espesor total:  $e = d + r = 4.843 + 2.5 = 7.34$
- Espesor final:  $e = 12.5$  cm
- Peralte efectivo:  $d = r + e = 2.5$  cm –  $7.34$  cm =  $12.5$  cm

## 2. Diseño de la armadura en la losa cubierta

- ✓ Área del acero de diseño:

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

$$A_s = \frac{291.61 * 100}{(1400 * 0.880 * 10)}$$

$$A_s = 2.38 \text{ cm}^2$$

- ✓ Área del acero mínimo:

$$A_s \text{ min.} = 0.0017 * b * e$$

$$A_s \text{ min.} = 0.0017 * 100 * 12.5$$

$$A_s \text{ min.} = 2.13 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $A_s = 2.38 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: 3/8 @ 0.299 m

## 3. Verificación por corte en la losa cubierta



- El cortante se da en la luz interna del reservorio donde:  $S = 4.00 \text{ m}$
- Fuerza total máxima (V) será:

$$V = \frac{WS}{3}$$

$$V = \frac{450 * 4}{3}$$

$$V = 600 \text{ kg}$$

- El esfuerzo cortante nominal (v) será:

$$v = \frac{V}{b * d}$$

$$v = \frac{600}{100 * 10}$$

$$v = 0.600 \text{ kg/cm}^2$$

- Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros:

$$V_{max} = 0.29 \sqrt{f'c}$$

$$V_{max} = 0.29 \sqrt{175}$$

$$V_{max} = 3.84 \text{ kg/cm}^2$$

$v = 0.600 \text{ Kg/cm}^2 < V_{\text{máx}} = 3.84 \text{ Kg/cm}^2$  Cumple!

#### 4. Verificación por adherencia en la losa de cubierta

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\Sigma * J * d}$$

Donde:  $\Sigma 0 = 12$

$$u = \frac{600}{12 * 0.880 * 10}$$

$$u = 5.7 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto para muros:

$$U_{\text{máx}} = 0.05 * f'c$$

$$U_{\text{máx}} = 0.05 * 175$$

$$U_{\text{máx}} = 8.750 \text{ kg/cm}^2$$

$$u = 5.7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < U_{\text{máx}} = 8.750 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ ok!}$$

## C. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE FONDO

### 1. Predimensionamiento

- Asumiendo el espesor de la losa de fondo igual a:  $e = 15 \text{ cm}$

Peso propio:  $2.20 \text{ m} * 1000 \text{ kg/cm}^3 * 1 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

Carga muerta:  $0.15 \text{ m} * 2400 \text{ kg/cm}^3 * 1 = 360 \text{ kg/cm}^2$

**W = 2560 kg/cm<sup>2</sup>**

La losa de fondo será analizada como una placa flexible, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud

- Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de:  $L = 4\text{m}$
- Se originan los momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^2}{192}$$

$$M = -\frac{2560 * 4^2}{192}$$

$$M = -213.33 \text{ kg} - m$$

- Momento generado en el centro de la luz de la losa de fondo:

$$M = \frac{WL^2}{384}$$

$$M = \frac{2560 * 4^2}{384}$$

$$M = 106.67 \text{ kg} - m$$

Para losas planas rectangulares armadas con armaduras en dos direcciones.

Timoshenko recomienda coeficientes:

- Para un momento en el centro: **0.0513**
- Para un momento de empotramiento: **0.529**

Momentos finales:

- Centro =  $0.0513 * M$

$$M_c = 0.0513 * 106.67$$

$$M_c = 5.47 \text{ kg} - m$$

Empotramiento =  $0.529 * M$

$$M_e = 0.529 * M$$

$$M_e = 0.529 * -213.33$$

$$M_e = -112.85 \text{ kg} - m$$

- ✓ Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto con la siguiente relación:

- $M=112.85$  kg-m

Donde:

$$b = 1 \text{ m}$$

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$$

$$f_t = 0.85 \sqrt{210}$$

$$f_t = 11.24$$

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t b}}$$

$$e = \sqrt{\frac{6 * 112.85}{11.24 * 1}}$$

$$e = 7.76 \text{ cm}$$

verificación:  $e = 7.76 \text{ cm} < e \text{ asum.} = 15.00 \text{ cm}$  **Cumple!**

- Recubrimiento:  $r = 7.50 \text{ cm}$
- Peralte efectivo:  $d = 7.50 \text{ cm}$

## 2. Diseño de la armadura en la losa de fondo

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

Momento máximo absoluto, para la armadura horizontal:  $M= 112.85$  kg-m

Fatiga de trabajo: para momentos originados por la presión de agua y tener una distribución de la armadura se considera (ACI – 350):

- $f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$
- $n = 9$

➤  $f_c = 0.45 * f'_c$

$$f_c = 0.45 * 175$$

$$f_c = 78.8 \frac{kg}{cm^2}$$

$$K = \frac{1}{1 + f_s / (n * f_c)}$$

$$K = \frac{1}{1 + 900 / (9 * 78.8)}$$

$$K = 0.441$$

- j: Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 1 - \frac{0.441}{3}$$

$$j = 0.853$$

- Área del acero de diseño:

$$A_s = \frac{M}{(f_s * j * d)}$$

$$A_s = \frac{112.85 \text{ kg} - \text{m}}{(900 * 0.853 * 7.50)}$$

$$A_s = 1.96 \text{ cm}^2$$

- Área del acero mínimo:

$$A_{s \text{ min.}} = 0.0017 * b * e$$

$$As_{min.} = 0.0017 * 100 * 15$$

$$As_{min.} = 2.55 \text{ cm}^2$$

El área del acero a utilizar será el mayor:  $As = 2.55 \text{ cm}^2$

Distribución del acero: **3/8 @ 0.278 m**

## **2.4. DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **2.4.1. Aspectos generales**

En las líneas principales se optó por considerar diámetros de 2" y 1", y en los ramales de 1", debido a que el tipo de red de este proyecto es abierta, según la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

### **2.4.2. Caudales de diseño**

La red de distribución fue diseñada con el caudal máximo horario, el cual tiene un valor de 2.85 lt/s, el cual servirá para abastecer a los 3 caseríos (Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro). Por otra parte se calculó el caudal unitario el cual resulta de la división del caudal máximo horario y el número de viviendas futuras.

### **2.4.3. Velocidades**

Las velocidades deben estar comprendidas entre 0.60 y 3 m/s.

### **2.4.4. Presiones de servicio**

Las presiones en cualquier punto de la red no deben ser menos de 5 m.c.a. y la presión estática no debe superar los 60 m.c.a.

### **2.4.5. Trazado**

Durante el trazado se priorizaron vías públicas y se evitaron fuertes pendientes

### **2.4.6. Materiales**

La tubería propuesta es de PVC, además de accesorios como codos, tees, tapones, válvulas de control, etc.

#### 2.4.7. Criterios de diseño

El presente proyecto utiliza una red ramificada, compuesta por tuberías que parten desde el reservorio hasta las conexiones domiciliarias, el diámetro de éstas se han seleccionado de manera de que cumplan con las condiciones hidráulicas y que aseguren las presiones mínimas y máximas de servicio en la red.

Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo:

**Tabla 18. Clase de tuberías**

Clase	Presion Maxima de Prueba (m)	Presion Maxima de Trabajo (m)
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	100

Fuente: elaboración propia

#### 2.4.8. Diseño de la red

Datos:

- Consumo máximo horario (Q<sub>mh</sub>) = 2.85
- Población = 1538 hab

##### a) Consumo unitario (Q<sub>unit</sub>)

$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{P_f}$$

$$Q_{unit} = \frac{2.85}{1538}$$

$$Q_{unit} = 0.001853 \text{ lts/hab}$$

**b) Cálculo de los gastos por tramo**

**Tabla 19. Gastos por tramo**

TRAMO	N° de viviendas por tramo	N° Hab Proyectoado	Gasto por Tramo
J1-J2	30	225	0.4169
J2-J3	2	15	0.0278
J2-J4	0	0	0.0000
J4-J5	9	68	0.1251
J4-J6	0	0	0.0000
J6-J7	9	68	0.1251
J7-J8	7	53	0.0973
J7-J9	0	0	0.0000
J9-J10	5	38	0.0695
J10-J11	2	15	0.0278
J10-J12	5	38	0.0695
J6-J13	0	0	0.0000
J13-J15	3	23	0.0417
J13-J14	4	30	0.0556
J6-J16	12	90	0.1668
J16- J17	8	60	0.1112
J17-J19	3	23	0.0417
J19-J20	0	0	0.0000
J20-J21	2	15	0.0278
J20-J22	2	15	0.0278
J19-J23	11	83	0.1529
J17-J18	6	45	0.0834
J16-J24	0	0	0.0000
J24-J25	4	30	0.0556
J24-J26	7	53	0.0973
J26-J27	2	15	0.0278
J26-J28	8	60	0.1112
J28-J29	3	23	0.0417
J29-J30	1	8	0.0139
J29-J31	0	0	0.0000
J31-J32	2	15	0.0278
J32-J33	3	23	0.0417
J32-J34	12	90	0.1668



TRAMO	N° de viviendas por tramo	N° Hab Proyectado	Gasto por Tramo
J31-J35	5	38	0.0695
J28-J36	0	0	0.0000
J36-J37	8	60	0.1112
J36-J38	5	38	0.0695
J38-J39	4	30	0.0556
J39-J40	8	60	0.1112
J39-J41	6	45	0.0834
J38-J42	7	53	0.0973
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>1538</b>	<b>2.85</b>

Fuente: elaboración propia

### c) Resultados del programa WaterCAD

- Reporte de nodos

**Tabla 20. Nodos WaterCAD**

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I				
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (lt/seg)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)
J-1	553.49	0	565.25	11.74
J-2	552.56	0.1	565.21	12.62
J-3	523.64	0.1	544.13	20.45
J-4	525.16	0.12	544.12	18.92
J-5	518.8	0.07	547.93	29.07
J-6	518.93	0.08	547.88	28.89
J-7	550.74	0.06	565.14	14.36
J-8	511.11	0.04	541.54	30.37
J-9	508.54	0.04	541.35	32.75
J-10	508	0.15	542.24	34.17
J-11	507.85	0.03	542.24	34.32
J-12	544.4	0.04	564.91	20.46
J-13	545.35	0.03	564.9	19.51
J-14	554.16	0.03	565.25	11.06
J-15	506.85	0.01	542.24	35.32
J-17	500.39	0.04	540.99	40.52
J-18	547.54	0.1	565.12	17.55
J-19	544.04	0.04	565.02	20.94

<b>Punto</b>	<b>C.T (m.s.n.m)</b>	<b>Caudal (lt/seg)</b>	<b>C.G.H. (m.s.n.m)</b>	<b>Presión (mH20)</b>
J-20	507.73	0.01	542.24	34.44
J-21	515.97	0.08	546.48	30.45
J-22	513.95	0.03	546.48	32.45
J-23	546.72	0.06	565.06	18.3
J-24	542.94	0.06	564.89	21.91
J-25	541.97	0.01	565.06	23.04
J-26	507.52	0.14	542.57	34.98
J-27	505.63	0.04	541.34	35.63
J-28	508.03	0.01	541.54	33.44
J-29	531.54	0.1	544.04	12.48
J-30	527.66	0.01	543.77	16.07
J-31	502.16	0.11	540.83	38.59
J-32	0	0.04	542.2	541.1
J-34	587.66	0.43	611.67	23.97
J-35	525.07	0.03	543.74	18.64
J-36	509.44	0.06	543.69	34.18
J-37	545	0.03	565.05	20.01
J-38	523.23	0.06	544.04	20.76
J-39	511.2	0.06	542.53	31.27
J-40	536.34	0.06	565.08	28.68
J-41	508.62	0.01	543.75	35.06
J-42	522.73	0.01	547.87	25.09
J-43	528.85	0.03	544.1	15.22
J-44	539.24	0.03	565.19	25.89
J-45	550.72	0.1	565.11	14.36
J-46	550.4	0.01	565.13	14.7
J-49	502.02	0.08	541	38.89
J-50	526.99	0.1	543.75	16.72

Fuente: elaboración propia

➤ Reporte de tuberías

**Tabla 21. Tuberías WaterCAD**

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I									
Tramo		Caudal (lt/seg)	Longitud (m)	Diametro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen y Williams	Presión Dinámica (mH2O)	Clase de Tubería
Inicial	Final								
J-1	J-2	2.39	7	67.8	0.66	PVC	150	11.74	C-7.5
J-3	J-4	0.51	8	55.4	0.21	PVC	150	20.45	C-7.5
J-5	J-6	1.18	11	55.4	0.49	PVC	150	29.07	C-7.5
J-2	J-7	2.27	12	67.8	0.63	PVC	150	12.62	C-7.5
J-8	J-9	0.32	20	29.4	0.47	PVC	150	30.37	C-10
J-10	J-11	0.06	25	67.8	0.02	PVC	150	34.17	C-7.5
J-12	J-13	0.03	39	29.4	0.04	PVC	150	20.46	C-10
J-1	J-14	0.03	31	29.4	0.04	PVC	150	11.74	C-10
J-11	J-15	0.01	31	29.4	0.02	PVC	150	34.32	C-10
J-18	J-19	0.17	36	29.4	0.24	PVC	150	17.55	C-10
J-11	J-20	0.01	58	29.4	0.02	PVC	150	34.32	C-10
J-21	J-22	0.03	54	29.4	0.04	PVC	150	30.45	C-10
J-12	J-24	0.06	50	29.4	0.08	PVC	150	20.46	C-10
J-23	J-25	0.01	58	29.4	0.02	PVC	150	18.3	C-10
J-26	J-10	0.25	55	29.4	0.36	PVC	150	34.98	C-10
J-9	J-27	0.04	58	29.4	0.06	PVC	150	32.75	C-10
J-8	J-28	0.01	58	29.4	0.02	PVC	150	30.37	C-10
J-29	J-30	0.21	64	29.4	0.3	PVC	150	12.48	C-10
J-19	J-12	0.12	67	29.4	0.18	PVC	150	20.94	C-10
J-10	J-32	0.04	544	29.4	0.06	PVC	150	34.17	C-10
RESERVORIO	J-34	2.85	84	67.8	0.79	PVC	150	0	C-7.5
J-35	J-36	0.06	146	29.4	0.08	PVC	150	18.64	C-10
J-23	J-37	0.03	81	29.4	0.04	PVC	150	18.3	C-10
J-7	J-18	0.32	97	67.8	0.09	PVC	150	14.36	C-7.5
J-5	J-26	0.44	307	29.4	0.65	PVC	150	29.07	C-10
J-29	J-38	0.06	106	55.4	0.02	PVC	150	12.48	C-7.5
J-26	J-39	0.06	110	29.4	0.08	PVC	150	34.98	C-10
J-18	J-40	0.06	117	29.4	0.08	PVC	150	17.55	C-10
J-6	J-42	0.01	155	29.4	0.02	PVC	150	28.89	C-10
J-4	J-29	0.36	146	55.4	0.15	PVC	150	18.92	C-7.5
J-4	J-43	0.03	188	29.4	0.04	PVC	150	18.92	C-10
J-3	J-8	0.37	203	29.4	0.55	PVC	150	20.45	C-10
J-2	J-44	0.03	219	29.4	0.04	PVC	150	12.62	C-10
J-6	J-21	1.09	328	55.4	0.45	PVC	150	28.89	C-7.5

Tramo		Caudal (lt/seg)	Longitud (m)	Díametro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen y Williams	Presión Dinámica (mH2O)	Clase de Tubería
Inicial	Final								
J-21	J-3	0.98	673	55.4	0.41	PVC	150	30.45	C-7.5
J-45	J-5	1.69	4	67.8	0.47	PVC	150	14.36	C-7.5
J-7	J-46	1.9	2	67.8	0.53	PVC	150	14.36	C-7.5
J-46	J-23	0.1	65	29.4	0.14	PVC	150	14.7	C-10
J-46	J-45	1.79	4	67.8	0.5	PVC	150	14.7	C-7.5
J-9	J-49	0.23	66	29.4	0.34	PVC	150	32.75	C-10
J-49	J-31	0.11	126	29.4	0.16	PVC	150	38.89	C-10
J-49	J-17	0.04	33	29.4	0.06	PVC	150	38.89	C-10
J-30	J-50	0.19	4	29.4	0.28	PVC	150	16.07	C-10
J-50	J-41	0.01	168	29.4	0.02	PVC	150	16.72	C-10
J-50	J-35	0.08	10	29.4	0.12	PVC	150	16.72	C-10
J-34	PRV-1	2.42	236	67.8	0.67	PVC	150	23.97	C-7.5
PRV-1	J-1	2.42	140	67.8	0.67	PVC	150	0	C-7.5

Fuente: elaboración propia

➤ Ubicación de cámara rompe presión T – 07

**Tabla 22. Cámara rompe presión**

REPORTE DE CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP-7)								
CRP	Elevación	Caudal (L/seg)	Gradiente Hidráulica Ingreso (m)	Gradiente Hidráulica Salida (m)	Presión Dinámica Ingreso (m)	Presión Dinámica Salida (m)	Este (m)	Norte (m)
PRV-1	566.23	2.42	610.03	566.23	43.71	0	740323.5	9348817.86

Fuente: elaboración propia

#### d) Metrados

**Tabla 23. Metrado de tubería**

Clase	Díametro (Milímetros)	Díametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	29.40	1	3221.00
C-7.5	55.40	2	1272.00
C-7.5	67.80	2 1/2	611.00
<b>TOTAL</b>			<b>5104.00</b>

Fuente: elaboración propia

## **2.5. CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

Se identificaron 205 conexiones domiciliarias, con cajas de paso de 30x30 con tubería PVC de diámetros de 1/2", para observar más detalladamente ver plano de conexiones domiciliarias.

### 3. CONCLUSIONES

- Se diseño una captación de tipo barraje con canal de derivación,
- La línea de conducción tiene una longitud de 7, 041.57 m, con diámetro de 2", clase 7.5, compuesta por 15 cámaras rompe presión tipo 6, una válvula de aire y una de purga, además de codos de 22.5° y 45°.
- El reservorio será de forma cuadrada, con un volumen de 40 m<sup>3</sup>, cuyas medidas son 4 m x 4 m x 2.50 m, con un borde libre de 0.30 y altura de agua de 2.20 m, además contara con un cono de rebose, un hipoclorador, entre otros accesorios.
- Se diseñó una red de distribución ramificada, la cual estará compuesta por tuberías PVC de diámetros de 2 1/2", 2" de C – 7.5 y de 1" C – 10, válvulas de control y codos de 22.5° y 45°.
- Se contará con 205 conexiones domiciliarias, cada una estará conformada por una caja de válvula de paso de 30x30 con tubería PVC de 1/2"

## Anexo 19. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario

### **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **1. GENERALIDADES**

Las obras de alcantarillado son el complemento necesario de las obras de abastecimiento de agua, debido a que a través de ellas se recoge, conducen y eliminan los desagües de las conexiones domiciliarias, industriales y pluviales.

Para la población de los caseríos Puente Zonanga, Buena Esperanza y Mesones Muro se han considerado que todas las redes de alcantarillado se unan en un buzón denominado Emisor, para luego ser derivados a las respectivas plantas de tratamiento.

#### **2. OBJETIVOS**

- Recolección del sistema de agua potable.
- Tratamiento de las aguas residuales del sistema de agua potable.
- Disposición final del sistema de agua potable.

#### **3. DESARROLLO**

El alcantarillado sanitario es aquel que sirve para eliminar las descargas domésticas, es decir, las aguas negras, todas aquellas provenientes de la higiene personal, excretas, cocina, lavado de ropa, limpieza de viviendas y comercio, entre otras.

Para la zona en estudio se debe tomar en cuenta el área de influencia y sus diferentes factores como la topografía, puesto que puede influir en el proyecto.

Se debe tener presente además el concepto de minimización de costos y optimización de funcionamiento del sistema, mediante soluciones como conseguir un flujo gravitatorio en su mayor extensión y procurar excavaciones mínimas.

**La red general está conformada por:** colectores de arranque, interceptores, colectores generales y emisores, todos estos ligados mediante buzones.

- **Colectores de arranque:** son los tramos iniciales que parten desde las viviendas. Se les denomina también colectores domiciliarios.
- **Interceptores:** son aquellos tramos donde el colector recibe la descarga de los colectores de arranque, abarcando aéreas de drenaje definidas por la conformación topográfica.
- **Colector general:** es el tramo del colector que recibe la descarga de los interceptores, concentrándose en uno o más puntos desde donde se inician los emisores; se deben verificar las condiciones hidráulicas del flujo en cada tramo.
- **Emisores:** son las tuberías que llevan el desagüe hacia el curso receptor o planta de tratamiento, sin recibir aportes adicionales en su trayecto.
- **Buzones:** son estructuras de concreto en forma cilíndrica y diámetro variable de acuerdo al diámetro y profundidad de la tubería, cambio de diámetro, material o pendiente de los colectores, su separación esta normada de acuerdo a las disposiciones de limpieza de colectores. Teniendo un total de 111 buzones en nuestro proyecto.

### 3.1. Cálculo hidráulico:

Para el cálculo hidráulico es indispensable conocer el caudal que debe conducir la tubería, para determinar las dimensiones y la pendiente conveniente en la red colectora y para ello se debe partir de conocer los parámetros básicos para establecer la demanda.

**Tabla 3.** Parámetros para la demanda de saneamiento

<b>DATOS TÉCNICOS</b>	<b>AÑO BASE</b>	<b>AÑO 1</b>
Población total	1,025	1,077
Número de viviendas	0	211
Cobertura de Saneamiento	0%	100%
Conexiones domiciliarias	0	211

Fuente: informe de consideraciones básicas.



Para la distribución de caudales existen varios métodos, de acuerdo a las características del lugar de estudio, en este proyecto se realizará conociendo el número de lotes que abarca cada uno de los tramos y considerando 5 habitantes por lote.

Los caudales del sistema serán calculados considerando el caudal de contribución al alcantarillado, el cual tienen un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida, según RNE- NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES.

**Tabla 2.** Cálculo de la demanda de saneamiento, determinando el caudal.

Año		Proyección de la población	Proyección de viviendas	Viviendas servidas con conexión	Viviendas servidas con conexión	Cobertura	Qmd	Qalc
Base	2022	1025	205	207	0	0%	0.95	0.90
1	2023	1051	211	211	0	100%	1.19	1.13
2	2024	1077	216	218	0	100%	1.25	1.18
3	2025	1102	221	223	0	100%	1.28	1.21
4	2026	1128	226	228	0	100%	1.31	1.24
5	2027	1154	231	233	0	100%	1.34	1.27
6	2028	1179	236	238	0	100%	1.36	1.30
7	2029	1205	241	243	0	100%	1.39	1.33
8	2030	1231	247	249	0	100%	1.43	1.35
9	2031	1256	252	254	0	100%	1.45	1.38
10	2032	1282	257	259	0	100%	1.48	1.41
11	2033	1307	262	264	0	100%	1.51	1.44
12	2034	1333	267	269	0	100%	1.54	1.47
13	2035	1359	272	274	0	100%	1.57	1.49
14	2036	1384	277	279	0	100%	1.60	1.52
15	2037	1410	282	284	0	100%	1.63	1.55
16	2038	1436	288	290	0	100%	1.66	1.58
17	2039	1461	293	295	0	100%	1.69	1.61
18	2040	1487	298	300	0	100%	1.72	1.64
19	2041	1512	303	305	0	100%	1.75	1.66
20	2042	1538	308	310	0	100%	1.78	1.69

Fuente: informe de consideraciones básicas.

Para continuar este cálculo es necesario determinar el diámetro y la pendiente

y todo esto está en función de la velocidad ya que, si no es lo suficientemente alta, los sólidos se depositarán y como consecuencia habrá obstrucciones en la vía y si la velocidad es muy alta, se producirá erosión en las paredes de las tuberías.

- Velocidad mínima: 0.60 m/seg
- Velocidad máxima: 3.00m/seg

Para continua con los cálculos se considerará que la tubería trabaja parcialmente llena, es decir trabaja por gravedad, por lo que se hará una comparación con el análisis de un canal abierto. Para eso se usará la fórmula de Manning, la cual relaciona la velocidad y la pérdida de carga debido a la fricción de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V = \left(\frac{l}{n}\right) r^{\frac{2}{3}} s^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V: velocidad medida del agua (m/seg)

r: radio medio hidráulico (área del conducto / perímetro mojado)

s: gradiente del tramo (pendiente %)

n: Factor de Rugosidad, cuyo valor para la tubería PVC es igual a 0.10

Para el cálculo de los colectores se tomará en cuenta que trabaja a media sección para el caso de emisores  $\frac{3}{4}$  de sección.

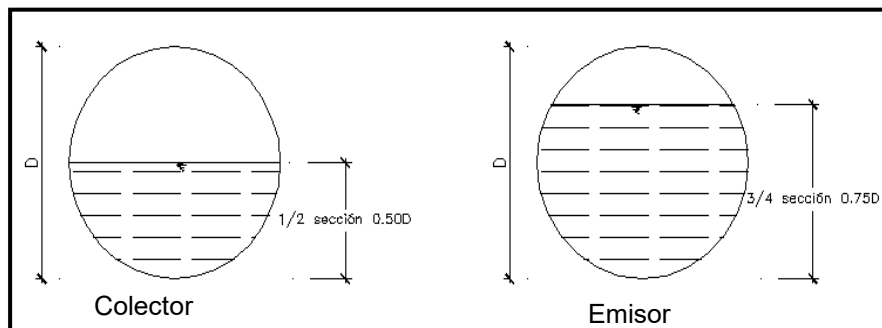


Figura 1. Detalle de caudal transportado por el colector y el emisor

Fuente: Elaboración propia

Los pasos para la terminar la red de alcantarillado son:

1. Se definirá el flujo que debe seguir la red de alcantarillada en el plano topográfico, empezando de las cotas altas a las más bajas para que trabajen por gravedad.
2. Una vez definido el flujo se ubicarán los buzones de preferencia en cada esquina y que el tramo no sea mayor a 150m, entre buzones para la respectiva inspección posteriormente.
3. Se determinará la longitud del tramo y la cantidad de lotes que aportan al sistema
4. Se procederá a calcular el gasto por tramo de la siguiente manera:

$$\text{Gasto por tramo} = (\# \text{ de lotes})(\text{densidad})(\text{dotación})(k)(0.80)$$

Donde:

# de lotes: cantidad de lotes que aportan a la red.

Densidad: es la cantidad promedio de habitantes por lote, para este caso es de 5 hab/lote.

K= es el valor del coeficiente de variación horaria igual a 2.5

%= es el porcentaje de reducción de la dotación, se considerará un 80%

5. Posteriormente se determina el gasto por tránsito, el cual es la acumulación de los gastos del tramo.

Se empieza asumiendo una profundidad mínima 1.20 m en cámaras de inspección iniciales, posteriormente determinadas las profundidades finales de cada ramal, se prosigue hallando las cotas de fondo de las cámaras de inspección o buzones, mediante la relación.

$$CF = CT - P$$

Donde:

CF = Cota de fondo

CT= Cota de terreno

P = Profundidad

Con estos valores, se procede a determinar la pendiente (S):

$$S = \frac{CF_{inicial} - CF_{final}}{L}$$

Con los valores obtenidos se determina la velocidad del tramo a tubo lleno.

$$V_{LL} = \left(\frac{l}{n}\right) r^{\frac{2}{3}} s^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

r: radio hidráulico, se puede considerar igual a D/4 (m)

Se halla el valor del caudal o gasto, considerando tubo lleno

$$Q_{LL} = V_{LL} \times \text{Área}$$

Donde:

$$\text{Área} = \frac{D^2}{4}$$

Con la relación de gasto en tránsito y caudal a tubo lleno ( $Q_d/Q_{LL}$ ), se determina la relación  $V_r/V_{LL}$ , el valor obtenido se multiplica por  $V_{LL}$  y se obtiene el valor de la velocidad en el tramo ( $V_r$ ).

Se verifica que se encuentra dentro de los límites permisibles, considerando como velocidad mínima 0.60 m/seg.

En caso de no cumplir estos requisitos se procederá a variar y aumentar la profundidad del buzón final del tramo, hasta obtener valores permisibles.

### 3.2. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO

**Caudal mínimo:** cuando no existen datos investigados o comprobados, el menor valor de caudal a ser considerado debe ser 1.5l/s, en cualquier tramo, según RNE- NORMA OS.070 REDES DE AGUAS RESIDUALES.

**Diámetro mínimo:** no debe ser menor a 100 mm, en nuestro proyecto toda la tubería de desagüe es de 200mm, según RNE- NORMA OS.070 REDES DE

AGUAS RESIDUALES.

**Pendiente mínima:** la pendiente mínima a ser adoptada deberá cumplir el criterio de tensión tractiva media no inferior a 1Pa, calculada para el caudal inicial, cuyo valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n=0.013$ . La pendiente que satisface esta condición puede ser determinada mediante:

$$S_{0min} = 0.0055 \times Qi^{-0.47}$$

Donde:

$S_{0min}$  = pendiente en m/m

$Qi$  = caudal inicial en l/seg

**Pendiente Máxima:** La pendiente máxima admisible es la que corresponde a una velocidad final  $Vf=5\text{m/seg}$ . Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica ( $Vc$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector. La velocidad crítica es definida por:

$$V_C = 6 \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

$g$  = aceleración de la gravedad ( $\text{m/seg}^2$ )

$R_h$  = radio hidráulico (m).

### 3.2.1. Ubicación de la red de alcantarillado:

La ubicación del sistema de alcantarillado, está condicionado al ancho de vía, así tenemos que, para calles de 20 m., se proyecta una sola línea de alcantarillado, en el eje de está. Para las calles de más de 20 m., de ancho proyectaran dos troncales a cada lado de la calle o avenida, salvo que se justifique la instalación de una sola línea.

La distancian ente la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo deberá ser como mínimo 1.50 m.

La distancia mínima a cables eléctricos, telefónicos u otras instalaciones será de un mínimo de 1.00 m., medido entre planos verticales tangentes.

Para el caso de vías vehiculares, la tubería tendrá un relleno mínimo de 1.00m, y si no hay acceso de vehículos es de 0.60 m sobre la parte de la clave de tubo.

### 3.2.2. Conexiones Domiciliarias

Estos constituidos por todos aquellos elementos instalados con el objeto de permitir el flujo e ingreso de los desagües domésticos a la red matriz, comprende desde la caja de ingreso de desagüe pasando por la tubería de PVC UF de DN 110mm y 160mm, finalmente la transición de llegada denominada cachimba.

Se deberá tener especial cuidado al momento de efectuar el empalme a la tubería matriz para evitar rajaduras de las mismas y posteriores fugas. La tubería de conducción debe tener una pendiente mínima 15 por mil. Se ubicará a una distancia entre 1.20m y 2.00 m del límite izquierdo o derecho de la propiedad.

**Tabla 3.** Número de conexiones domiciliarias de alcantarillado por caserío.

CASERÍO	N° DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
Puente Zonanga	84
Buena Esperanza	47
Mesones Muro	74
TOTAL	205

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. Cámara de Inspección

Se deberá tener especial cuidado en la profundidad que tendrá dichas cámaras de inspección o de buzones; el cual dependerá básicamente de la relación existente entre las cotas del diseño hidráulico de las redes y la topografía del terreno, teniendo siempre en cuenta los niveles finales. Por otro lado, se sabe que si las profundidades de los buzones son mayores de 3.00 m este debe ser de concreto armado, que permita resistir las fuertes presiones del suelo y con un diámetro interior que pueda variar de 1.20m a 3.50 m, que dependerá el volumen que

desemboca en él y el diámetro de los tramos que concurren.

**Tabla 4.** Número de buzones por caserío.

<b>CASERÍO</b>	<b>N° DE BUZONES</b>
Puente Zonanga	38
Buena Esperanza	36
Mesones Muro	37

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. DISEÑO DE COLECTORES**

Para el diseño deberá tener en cuenta el caudal total a evacuar, constituido por lo siguiente:

#### **Agua de origen doméstico:**

Serán equivalentes a un 80% del caudal máximo horario, el mismo que se repartirá en forma proporcional a la cantidad de personas que habitan las aéreas de influencia que conforma el sistema.

#### **Caudal por filtración:**

La habilitación rural en sierra las lluvias son muy frecuentes donde las presiones pluviales son presentes.

#### **Cálculo de factor gasto:**

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$FG = \frac{\text{Caudal de diseño}}{\text{Población de diseño}}$$

#### **Población por área de influencia:**

Se determinará primero el valor de la densidad poblacional futura mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad futura} = \frac{\text{Población de diseño}}{\text{Área de influencia}}$$

Esta población se calculará para cada tramo, multiplicando la densidad futura por el área de influencia respectiva.

Luego el gasto para cada tramo será:

$$Q_{pub} = F.G \times P$$

#### **Elección en el tipo de tubería a empalmarse:**

Luego de efectuar un análisis comparativo entre los proveedores de las de las distintas clases de tuberías para redes de alcantarillado se ha elegido las de PVC UF.

Tomando en cuenta las consideraciones básicas de diseño se procede al calculo hidraulico de las redes de alcantarillado de cada caserío, tal y como lo muestran las tablas 5, 6 y 7.



**Tabla 5. Calculo hidráulico de las redes de alcantarillado del caserío Puente Zonanga**

Ubicación	L (m)	N° lotes #	Buzón de Inicio			Buzón de Llegada			Caudal MINIMO	Caudal Inicial	Caudal Aporte	Caudal Final	Caudal A USAR	Ø (m)	Smin (m/m)	S (m/m)	Qr (Lps)	Qo (Lps)	Vo (m/s)	Qr/Qo	Vr/Vo (m/s)	Vr (m/s)	Tiran. Relat	OBS. Y/D	RH m	Vc (m/s)	Fza. tractiva calculada Kg/m2	Condición hidráulica		
			Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)										Y/D						Fza. Tract > 0,1 Kg/m2	
B1-B2	53.18	1.00	591.10	589.90	1.20	579.80	578.30	1.50	1.50	0.00	0.011	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.21813	1.50	153.18	4.88	0.010	0.5580	2.72	0.17	**OK**	0.021	2.712	4.544	**Cumple**		
B2-B3	27.53	0.00	579.80	578.30	1.50	580.20	578.00	2.20	1.50	0.01	0.000	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.01090	1.50	34.24	1.09	0.044	0.558	0.61	0.17	**OK**	0.021	2.719	0.228	**Cumple**		
B3-B4	67.09	4.00	580.20	578.00	2.20	571.80	570.60	1.20	1.50	0.01	0.046	0.06	1.50	0.20	0.0045	0.11030	1.50	108.93	3.47	0.014	0.558	1.93	0.17	**OK**	0.021	2.708	2.290	**Cumple**		
B4-B5	15.35	1.00	571.80	570.60	1.20	569.30	568.10	1.20	1.50	0.06	0.011	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.16287	1.50	132.36	4.21	0.011	0.558	2.35	0.17	**OK**	0.021	2.712	3.392	**Cumple**		
B5-B6	46.09	4.00	569.30	568.10	1.20	568.40	567.20	1.20	1.50	0.07	0.046	0.11	1.50	0.20	0.0045	0.01953	1.50	45.83	1.46	0.033	0.558	0.81	0.17	**OK**	0.021	2.703	0.404	**Cumple**		
B6-B7	63.94	0.00	568.40	567.20	1.20	562.40	561.20	1.20	1.50	0.11	0.00	0.11	1.50	0.20	0.0045	0.09384	1.50	100.47	3.20	0.015	0.558	1.78	0.17	**OK**	0.021	2.708	1.948	**Cumple**		
B7-B8	53.95	9.00	562.40	561.20	1.20	557.70	556.50	1.20	1.50	0.11	0.10	0.22	1.50	0.20	0.0045	0.08712	1.50	96.81	3.08	0.015	0.558	1.72	0.17	**OK**	0.021	2.714	1.816	**Cumple**		
B8-B9	55.55	12.00	557.70	556.50	1.20	552.10	550.90	1.20	1.50	0.22	0.14	0.36	1.50	0.20	0.0045	0.10081	1.50	104.14	3.31	0.014	0.558	1.85	0.17	**OK**	0.021	2.713	2.102	**Cumple**		
																					0.558									
B10-B9	53.33	2.00	553.80	552.60	1.20	552.10	550.90	1.20	1.50	0.00	0.02	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.03188	1.50	58.56	1.86	0.026	0.558	1.04	0.17	**OK**	0.021	2.713	0.664	**Cumple**		
B14-B13	74.63	2.00	546.00	544.80	1.20	547.00	544.40	2.60	1.50	0.00	0.02	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.00536	1.50	24.01	0.76	0.062	0.558	0.43	0.17	**OK**	0.021	2.730	0.113	**Cumple**		
B13-B12	61.51	0.00	547.00	545.50	1.50	548.60	545.20	3.40	1.50	0.02	0.00	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.00488	1.50	22.91	0.73	0.065	0.558	0.41	0.17	**OK**	0.021	2.729	0.103	**Cumple**		
B12-B11	62.05	5.00	548.60	547.10	1.50	550.60	546.80	3.80	1.50	0.02	0.06	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.00483	1.50	22.81	0.73	0.066	0.558	0.41	0.17	**OK**	0.021	2.738	0.103	**Cumple**		
B11-B9	17.73	2.00	550.60	549.10	1.50	552.10	548.90	3.20	1.50	0.08	0.02	0.10	1.50	0.20	0.0045	0.01128	1.50	34.83	1.11	0.043	0.558	0.62	0.17	**OK**	0.021	2.717	0.236	**Cumple**		
B9-B20	11.12	0.00	552.10	548.90	3.20	550.10	548.60	1.50	1.50	0.46	0.00	0.46	1.50	0.20	0.0045	0.02698	1.50	53.87	1.71	0.028	0.558	0.96	0.17	**OK**	0.021	2.720	0.565	**Cumple**		
B21-B20	67.90	7.00	552.20	550.70	1.50	550.10	548.90	1.20	1.50	0.00	0.08	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.02651	1.50	53.40	1.70	0.028	0.558	0.95	0.17	**OK**	0.021	2.716	0.554	**Cumple**		
B19-B20	39.62	5.00	550.10	548.90	1.20	547.70	546.50	1.20	1.50	0.00	0.06	0.06	1.50	0.20	0.0045	0.06058	1.50	80.72	2.57	0.019	0.558	1.43	0.17	**OK**	0.021	2.708	1.257	**Cumple**		
B20-B25	38.82	0.00	547.70	546.50	1.20	545.90	544.70	1.20	1.50	0.60	0.00	0.60	1.50	1.20	0.0045	0.04637	1.50	8395.23	7.42	0.000	0.558	4.14	0.17	**OK**	0.125	6.643	5.794	**Cumple**		
B25-B30	29.40	0.00	545.90	544.70	1.20	545.60	544.40	1.20	1.50	0.60	0.00	0.60	1.50	0.20	0.0045	0.01020	1.50	33.13	1.05	0.045	0.558	0.59	0.17	**OK**	0.021	2.718	0.213	**Cumple**		
B22-B23	58.99	4.00	546.40	545.20	1.20	546.70	544.90	1.80	1.50	0.00	0.05	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.00509	1.50	23.39	0.74	0.064	0.558	0.42	0.17	**OK**	0.021	2.735	0.108	**Cumple**		
B23-B24	24.41	0.00	546.70	544.90	1.80	547.10	544.60	2.50	1.50	0.05	0.00	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.01229	1.50	36.36	1.16	0.041	0.558	0.65	0.17	**OK**	0.021	2.726	0.259	**Cumple**		

B24-B30	10.48	0.00	547.10	544.60	2.50	545.60	544.40	1.20	1.50	0.05	0.00	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.01908	1.50	45.31	1.44	0.033	0.558	0.80	0.17	**OK**	0.021	2.701	0.394	**Cumple**
B30-B31	28.45	2.00	545.60	544.40	1.20	543.00	541.80	1.20	1.50	0.64	0.02	0.66	1.50	0.20	0.0045	0.09139	1.50	99.15	3.16	0.015	0.558	1.76	0.17	**OK**	0.021	2.712	1.903	**Cumple**
B15-B16	62.64	4.00	546.00	544.80	1.20	546.70	544.20	2.50	1.50	0.00	0.05	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.00958	1.50	32.10	1.02	0.047	0.558	0.57	0.17	**OK**	0.021	2.712	0.200	**Cumple**
B16-B17	52.97	3.00	546.70	544.20	2.50	547.10	543.90	3.20	1.50	0.05	0.03	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.00566	1.50	24.68	0.79	0.061	0.558	0.44	0.17	**OK**	0.021	2.720	0.119	**Cumple**
B18-B17	45.10	4.00	547.10	543.90	3.20	547.10	543.60	3.50	1.50	0.00	0.05	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.00665	1.50	26.75	0.85	0.056	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.734	0.141	**Cumple**
B17-B26	30.19	0.00	547.10	543.60	3.50	544.20	543.00	1.20	1.50	0.13	0.00	0.13	1.50	0.20	0.0045	0.01987	1.50	46.24	1.47	0.032	0.558	0.82	0.17	**OK**	0.021	2.710	0.413	**Cumple**
B26-B29	63.78	5.00	544.20	543.00	1.20	544.20	542.40	1.80	1.50	0.13	0.06	0.18	1.50	0.20	0.0045	0.00941	1.50	31.81	1.01	0.047	0.558	0.57	0.17	**OK**	0.021	2.731	0.199	**Cumple**
B27-B28	22.16	1.00	545.20	545.20	0.00	545.40	544.20	1.20	1.50	0.00	0.01	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.04513	1.50	69.67	2.22	0.022	0.558	1.24	0.17	**OK**	0.021	2.717	0.943	**Cumple**
B28-B29	18.90	1.00	545.40	544.20	1.20	544.20	543.00	1.20	1.50	0.01	0.02	0.03	1.50	0.20	0.0045	0.06349	1.50	82.64	2.63	0.018	0.558	1.47	0.17	**OK**	0.021	2.716	1.326	**Cumple**
B29-B31	52.80	5.00	544.20	542.40	1.80	543.00	541.80	1.20	1.50	0.22	0.06	0.27	1.50	0.20	0.0045	0.01136	1.50	34.96	1.11	0.043	0.558	0.62	0.17	**OK**	0.021	2.710	0.236	**Cumple**
B31-B32	17.86	1.00	543.00	541.80	1.20	542.00	540.80	1.20	1.50	0.94	0.01	0.95	1.50	0.20	0.0045	0.05599	1.50	77.61	2.47	0.019	0.558	1.38	0.17	**OK**	0.021	2.715	1.169	**Cumple**
B32-B33	27.55	0.00	542.00	540.80	1.20	541.20	540.00	1.20	1.50	0.95	0.00	0.95	1.50	0.20	0.0045	0.02904	1.50	55.89	1.78	0.027	0.558	0.99	0.17	**OK**	0.021	2.707	0.603	**Cumple**
B33-B34	59.77	0.00	541.20	540.00	1.20	539.90	538.70	1.20	1.50	0.95	0.00	0.95	1.50	0.20	0.0045	0.02175	1.50	48.37	1.54	0.031	0.558	0.86	0.17	**OK**	0.021	2.715	0.454	**Cumple**
B34-B35	66.15	0.00	539.90	538.70	1.20	539.50	538.30	1.20	1.50	0.95	0.00	0.95	1.50	0.20	0.0045	0.00605	1.50	25.50	0.81	0.059	0.558	0.45	0.17	**OK**	0.021	2.699	0.125	**Cumple**
B35-B36	34.50	0.00	539.50	538.30	1.20	539.20	538.00	1.20	1.50	0.95	0.00	0.95	1.50	0.20	0.0045	0.00870	1.50	30.58	0.97	0.049	0.558	0.54	0.17	**OK**	0.021	2.701	0.180	**Cumple**
B36-B37	11.31	0.00	539.20	538.00	1.20	539.20	537.70	1.50	1.50	0.95	0.00	0.95	1.50	0.20	0.0045	0.02653	1.50	53.42	1.70	0.028	0.558	0.95	0.17	**OK**	0.021	2.716	0.554	**Cumple**

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6. Calculo hidráulico de las redes de alcantarillado del caserío Buena Esperanza**

Ubicación	L (m)	N° lotes #	Buzón de Inicio			Buzón de Llegada			Caudal MÍNIMO	Caudal Inicial	Caudal Aporte	Caudal Final	Caudal A USAR	Ø (m)	Smin (m/m)	S (m/m)	Qr (Lps)	Qo (Lps)	Vo ( m/s )	Qr/Qo	Vr/Vo	Vr ( m/s )	Tiran. Relat Y/D	OBS. Y/D	RH m	Vc (m/s)	Fza. tractiva calculada Kg/m2	Condición hidráulica Fza. Tract > 0,1 Kg/m2
			Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)	(Lps)															
B38-B39	72.38	1.00	521.00	519.80	1.20	521.70	519.20	2.50	1.50	0.00	0.011	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.00829	1.50	29.86	0.95	0.050	0.5580	0.53	0.17	**OK**	0.021	2.711	0.173	**Cumple**
B39-B54	26.24	0.00	521.70	519.20	2.50	516.00	514.50	1.50	1.50	0.01	0.000	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.17912	1.50	138.81	4.42	0.011	0.558	2.47	0.17	**OK**	0.021	2.717	3.743	**Cumple**
B40-B41	73.80	2.00	521.40	520.20	1.20	521.10	519.60	1.50	1.50	0.00	0.023	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.00813	1.50	29.57	0.94	0.051	0.558	0.53	0.17	**OK**	0.021	2.731	0.172	**Cumple**
B41-B42	74.40	0.00	521.10	519.60	1.50	521.30	519.10	2.20	1.50	0.02	0.000	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.00672	1.50	26.89	0.86	0.056	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.723	0.141	**Cumple**
B42-B43	74.40	0.00	521.30	519.10	2.20	521.50	518.70	2.80	1.50	0.02	0.000	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.00538	1.50	24.05	0.77	0.062	0.558	0.43	0.17	**OK**	0.021	2.727	0.113	**Cumple**
B43-B44	73.80	1.00	521.50	518.70	2.80	522.00	518.20	3.80	1.50	0.02	0.01	0.03	1.50	0.20	0.0045	0.00678	1.50	27.00	0.86	0.056	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.715	0.141	**Cumple**
B44-B45	76.40	3.00	522.00	518.20	3.80	522.00	517.80	4.20	1.50	0.03	0.03	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.00524	1.50	23.73	0.76	0.063	0.558	0.42	0.17	**OK**	0.021	2.706	0.109	**Cumple**
B45-B52	13.90	0.00	522.00	517.80	4.20	519.10	517.60	1.50	1.50	0.07	0.00	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.01439	1.50	39.34	1.25	0.038	0.558	0.70	0.17	**OK**	0.021	2.717	0.301	**Cumple**
B46-B47	49.30	1.00	521.20	520.00	1.20	521.00	519.50	1.50	1.50	0.00	0.01	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.01014	1.50	33.03	1.05	0.045	0.558	0.59	0.17	**OK**	0.021	2.724	0.213	**Cumple**
B47-B48	75.00	3.00	521.00	519.50	1.50	520.80	519.00	1.80	1.50	0.01	0.03	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.00667	1.50	26.78	0.85	0.056	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.732	0.141	**Cumple**
B48-B49	74.83	1.00	520.80	519.00	1.80	521.00	518.50	2.50	1.50	0.05	0.01	0.06	1.50	0.20	0.0045	0.00668	1.50	26.81	0.85	0.056	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.729	0.141	**Cumple**
B49-B50	66.05	0.00	521.00	518.50	2.50	520.00	518.00	2.00	1.50	0.06	0.00	0.06	1.50	0.20	0.0045	0.00757	1.50	28.54	0.91	0.053	0.558	0.51	0.17	**OK**	0.021	2.726	0.159	**Cumple**
B50-B51	70.65	1.00	520.00	518.00	2.00	520.30	517.50	2.80	1.50	0.06	0.01	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.00708	1.50	27.59	0.88	0.054	0.558	0.49	0.17	**OK**	0.021	2.713	0.147	**Cumple**
B51-B52	61.00	1.00	520.30	517.50	2.80	519.10	517.10	2.00	1.50	0.07	0.01	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.00656	1.50	26.56	0.85	0.056	0.558	0.47	0.17	**OK**	0.021	2.705	0.136	**Cumple**
B52-B53	32.65	1.00	519.10	517.90	1.20	517.20	516.00	1.20	1.50	0.15	0.01	0.16	1.50	0.20	0.0045	0.05819	1.50	79.12	2.52	0.019	0.558	1.41	0.17	**OK**	0.021	2.720	1.219	**Cumple**
B53-B54	25.60	0.00	517.20	516.00	1.20	516.00	514.50	1.50	1.50	0.16	0.00	0.16	1.50	0.20	0.0045	0.05859	1.50	79.39	2.53	0.019	0.558	1.41	0.17	**OK**	0.021	2.713	1.221	**Cumple**
B54-B55	36.33	0.00	516.00	514.50	1.50	513.70	512.50	1.20	1.50	0.17	0.00	0.17	1.50	0.20	0.0045	0.05505	1.50	76.95	2.45	0.019	0.558	1.37	0.17	**OK**	0.021	2.718	1.151	**Cumple**
B55-B56	42.72	0.00	513.70	512.50	1.20	509.40	508.20	1.20	1.50	0.17	0.00	0.17	1.50	1.20	0.0045	0.10066	1.50	12369.23	10.94	0.000	0.558	6.10	0.17	**OK**	0.125	6.643	12.578	**Cumple**
B56-B57	14.55	0.00	509.40	508.20	1.20	507.40	506.20	1.20	1.50	0.17	0.00	0.17	1.50	0.20	0.0045	0.13746	1.50	121.60	3.87	0.012	0.558	2.16	0.17	**OK**	0.021	2.713	2.865	**Cumple**
B57-B58	76.85	4.00	507.40	506.20	1.20	507.60	505.80	1.80	1.50	0.17	0.05	0.22	1.50	0.20	0.0045	0.00520	1.50	23.66	0.75	0.063	0.558	0.42	0.17	**OK**	0.021	2.712	0.108	**Cumple**
B58-B59	60.87	4.00	507.60	506.40	1.20	508.50	506.00	2.50	1.50	0.22	0.05	0.26	1.50	0.20	0.0045	0.00657	1.50	26.59	0.85	0.056	0.558	0.47	0.17	**OK**	0.021	2.703	0.136	**Cumple**

B61-B60	62.60	4.00	511.70	510.50	1.20	509.10	507.90	1.20	1.50	0.00	0.05	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.04153	1.50	66.84	2.13	0.022	0.558	1.19	0.17	**OK**	0.021	2.718	0.869	**Cumple**
B60-B59	40.23	2.00	509.10	507.90	1.20	508.50	506.00	2.50	1.50	0.05	0.02	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.04723	1.50	71.28	2.27	0.021	0.558	1.27	0.17	**OK**	0.021	2.719	0.989	**Cumple**
B59-B62	51.14	3.00	508.50	506.00	2.50	508.10	505.60	2.50	1.50	0.33	0.03	0.37	1.50	0.20	0.0045	0.00782	1.50	29.01	0.92	0.052	0.558	0.52	0.17	**OK**	0.021	2.732	0.165	**Cumple**
B62-B64	21.47	0.00	508.10	505.60	2.50	507.80	505.30	2.50	1.50	0.37	0.00	0.37	1.50	0.20	0.0045	0.01397	1.50	38.77	1.23	0.039	0.558	0.69	0.17	**OK**	0.021	2.717	0.292	**Cumple**
B63-B64	30.84	2.00	506.90	505.70	1.20	507.80	505.30	2.50	1.50	0.00	0.02	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.01297	1.50	37.35	1.19	0.040	0.558	0.66	0.17	**OK**	0.021	2.702	0.268	**Cumple**
B64-B65	23.95	0.00	507.80	505.30	2.50	507.30	504.50	2.80	1.50	0.02	0.00	0.02	1.50	0.20	0.0045	0.03340	1.50	59.94	1.91	0.025	0.558	1.06	0.17	**OK**	0.021	2.704	0.692	**Cumple**
B66-B65	15.38	1.00	506.00	504.80	1.20	507.30	504.50	2.80	1.50	0.00	0.01	0.01	1.50	0.20	0.0045	0.01951	1.50	45.81	1.46	0.033	0.558	0.81	0.17	**OK**	0.021	2.704	0.404	**Cumple**
B65-B71	55.83	1.00	507.30	504.50	2.80	507.00	504.00	3.00	1.50	0.03	0.01	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.00896	1.50	31.04	0.99	0.048	0.558	0.55	0.17	**OK**	0.021	2.708	0.186	**Cumple**
B67-B68	42.04	1.00	509.00	507.80	1.20	509.00	507.50	1.50	1.50	0.05	0.02	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.00714	1.50	27.71	0.88	0.054	0.558	0.49	0.17	**OK**	0.021	2.704	0.148	**Cumple**
B68-B69	67.85	8.00	509.00	507.50	1.50	507.80	506.30	1.50	1.50	0.07	0.09	0.16	1.50	0.20	0.0045	0.01769	1.50	43.62	1.39	0.034	0.558	0.77	0.17	**OK**	0.021	2.701	0.365	**Cumple**
B69-B70	32.11	0.00	507.80	506.30	1.50	507.40	505.90	1.50	1.50	0.16	0.00	0.16	1.50	0.20	0.0045	0.01246	1.50	36.61	1.17	0.041	0.558	0.65	0.17	**OK**	0.021	2.712	0.260	**Cumple**
B70-B71	59.55	2.00	507.40	505.90	1.50	507.00	504.00	3.00	1.50	0.16	0.02	0.18	1.50	0.20	0.0045	0.03191	1.50	58.59	1.86	0.026	0.558	1.04	0.17	**OK**	0.021	2.712	0.664	**Cumple**
B71-B72	39.00	0.00	507.00	504.00	3.00	506.50	503.70	2.80	1.50	0.23	0.00	0.23	1.50	2.00	0.0045	0.00769	1.50	13352.09	4.25	0.000	0.558	2.37	-0.83	**OK**	0.208	8.575	1.602	**Cumple**
B72-B73	34.13	0.00	506.50	503.70	2.80	506.20	503.40	2.80	1.50	0.16	0.00	0.16	1.50	0.20	0.0045	0.00879	1.50	30.75	0.98	0.049	0.558	0.55	0.17	**OK**	0.021	2.727	0.185	**Cumple**

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7. Calculo hidráulico de las redes de alcantarillado del caserío Mesones Muro**

Ubicación	L (m)	N° lotes #	Buzón de Inicio			Buzón de Llegada			Caudal MÍNIMO (Lps)	Caudal Inicial (Lps)	Caudal Aporte (Lps)	Caudal Final (Lps)	Caudal A USAR (Lps)	Ø (m)	Smin (m/m)	S (m/m)	Qr (Lps)	Qo (Lps)	Vo (m/s)	Qr/Qo	Vr/Vo	Vr (m/s)	Tiran. Relat Y/D	OBS. Y/D	RH m	Vc (m/s)	Fza. tractiva calculada Kgfm2	Condición hidráulica Fza. Tract > 0,1 Kgfm2
			Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)	Cota Terreno (msnm)	Cota de Fondo (msnm)	Altura (m)																				
B74-B75	71.18	3.00	523.00	521.80	1.20	523.00	521.20	1.80	1.50	0.00	0.034	0.03	1.50	0.20	0.0045	0.00843	1.50	30.11	0.96	0.050	0.5580	0.53	0.17	**OK**	0.021	2.694	0.173	**Cumple**
B75-B76	75.24	3.00	523.00	521.20	1.80	521.50	520.30	1.20	1.50	0.03	0.034	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.01196	1.50	35.87	1.14	0.042	0.558	0.64	0.17	**OK**	0.021	2.722	0.251	**Cumple**
B76-B77	68.20	0.00	521.50	520.30	1.20	521.40	519.60	1.80	1.50	0.07	0.000	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.01026	1.50	33.23	1.06	0.045	0.558	0.59	0.17	**OK**	0.021	2.712	0.214	**Cumple**
B77-B78	72.05	1.00	521.40	519.60	1.80	519.70	518.50	1.20	1.50	0.07	0.011	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.01527	1.50	40.53	1.29	0.037	0.558	0.72	0.17	**OK**	0.021	2.714	0.318	**Cumple**
B78-B79	37.55	0.00	519.70	518.50	1.20	521.00	518.00	3.00	1.50	0.08	0.000	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.01332	1.50	37.85	1.20	0.040	0.558	0.67	0.17	**OK**	0.021	2.706	0.276	**Cumple**
B84-B83	77.05	3.00	533.80	532.60	1.20	533.20	532.00	1.20	1.50	0.00	0.03	0.03	1.50	0.20	0.0045	0.00779	1.50	28.94	0.92	0.052	0.558	0.51	0.17	**OK**	0.021	2.697	0.160	**Cumple**
B83-B82	79.05	5.00	533.20	532.00	1.20	527.30	526.10	1.20	1.50	0.03	0.06	0.09	1.50	0.20	0.0045	0.07464	1.50	89.60	2.85	0.017	0.558	1.59	0.17	**OK**	0.021	2.711	1.553	**Cumple**
B82-B80	17.87	0.00	527.30	526.10	1.20	524.80	523.60	1.20	1.50	0.09	0.00	0.09	1.50	0.20	0.0045	0.13990	1.50	122.68	3.90	0.012	0.558	2.18	0.17	**OK**	0.021	2.714	2.918	**Cumple**
B81-B80	48.14	5.00	534.00	532.80	1.20	524.80	523.60	1.20	1.50	0.00	0.06	0.06	1.50	0.20	0.0045	0.19111	1.50	143.38	4.56	0.010	0.558	2.55	0.17	**OK**	0.021	2.716	3.991	**Cumple**
B80-B79	25.24	0.00	524.80	523.60	1.20	521.00	519.80	1.20	1.50	0.06	0.00	0.06	1.50	0.20	0.0045	0.15055	1.50	127.26	4.05	0.012	0.558	2.26	0.17	**OK**	0.021	2.713	3.137	**Cumple**
B79-B85	32.18	0.00	521.00	519.80	1.20	521.95	519.45	2.50	1.50	0.14	0.00	0.14	1.50	0.20	0.0045	0.01088	1.50	34.21	1.09	0.044	0.558	0.61	0.17	**OK**	0.021	2.721	0.228	**Cumple**
B85-B86	22.62	0.00	521.95	519.45	2.50	522.20	519.30	2.90	1.50	0.14	0.00	0.14	1.50	0.20	0.0045	0.00663	1.50	26.71	0.85	0.056	0.558	0.47	0.17	**OK**	0.021	2.694	0.136	**Cumple**
B86-B87	20.80	0.00	522.20	519.30	2.90	522.10	519.10	3.00	1.50	0.23	0.00	0.23	1.50	0.20	0.0045	0.00962	1.50	32.16	1.02	0.047	0.558	0.57	0.17	**OK**	0.021	2.709	0.200	**Cumple**
B87-B88	48.54	0.00	522.10	519.10	3.00	514.40	513.20	1.20	1.50	0.32	0.00	0.32	1.50	0.20	0.0045	0.12155	1.50	114.35	3.64	0.013	0.558	2.03	0.17	**OK**	0.021	2.712	2.531	**Cumple**
B88-B89	50.03	2.00	514.40	513.20	1.20	511.70	510.50	1.20	1.50	0.32	0.02	0.34	1.50	0.20	0.0045	0.05397	1.50	76.19	2.43	0.020	0.558	1.35	0.17	**OK**	0.021	2.708	1.121	**Cumple**
B89-B90	31.79	2.00	511.70	510.50	1.20	510.30	509.10	1.20	1.50	0.40	0.02	0.42	1.50	0.20	0.0045	0.04404	1.50	68.83	2.19	0.022	1.558	3.41	0.17	**OK**	0.097	5.856	4.276	**Cumple**
B90-B91	29.88	0.00	510.30	509.10	1.20	507.00	505.80	1.20	1.50	0.89	0.00	0.89	1.50	0.20	0.0045	0.11044	1.50	109.00	3.47	0.014	0.558	1.94	0.17	**OK**	0.021	2.717	2.309	**Cumple**
B106-B105	68.35	3.00	534.20	533.00	1.20	529.00	527.80	1.20	1.50	0.00	0.03	0.03	1.50	0.20	0.0045	0.07608	1.50	90.47	2.88	0.017	0.558	1.61	0.17	**OK**	0.021	2.717	1.590	**Cumple**
B105-B104	29.98	4.00	529.00	527.80	1.20	528.20	527.00	1.20	1.50	0.03	0.05	0.08	1.50	0.20	0.0045	0.02668	1.50	53.58	1.71	0.028	0.558	0.95	0.17	**OK**	0.021	2.709	0.555	**Cumple**
B104-B103	34.15	3.00	528.20	527.00	1.20	527.30	526.10	1.20	1.50	0.08	0.03	0.11	1.50	0.20	0.0045	0.02635	1.50	53.25	1.69	0.028	0.558	0.95	0.17	**OK**	0.021	2.722	0.553	**Cumple**

B103-B102	20.10	0.00	527.30	526.10	1.20	527.20	526.00	1.20	1.50	0.11	0.00	0.11	1.50	0.20	0.0045	0.00498	1.50	23.13	0.74	0.065	0.558	0.41	0.17	**OK**	0.021	2.709	0.103	**Cumple**
B102-B99	67.84	4.00	527.20	526.00	1.20	517.60	514.60	3.00	1.50	0.11	0.05	0.16	1.50	0.20	0.0045	0.16804	1.50	134.45	4.28	0.011	0.558	2.39	0.17	**OK**	0.021	2.715	3.506	**Cumple**
B99-B98	38.53	4.00	517.60	514.60	3.00	509.40	507.60	1.80	1.50	0.16	0.05	0.21	1.50	0.20	0.0045	0.18168	1.50	139.80	4.45	0.011	0.558	2.48	0.17	**OK**	0.021	2.710	3.779	**Cumple**
B101-B100	60.03	4.00	518.00	516.80	1.20	509.20	508.00	1.20	1.50	0.00	0.05	0.05	1.50	0.20	0.0045	0.14659	1.50	125.58	4.00	0.012	0.558	2.23	0.17	**OK**	0.021	2.713	3.054	**Cumple**
B100-B98	58.16	2.00	509.20	508.00	1.20	509.40	507.60	1.80	1.50	0.05	0.02	0.07	1.50	0.20	0.0045	0.00688	1.50	27.20	0.87	0.055	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.700	0.142	**Cumple**
B98-B97	32.46	0.00	509.40	507.60	1.80	505.10	503.30	1.80	1.50	0.27	0.00	0.27	1.50	0.20	0.0045	0.13247	1.50	119.38	3.80	0.013	0.558	2.12	0.17	**OK**	0.021	2.713	2.760	**Cumple**
B97-B96	59.44	1.00	505.10	503.30	1.80	504.70	502.90	1.80	1.50	0.27	0.01	0.29	1.50	0.20	0.0045	0.00673	1.50	26.91	0.86	0.056	0.558	0.48	0.17	**OK**	0.021	2.722	0.141	**Cumple**
B96-B95	30.56	0.00	504.70	502.90	1.80	503.00	501.80	1.20	1.50	0.29	0.00	0.29	1.50	0.20	0.0045	0.03599	1.50	62.23	1.98	0.024	0.558	1.11	0.17	**OK**	0.021	2.722	0.755	**Cumple**
B95-B94	41.48	4.00	503.00	501.80	1.20	502.60	500.80	1.80	1.50	0.29	0.02	0.31	1.50	0.20	0.0045	0.02411	1.50	50.93	1.62	0.029	0.558	0.90	0.17	**OK**	0.021	2.703	0.499	**Cumple**
B92-B91	51.64	10.00	505.60	503.80	1.80	507.00	503.50	3.50	1.50	0.00	0.11	0.11	1.50	0.20	0.0045	0.00581	1.50	25.00	0.80	0.060	0.558	0.44	0.17	**OK**	0.021	2.695	0.119	**Cumple**
B91-B93	46.74	1.00	507.00	503.50	3.50	504.40	502.60	1.80	1.50	0.11	0.01	0.13	1.50	0.20	0.0045	0.01926	1.50	45.51	1.45	0.033	0.558	0.81	0.17	**OK**	0.021	2.717	0.403	**Cumple**
B93-B94	15.78	0.00	504.40	502.60	1.80	502.60	501.40	1.20	1.50	0.13	0.00	0.13	1.50	0.20	0.0045	0.07605	1.50	90.45	2.88	0.017	0.558	1.61	0.17	**OK**	0.021	2.717	1.590	**Cumple**
B94-B107	24.05	3.00	502.60	501.40	1.20	500.85	499.65	1.20	1.50	0.44	0.03	0.47	1.50	0.20	0.0045	0.07277	1.50	88.47	2.82	0.017	0.558	1.57	0.17	**OK**	0.021	2.711	1.514	**Cumple**
B107-B108	35.55	2.00	500.85	499.65	1.20	501.40	499.40	2.00	1.50	0.47	0.02	0.49	1.50	0.20	0.0045	0.00703	1.50	27.50	0.88	0.055	0.558	0.49	0.17	**OK**	0.021	2.719	0.147	**Cumple**
B108-B109	50.21	5.00	501.40	499.40	2.00	501.00	499.00	2.00	1.50	0.49	0.06	0.55	1.50	0.20	0.0045	0.00797	1.50	29.27	0.93	0.051	0.558	0.52	0.17	**OK**	0.021	2.713	0.166	**Cumple**
B109-B110	40.22	0.00	501.00	499.00	2.00	500.30	498.80	1.50	1.50	0.55	0.00	0.55	1.50	0.20	0.0045	0.00497	1.50	23.13	0.74	0.065	0.558	0.41	0.17	**OK**	0.021	2.709	0.103	**Cumple**

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

#### **Orientación Básica para el Diseño:**

El requisito fundamental antes de proceder al diseño preliminar o definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales, es haber realizado el estudio del cuerpo receptor. El estudio del cuerpo receptor deberá tener en cuenta las condiciones más desfavorables. El grado de tratamiento se determinará de acuerdo a las normas de calidad del cuerpo receptor. Toda planta de tratamiento deberá contar con cerco perimétrico y medidas de seguridad.

#### **Caracterización de las aguas residuales:**

A partir del muestreo horario se conformarán muestras compuestas; todas las muestras deberán ser preservadas de acuerdo a los métodos estándares para análisis de aguas residuales. En las muestras compuestas se determinará como mínimo los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO).
- Demanda química de Oxígeno (DQO)
- Coliformes fecales y totales.
- Parásitos (nematodos intestinales)
- Sólidos sedimentales.

Se efectuará el análisis estadístico de los datos generados y si no son representativos, se procederá a ampliar las campañas de caracterización.

### **3.5. ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales irán a un tanque Imhoff, diseñado para cantidad de aguas residuales, según la dotación de la población actual para un periodo óptimo de diseño de 20 años con inicio de déficit.

# CÁLCULO DE TANQUE IMHOFF- CASERÍO PUENTE ZONANGA

## A. DISEÑO DEL SEDIMENTADOR

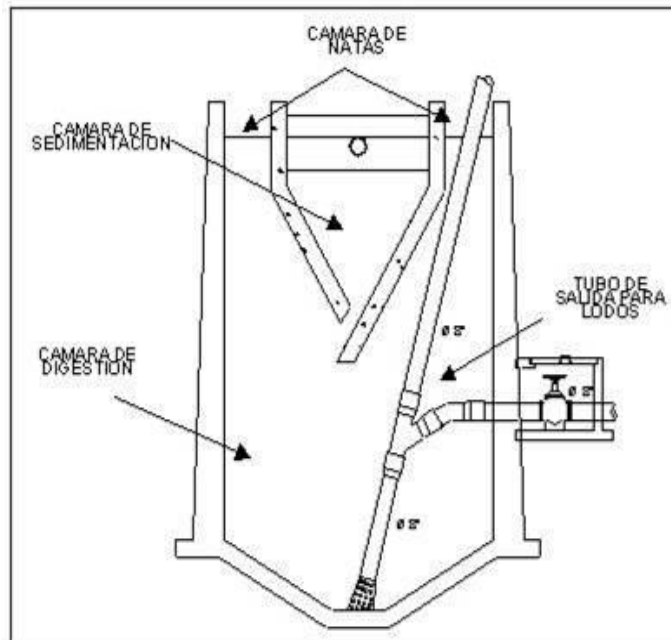


Figura 2. Sedimentador

Fuente: Elaboración propia

a. Caudal de diseño, m3/hora:

Qp=	<u>Población x Dotación</u>	x % Contribución	
	1000		

Qp=	39.8720	m3/dia	Qmax=	Qp x k1	k1=	1.30
Qp=	1.6613	m3/horas	Qmax=	52		

P= 623 hab

DOTACIÓN= 80 litros /hab/dia



b. Área del sedimentador (vs, en m<sup>2</sup>):

	As=	QP	M2	
		Cs		
	As=	2	M2	
Donde:				
	Carga superficial, igual a 1 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> x hora)			

c. Volumen del sedimentador (Vs, en m<sup>3</sup>):

$$- V_s = Q_p \times R \quad M^3$$

$$V_s = 3.323 \quad M^3$$

$$- V_s = 2 V_{s1}$$

$$- V_{s1} = AREA \times hr$$

Donde:

$$AREA = 1.29$$

$$hr = 1.29$$

Entonces:

$$V_{s1} = 1.66$$

Si entonces:

$$L1/L2 = 4$$

$$AREA = 4x(L2)^2$$

$$L2 = \frac{AREA}{4}$$

$$L2 = 0.6 \quad mts$$

$$L1 = 3 \quad mts$$

$$Tg 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h1}{L2/2} = \frac{h1}{0.32}$$

$$h1 = 0.56$$

$$V = V1 + V2 = (A1 \times L1) + (A2 \times L1)$$

$$A1 = \left(\frac{1}{2}\right)(L2)(h1)$$

$$A1 = 0.1798$$

$$A2 = h2 \times L2$$

$$V1 = 0.464$$

$$V2 = 1.66 h2$$

$$V = 0.464 + 1.66 h2$$

$$h2 = 1.7$$

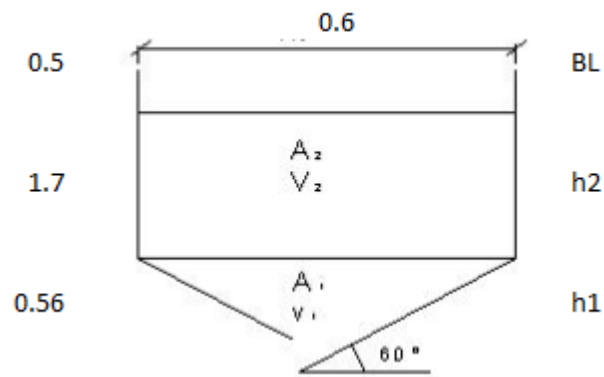


Figura 3. Dimensiones sedimentador

Fuente: Elaboración propia

## B. DISEÑO DEL DIGESTOR

### a. Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m<sup>3</sup>)

**Tabla 8.** Factor de capacidad relativa

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
> 25	0.5

Fuente. Elaboración propia

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000} \quad M3$$

$$Vd = 61 \quad m3$$

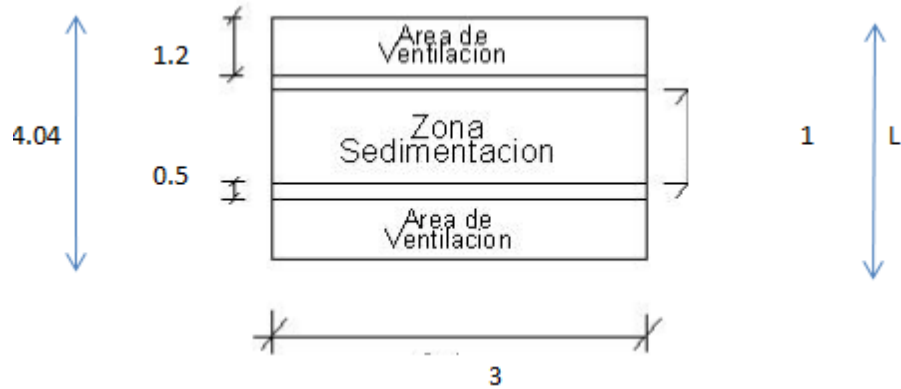


Figura 4. Dimensiones finales

Fuente: Elaboración propia

Entonces el área superficial será:

$$A_{total} = 10.43 \quad m^2$$

Área de ventilación es:

$$A_{ventilación} = 6.19 \quad m^2$$

Verificamos si representa más del 30% del total del área del tanque.

$$\frac{A_{ventilación}}{A_{total}} \times 100 = 59.34 \%$$

### C. DISEÑO DEL DIGESTOR

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El esparcimiento libre será de 1 mts como mínimo.  
E libre > 1.0 MTS

- La superficie libre total sera por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0.30 mts  
Blibre > 0.30 MTS

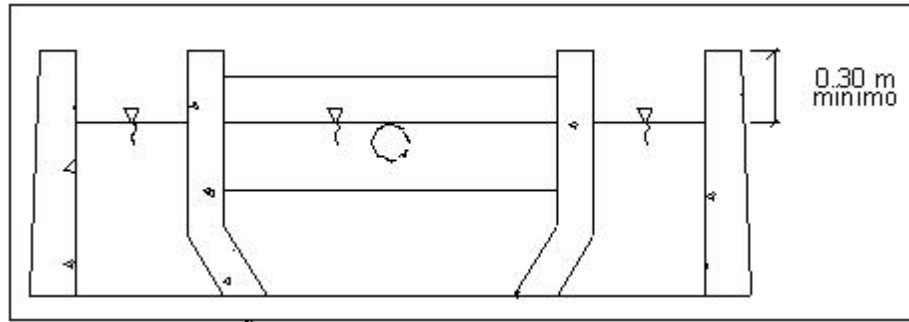


Figura 5. Digestor

Fuente: Elaboración propia

a. Tiempo requerido para digestión de lodos

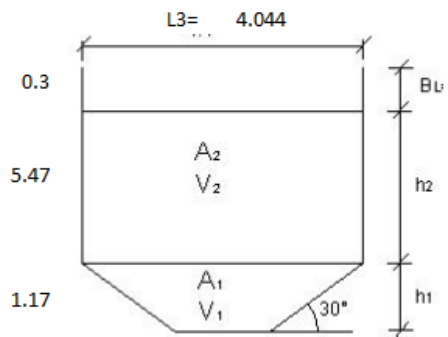
El tiempo requerido para la digestión de lodos varia con la temperatura

D. EXTRACCION DE LODOS

El  $\varnothing$  mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm ( $\varnothing=8"$ ) y deberá estar ubicado 15 cm encima del fondo del tanque.

$\varnothing$  Mínimo > 200 mm ( $\varnothing=8"$ )

AHORA CALCULAMOS LAS ALTURAS DENTRO DEL DIGESTOR



$$\text{Tg}30^\circ = \frac{h1}{2.02} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$h_{\text{total}} = 6.93$$

$$h1 = 1.17 \text{ mts}$$

Tenemos:

$$V1 = \frac{(1/3) \times h1 \times L3 \times L1}{1}$$

$$V1 = 4.1$$

$$Vd = V1 + V2 = (A1 \times L1) + (A2 \times L1)$$

$$A2 = \frac{h2 \times L3}{1}$$

$$V2 = 10.43 \times h2$$

$$Vd = 4.1 + 10.43 \times h2$$

$$h2 = 5.47$$

donde:

son estructuras profundas  $h > 6 \text{ mts}$

Longitud mínima del vertedero de salida ( $L_v$ , en m)

$$L_v = \frac{Q_{\text{max}}}{C_{hv}}$$

$$L_v = 0.21 \text{ mts}$$

Donde:

$Q_{\text{max}}$ : Caudal máximo diario de diseño, en  $\text{m}^3/\text{día}$

$C_{hv}$ : Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 (recomendable 250)

## E. LECHO DE SECADO DE LODOS

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

a. Carga de sólidos que ingresa al sedimentador ( $C$ , en  $\text{Kg}$  de  $\text{SS}/\text{día}$ )

$$C = Q \times \text{SS} \times 0.0864$$

Donde:

SS= Solidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l

Q= Caudal promedio de agua residuales

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de solidos en suspensión de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{contribución percapita}(\text{grSS}/\text{habxdia})}{1000}$$

$$C = 56.07$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales. Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita de 90 gr/(hab/día)

**Tabla 9.** Volumen de excretas de acuerdo a la zona

ZONAS	VOLUMEN EXCRETAS (hab/día) en gr
SIERRA	90
SELVA	100
COSTA	200

Fuente. Elaboración propia

Masa de solidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = 18.223 \text{ kg SS/día}$$

b. Volumen diario de lodos digeridos (VLd, en litros /día)

$$Vld = \frac{Msd}{(dlodox \left( \frac{\%de \text{solidos}}{100} \right))}$$

$$Vld = 146.02 \text{ litros/dia}$$

Donde:

dlodo: Densidad de los lodos, igual a 1.04 Kg/ l.

% de solidos: % de solidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12 %

c. Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel, en m<sup>3</sup>)

**Tabla 10.** Temperatura y tiempo de digestión en días

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
> 25	30

Fuente. Elaboración propia

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000} \quad M3$$

$$Vel = 11.097 \text{ M3}$$

d. Área del lecho de secado (Als, en m<sup>2</sup>)

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad M2$$

$$Als = 27.743$$

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0.20 a 0.40

El ancho de los lechos de secado en generalmente de 3 a 6 mts, para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 mts.

Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las

dimensiones unitarias de un lecho de secado.

$$\frac{\text{Rendimiento volumetrico del digestor ( m3 / \# personas )}}{\text{Numero de aplicaciones (años) x profundidad de inundacion (m)}} \\ = M2 \text{ de lecho habitante}$$

Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de solidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 kg de solidos / (m2 x año).

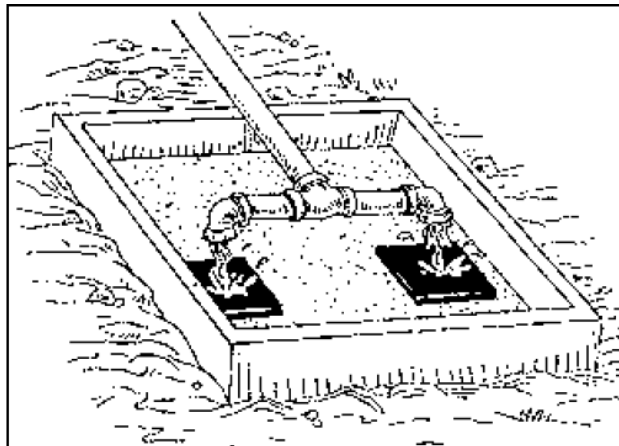


Figura 6. Lecho de secado

Fuente: Elaboración propia

#### F. MEDIO DE DRENAJE

El medio de drenajes generalmente de 0.30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm, formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm, llena de arena.
- La arena medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm, y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.



- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1.6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0.20 m de espesor.

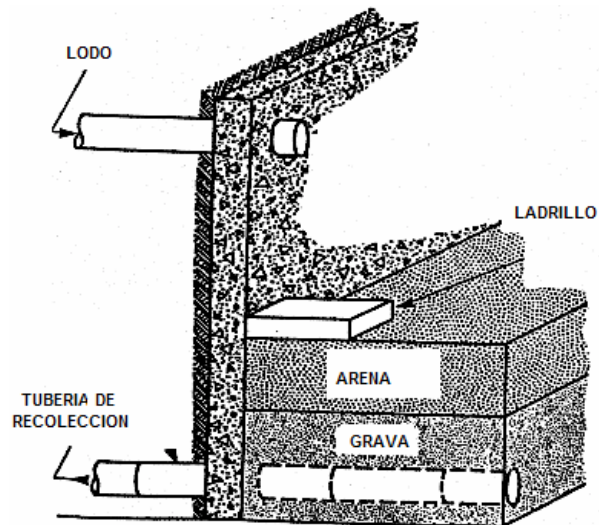


Figura 7. Medio de drenaje

Fuente: Elaboración propia

## CÁLCULO DE TANQUE IMHOFF- CASERÍO BUENA ESPERANZA

### A. DISEÑO DEL SEDIMENTADOR

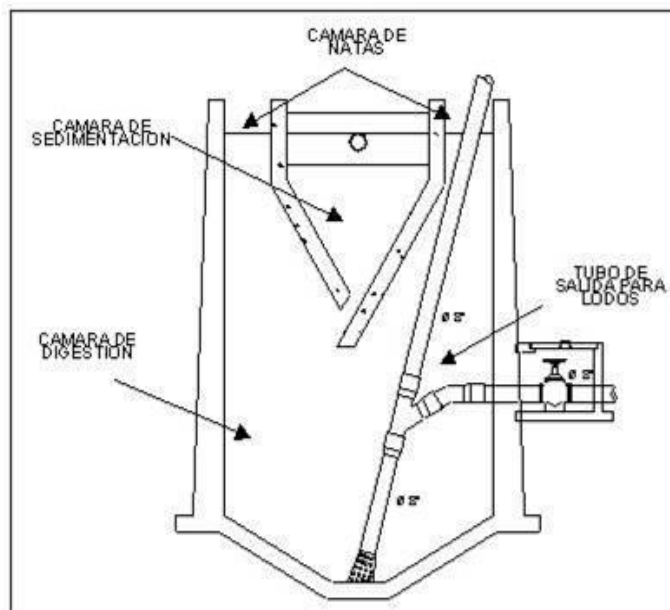


Figura 8. Sedimentador

Fuente: Elaboración propia

a. Caudal de diseño, m<sup>3</sup>/hora:

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{1000} \times \% \text{ Contribución}$$

$$Q_p = \frac{24.5120 \text{ m}^3/\text{dia}}{24} = 1.0213 \text{ m}^3/\text{horas}$$

$$Q_{\text{max}} = Q_p \times k_1 = 1.0213 \times 1.30 = 1.3277 \text{ m}^3/\text{horas}$$

P= 383 hab

DOTACIÓN= 80 litros /hab/dia

b. Área del sedimentador (vs, en m<sup>2</sup>):

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s} \quad \text{M}^2$$

$$A_s = \frac{1}{1} \quad \text{M}^2$$

Donde:

Carga superficial, igual a 1 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup> x hora)

c. Volumen del sedimentador (Vs, en m<sup>3</sup>):

$$- V_s = Q_p \times R \quad \text{M}^3$$

$$V_s = 2.043 \quad \text{M}^3$$

$$- V_s = 2 V_{s1}$$

$$- V_{s1} = \text{AREA} \times \text{hr}$$

Donde:

$$\text{AREA} = 1.01$$

$$\text{hr} = 1.01$$

Entonces:

$$V_{s1} = 1.02$$

Si entonces:

$$L_1/L_2 = 4$$

$$\text{AREA} = 4 \times (L_2)^2$$

$$L_2 = \frac{\text{AREA}}{4}$$

$$L_2 = 0.5 \quad \text{mts}$$

$$L1 = 2 \quad \text{mts}$$

$$\text{Tg } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h1}{L2/2} = \frac{h1}{0.25}$$

$$h1 = 0.44$$

$$- \quad V = V1 + V2 = (A1 \times L1) + (A2 \times L1)$$

$$A1 = \left(\frac{1}{2}\right)(L2)(h1)$$

$$A1 = 0.1106$$

$$A2 = h2 \times L2$$

$$V1 = 0.223$$

$$V2 = 1.0213 \, h2$$

$$V = 0.223 + 1.0213 \, h2$$

$$h2 = 1.8$$

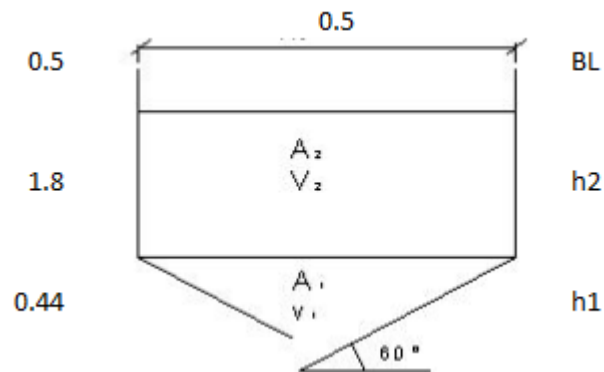


Figura 9. Dimensiones sedimentador

Fuente: Elaboración propia

## B. DISEÑO DEL DIGESTOR

### a. Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m<sup>3</sup>)

**Tabla 9.** Factor de capacidad relativa

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
> 25	0.5

Fuente. Elaboración propia

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000} \quad M3$$

$$Vd = 38 \quad m3$$

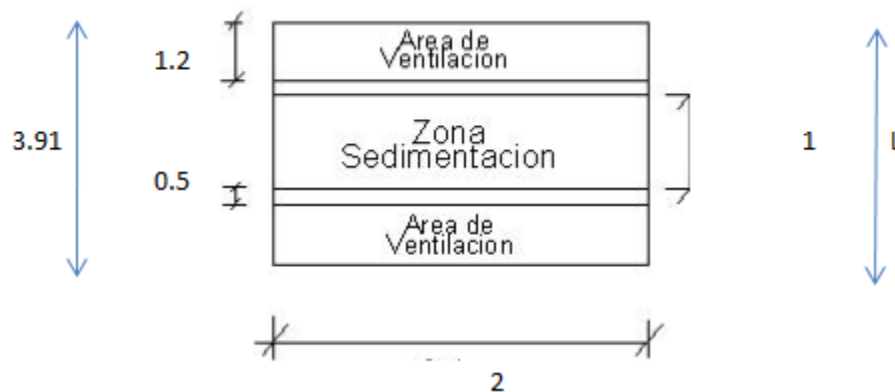


Figura 10. Distribución de áreas

Entonces el área superficial será:

$$A_{total} = 7.89 \quad m^2$$

Área de ventilación es:

$$A_{ventilación} = 4.85 \quad m^2$$

Verificamos si representa más del 30% del total del área del tanque.

$$\frac{A_{ventilación}}{A_{total}} \times 100 = 61.45 \%$$

### C. AREA DE VENTILACION Y CAMARA DE NATAS

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el

sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 1 mts como mínimo.

$$E_{\text{libre}} > 1.0 \text{ MTS}$$

- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.

- El borde libre será como mínimo de 0.30 mts

$$B_{\text{libre}} > 0.30 \text{ MTS}$$

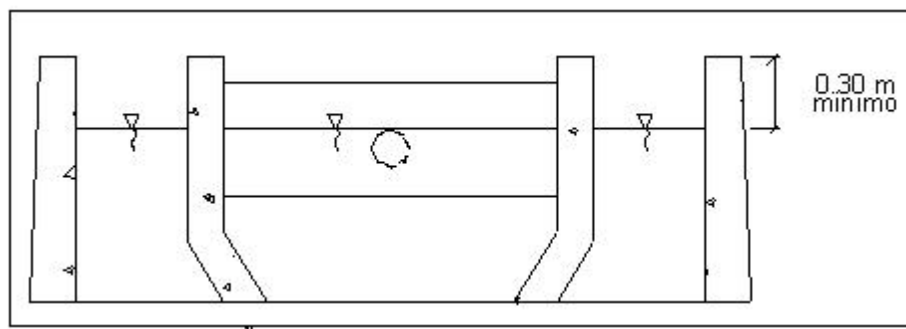


Figura 11. Espaciamientos

Fuente: Elaboración propia

a. Tiempo requerido para digestión de lodos

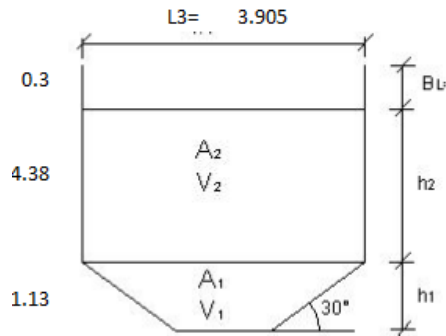
El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura

D. EXTRACCION DE LODOS

El  $\varnothing$  mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm ( $\varnothing=8"$ ) y deberá estar ubicado 15 cm encima del fondo del tanque.

$$\varnothing_{\text{Minimo}} > 200 \text{ mm } (\varnothing=8")$$

AHORA CALCULAMOS LAS ALTURAS DENTRO DEL DIGESTOR



$$\text{Tg}30^\circ = \frac{h1}{1.95} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$h_{\text{total}} = 5.81$$

$$h1 = 1.13 \text{ mts}$$

Tenemos:

$$V1 = \frac{(1/3) \times h1 \times L3 \times L1}{3.0}$$

$$Vd = V1 + V2 = (A1 \times L1) + (A2 \times L1)$$

$$A2 = \frac{h2 \times L3}{7.89}$$

$$Vd = 3.0 + 7.89 \times h2$$

$$h2 = 4.38$$

donde:

son estructuras profundas  $h > 6 \text{ mts}$

Longitud mínima del vertedero de salida ( $L_v$ , en m)

$$L_v = \frac{Q_{\text{max}}}{C_{h_v}}$$

$$L_v = 0.13 \text{ mts}$$

Donde:

$Q_{\text{max}}$ : Caudal máximo diario de diseño, en  $\text{m}^3/\text{día}$

$C_{h_v}$ : Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 (recomendable 250)

### E. LECHO DE SECADO DE LODOS

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

a. Carga de sólidos que ingresa al sedimentador ( $C$ , en Kg de SS/día)

$$C = Q \times SS \times 0.0864$$

Donde:

SS= Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l

Q= Caudal promedio de agua residuales

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{contribución percapita}(\text{grSS}/\text{habx día})}{1000}$$

$$C = 34.47$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución percapita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales. Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución percapita de 90 grSS/(habx día)

**Tabla 10.** Volumen de excretas por zona

ZONAS	VOLUMEN EXCRETAS (hab/día) en gr
SIERRA	90
SELVA	100
COSTA	200

Fuente. Elaboración propia

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

$$Msd = 11.203 \text{ kg SS/día}$$

b. Volumen diario de lodos digeridos (VLd, en litros /día)

$$Vld = \frac{Msd}{(dlodox \left( \frac{\% \text{de sólidos}}{100} \right))}$$

$$Vld = 89.77 \text{ litros/dia}$$

Donde:

dlodo: Densidad de los lodos, igual a 1.04 Kg/ l.

% de solidos: % de solidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12 %

c. Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel, en m<sup>3</sup>)

**Tabla 11.** Tiempo de digestión en días de acuerdo a la temperatura

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
> 25	30

Fuente. Elaboración propia

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000} \quad M3$$

$$Vel = 6.822 \quad M3$$

d. Área del lecho de secado (Als, en m<sup>2</sup>)

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad M2$$

$$Als = 17.055$$

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0.20 a 0.40

El ancho de los lechos de secado en generalmente de 3 a 6 mts, para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 mts.

Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado.



$$\frac{\text{Rendimiento volumetrico del digestor ( m3 / \# personas )}}{\text{Numero de aplicaciones (años) x profundidad de inundacion (m)}} \\ = M2 \text{ de lecho habitante}$$

Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de solidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 kg de solidos / (m2 x año).

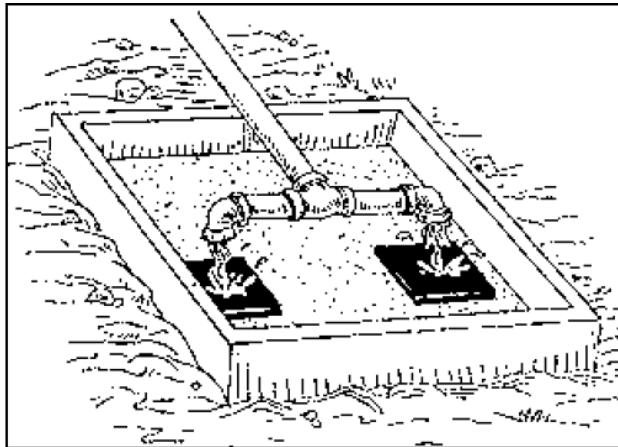


Figura 12. Lecho de secado

Fuente: Elaboración propia

#### F. MEDIO DE DRENAJE

El medio de drenajes generalmente de 0.30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm, formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm, llena de arena.
- La arena medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm, y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1.6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0.20 m de espesor.

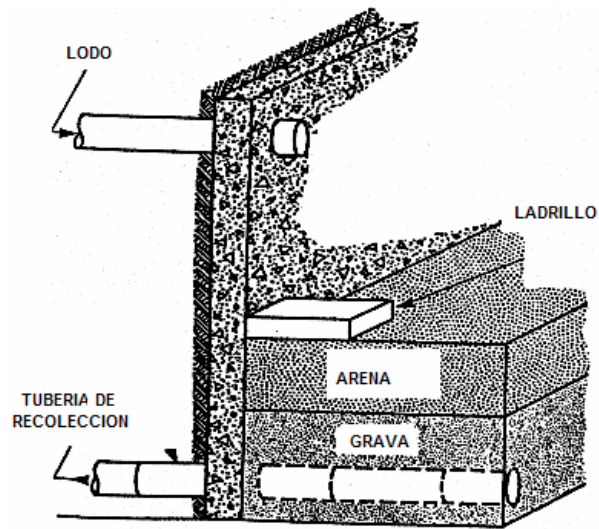


Figura 13. Medio de drenaje

Fuente: Elaboración propia

## CÁLCULO DE TANQUE IMHOFF- CASERÍO MESONES MURO

### G. DISEÑO DEL SEDIMENTADOR

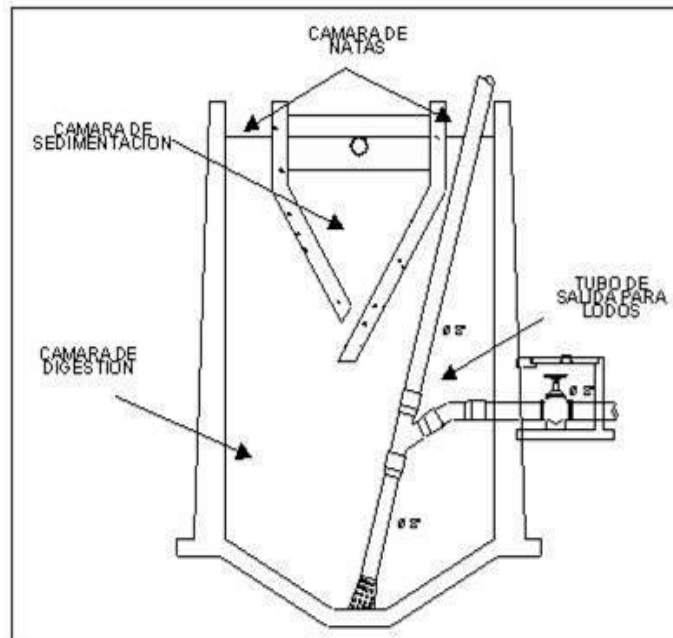


Figura 14. Sedimentador

Fuente: Elaboración propia

d. Caudal de diseño, m<sup>3</sup>/hora:

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{1000} \quad \times \% \text{ Contribución}$$

$$\begin{aligned} Q_p &= 34.1120 \quad \text{m}^3/\text{dia} & Q_{\text{max}} &= Q_p \times k_1 & k_1 &= 1.30 \\ Q_p &= 1.4213 \quad \text{m}^3/\text{horas} & Q_{\text{max}} &= 32 \end{aligned}$$

P= 533 hab

DOTACIÓN= 80 litros /hab/dia

e. Área del sedimentador (vs, en m<sup>2</sup>):

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s} \quad \text{M}^2$$

$$A_s = 1 \quad \text{M}^2$$

Donde:

Carga superficial, igual a 1 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup> x hora)

f. Volumen del sedimentador (Vs, en m<sup>3</sup>):

$$- V_s = Q_p \times R \quad \text{M}^3$$

$$V_s = 2.843 \quad \text{M}^3$$

$$- V_s = 2 V_{s1}$$

$$- V_{s1} = \text{AREA} \times \text{hr}$$

Donde:

$$\text{AREA} = 1.19$$

$$\text{hr} = 1.19$$

Entonces:

$$V_{s1} = 1.42$$

Si entonces:

$$L_1/L_2 = 4$$

$$\text{AREA} = 4x(L_2)^2$$

$$L_2 = \frac{\text{AREA}}{4}$$

$$L2 = 0.6 \text{ mts}$$

$$L1 = 2 \text{ mts}$$

$$\text{Tg } 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h1}{L2/2} = \frac{h1}{0.30}$$

$$h1 = 0.52$$

$$- V = V1 + V2 = (A1 \times L1) + (A2 \times L1)$$

$$A1 = \left(\frac{1}{2}\right)(L2)(h1)$$

$$A1 = 0.1539$$

$$A2 = h2 \times L2$$

$$V1 = 0.367$$

$$V2 = 1.4213 h2$$

$$V = 0.367 + 1.4213 h2$$

$$h2 = 1.7$$

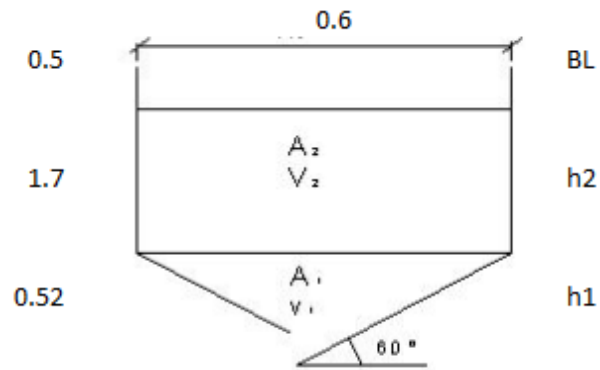


Figura 15. Dimensiones sedimentador

Fuente: Elaboración propia

## H. DISEÑO DEL DIGESTOR

b. Volumen de almacenamiento y digestión ( $V_d$ , en  $m^3$ )

**Tabla 10.** Factor de capacidad relativa

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
> 25	0.5

Fuente. Elaboración propia

$$Vd = \frac{70 \times P \times fcr}{1000} \quad M3$$

$$Vd = 52 \quad m3$$

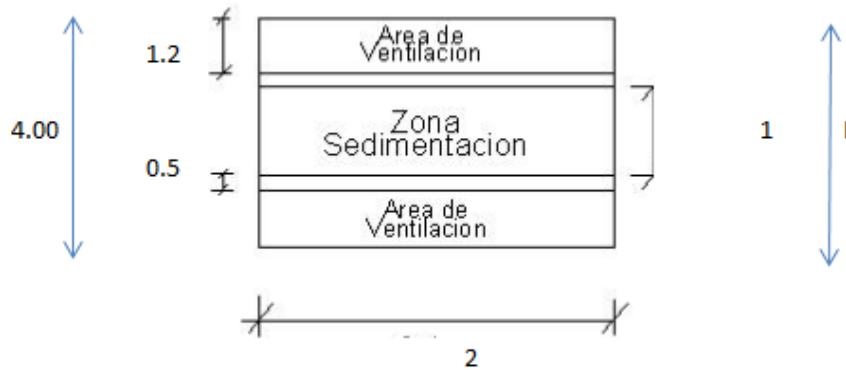


Figura 16. Distribución de áreas

Fuente: Elaboración propia

Entonces el área superficial será:

$$A_{total} = 9.53 \quad m2$$

Área de ventilación es:

$$A_{ventilación} = 5.72 \quad m2$$

Verificamos si representa más del 30% del total del área del tanque.

$$\frac{A_{ventilación}}{A_{total}} \times 100 = 60.06 \%$$

## I. AREA DE VENTILACIÓN Y CÁMARA DE NATAS

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 1 mts como mínimo.

$$E_{\text{libre}} > 1.0 \text{ MTS}$$

- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.

- El borde libre será como mínimo de 0.30 mts

$$B_{\text{libre}} > 0.30 \text{ MTS}$$

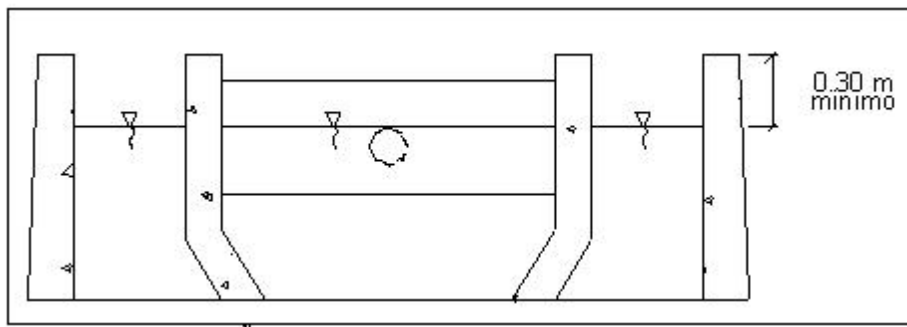


Figura 17. Espaciamientos

Fuente: Elaboración propia

## b. Tiempo requerido para digestión de lodos

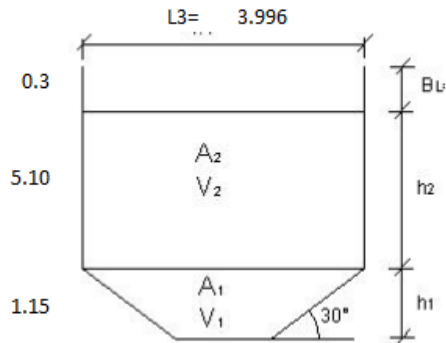
El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura

## J. EXTRACCIÓN DE LODOS

El  $\varnothing$  mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm ( $\varnothing=8''$ ) y deberá estar ubicado 15 cm encima del fondo del tanque.

$$\varnothing_{\text{Mínimo}} > 200 \text{ mm } (\varnothing=8'')$$

## AHORA CALCULAMOS LAS ALTURAS DENTRO DEL DIGESTOR



$$\text{Tg}30^\circ = \frac{h1}{2.00} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$h_{\text{total}} = 6.55$$

$$h1 = 1.15 \text{ mts}$$

Tenemos:

$$V1 = \frac{(1/3) \times h1 \times L3 \times L1}{3.7}$$

$$Vd = V1 + V2 = (A1 \times L1) + (A2 \times L1)$$

$$A2 = h2 \times L3$$

$$V2 = 9.53 \times h2$$

$$Vd = 3.7 + 9.53 \times h2$$

$$h2 = 5.10$$

donde:

son estructuras profundas  $h > 6 \text{ mts}$

Longitud mínima del vertedero de salida ( $L_v$ , en m)

$$L_v = \frac{Q_{\text{max}}}{Chv}$$

$$L_v = 0.18 \text{ mts}$$

Donde:

$Q_{\text{max}}$ : Caudal máximo diario de diseño, en  $\text{m}^3/\text{dia}$

$Chv$ : Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 (recomendable 250)

### K. LECHO DE SECADO DE LODOS

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

e. Carga de sólidos que ingresa al sedimentador ( $C$ , en Kg de SS/día)

$$C = Q \times SS \times 0.0864$$

Donde:

SS= Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l

Q= Caudal promedio de agua residuales

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{contribución percapita}(\text{grSS}/\text{habx} \text{dia})}{1000}$$
$$C = 47.97$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución percapita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales. Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución percapita de 90 grSS/(habx día)

**Tabla 11.** Volumen de excretas por zona

ZONAS	VOLUMEN EXCRETAS (hab/día) en gr
SIERRA	90
SELVA	100
COSTA	200

Fuente. Elaboración propia

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

$$Msd = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$
$$Msd = 15.590 \text{ kg SS/día}$$

f. Volumen diario de lodos digeridos (VLd, en litros /día)

$$Vld = \frac{Msd}{(dlodox \left( \frac{\% \text{de sólidos}}{100} \right))}$$
$$Vld = 124.92 \text{ litros/día}$$



Donde:

dlodo: Densidad de los lodos, igual a 1.04 Kg/ l.

% de solidos: % de solidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12 %

g. Volumen de lodos a extraer del tanque (Vol. en m3)

**Tabla 12.** Temperatura y tiempo de digestión en días

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
> 25	30

Fuente. Elaboración propia

$$Vel = \frac{Vld \times Td}{1000} \quad M3$$

$$Vel = 9.494 \quad M3$$

h. Área del lecho de secado (Als, en m2)

$$Als = \frac{Vel}{Ha} \quad M2$$

$$Als = 23.735$$

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0.20 a 0.40

El ancho de los lechos de secado en generalmente de 3 a 6 mts, para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 mts.

Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado.

$$\frac{\text{Rendimiento volumetrico del digester ( m3 / \# personas )}}{\text{Numero de aplicaciones (años) x profundidad de inundacion (m)}} \\ = M2 \text{ de lecho habitante}$$

Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de solidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 kg de solidos / (m2 x año).

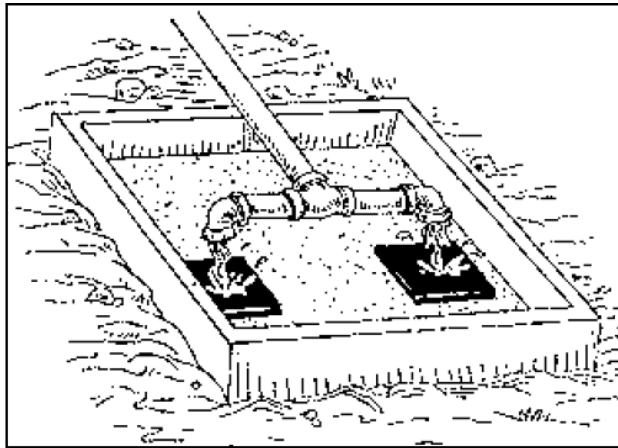


Figura 18. Lecho de secado

Fuente: Elaboración propia

#### L. MEDIO DE DRENAJE

El medio de drenajes generalmente de 0.30 de espesor y debe tener los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm, formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a3 cm, llena de arena.
- La arena medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm, y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1.6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0.20 m de espesor.

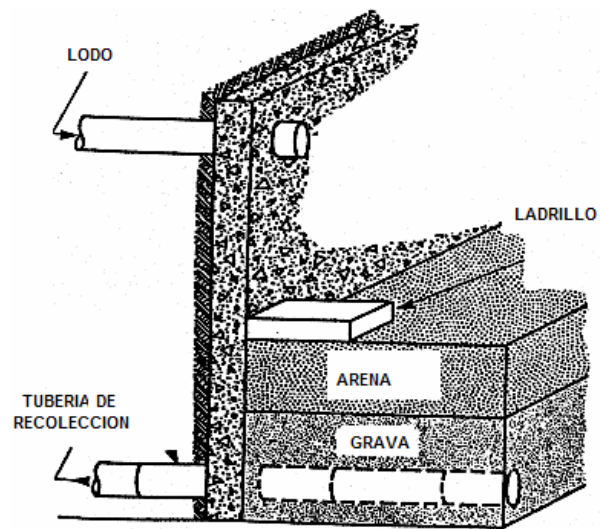


Figura 19. Medio de drenaje

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 20. Presupuesto

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **1201003** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN

Fecha **01/12/2022**

Lugar **060801 CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	14.209,3300	26,06	370.295,05
0101010004	OFICIAL	hh	7.376,7200	20,49	151.149,01
0101010005	PEON	hh	45.203,4900	16,63	751.734,12
0101010006	OPERADOR DE EQUIPO	hh	42,0100	26,06	1.094,68
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	24,2500	24,57	595,81
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.527,7800	24,57	37.537,52
0101030000	TOPOGRAFO	hh	197,0900	23,80	4.690,77
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	18,6000	23,80	442,70
					<b>1.317.539,66</b>
<b>MATERIALES</b>					
0201010029	ACEITE MOTOR GASOLINERO MULTIGRADO	gal	0,2700	50,85	13,84
0201020013	GRASA MULTIPLE EP	lbs	0,5100	6,36	3,21
0201030001	GASOLINA	gal	138,3800	23,52	3.254,58
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal	7,7800	12,58	97,82
0201030184	PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL	glb	1,0000	5.000,00	5.000,00
0201030185	CAPACITACION MEDIO AMBEINTAL	glb	1,0000	3.000,00	3.000,00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	3.086,1900	3,80	11.727,50
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	369,0000	4,01	1.479,69
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	449,8200	3,50	1.574,35
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	23.462,7500	3,02	70.857,49
0204030005	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg	2,0000	3,02	6,04
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	601,6700	2,87	1.726,80
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.001,0700	2,87	2.873,06
0204120004	CLAVOS	kg	1,3400	2,87	3,85
0204180020	CALAMINA GALVANIZADA E=0.22 MM	pza	285,9200	24,00	6.862,18
0205070003	TUBERIA PVC SP Ø 2" C-10 NTP 399.002	m	38,4000	35,60	1.367,04
0205070004	TUBERIA PVC SP Ø 2" C-7.5 NTP 399.002	m	7.258,6200	8,00	58.068,94
0205070005	TUBERIA PVC SP Ø 1/2" C-10 NTP 399.002	m	10,2000	8,50	86,70
0205070006	TUBERIA PVC SP Ø 1 1/2" C-10 NTP 399.002	m	5,0000	5,06	25,30
02050900010024	CODO PVC 1/2" X 90°	und	0,0000	0,45	0,00
02051000020007	CODO PVC SP 2" x 90°	und	49,0000	6,00	294,00
02051000020008	CODO PVC SP 2" x 22.5°	und	102,0000	5,00	510,00
02051000020009	CODO PVC SP 2" x 45°	und	62,0000	5,00	310,00
02051000020010	CODO PVC SP 1/2" x 90°	und	211,0000	0,90	189,90
02051000020011	CODO PVC SP 1 1/2" x 90°	und	4,0000	3,69	14,76
02051000020013	NIPLE PVC SP 1/2" X 1 1/2"	und	410,0000	1,30	533,00
02051000020014	CODO PVC SP 1/2" x 45°	und	205,0000	0,90	184,50
02051100010016	TEE PVC SP 2" X 2"	und	225,0000	10,70	2.407,50
02051100010017	TEE PVC SP DE 1 1/2" x 1 1/2"	und	1,0000	8,50	8,50
02051900010007	ADAPTADOR UPR PVC Ø 2"	und	30,0000	3,00	90,00
02051900010009	ADAPTADOR UPR PVC Ø 1/2"	und	6,0000	5,60	33,60
02051900010010	ADAPTADOR UPR PVC Ø 1 1/2"	und	2,0000	2,10	4,20

02052300010045	REDUCCION PVC SP DE 2" A 1"	und	207,0000	4,00	828,00
02052300010046	REDUCCION PVC SP DE 1" A 1/2"	und	2,0000	3,68	7,36
02052300010047	REDUCCION PVC AGUA 1 X 1/2"	und	205,0000	3,00	615,00
02052700010014	TUBERIA DE Ø 315 mm PVC O CL-7.5	m	968,6300	20,63	19.982,73
02052800010066	CODO PVC SAP 8" X 90°	und	30,0000	165,00	4.950,00
0206030111	TEE PVC DESAGUE 8"	und	21,0000	480,00	10.080,00
02060400010003	TAPON PVC-SAL 4"	und	4,0000	8,00	32,00
0206040003	TAPON PVC SP 2"	und	17,0000	2,60	44,20
0206040004	TAPON PVC SP 1/2"	und	2,0000	1,80	3,60
02061700010014	YEE PVC SAL 200mm X 200mm	und	30,0000	200,00	6.000,00
02061700010015	TEE DE DESAGUE PVC UF DE 250mm x 110MM	und	42,0000	180,00	7.560,00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	440,3500	113,09	49.798,96
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	73,0400	75,00	5.478,00
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 3" A 4"	m3	4,1000	96,67	396,29
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	11,6600	34,50	402,41
0207010014	AFIRMADO	m3	4,4200	88,22	389,82
0207010017	GRAVA 1"	m3	0,6300	96,67	60,75
0207010023	GRAVA PARA FILTRO DE 1/2" A 1"	m3	18,3100	180,00	3.295,80
0207010024	GRAVA PARA FILTRO DE 1" A 2"	m3	21,9700	180,00	3.954,96
0207010025	GRAVA PARA FILTRO DE 2"	m3	111,1300	40,00	4.445,28
0207010026	GRAVA PARA FILTRO DE 4"	m3	111,1300	75,00	8.334,90
0207020001	ARENA	m3	0,7900	50,00	39,59
02070200010001	ARENA FINA	m3	1.306,1900	97,31	127.105,42
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	2.229,1300	91,25	203.408,53
0207020004	AFIRMADO	m3	223,9300	19,49	4.364,30
0207030001	HORMIGON	m3	35,2400	91,25	3.215,38
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	877,2000	1,00	877,20
0207070002	AGUA	m3	16,1300	1,20	19,36
0207090009	REJILLA METALICA EN CAMARA DE REJAS	und	3,0000	200,00	600,00
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza	30,0000	458,60	13.758,00
0209040002	TAPA METALICA DE 0.60 x 0.60 m e=1/8"	und	5,0000	200,00	1.000,00
02100400010009	TECNOPOR DE E=1" DE 1.20 X 2.40	m2	0,4700	11,50	5,43
0210060002	WATER STOP NEOPRENO	m	13,6900	40,00	547,68
0210070003	JUNTA EPOXICA 200	gal	2,0200	350,00	706,58
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	835,2700	20,33	16.981,05
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5 kg)	bol	5.376,0200	31,90	171.495,03
0213010008	MICROCEMENTO	kg	1.781,9600	8,68	15.467,44
0213010011	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol	1.644,7800	31,90	52.468,49
02130300010002	YESO BOLSA 6 kg	bol	452,8700	8,39	3.799,60
02130300010003	YESO BOLSA 18 kg	bol	31,3900	3,20	100,46
02150100010012	TUBERIA PVC 1/2"	m	3.470,8200	6,78	23.532,16
0215010018	TUBERIA PVC 200mmX6.00m. U.F. SERIE S-25	m	132,3000	44,17	5.843,70
0215010019	TUB. PVC C-10 DE 1"	m	58,8000	3,00	176,40
0215010020	TUB. PVC C-7.5 DE 4"	m	20,1600	20,00	403,20
0215010021	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE ASPERSION EN FILTRO BIOLOGICO	gib	49,0000	100,00	4.900,00
0215010022	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES EN FILTRO BIOLOGICO	gib	3,0000	100,00	300,00
02150500020003	UNION UNIVERSAL PVC 2"	und	30,0000	7,00	210,00
02150500020004	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	414,0000	0,80	331,20
0217010002	TUBO DE ACERO INOX 1"	m	12,5300	5,90	73,93
0219090007	TAPA DE CONCR. ARMADO D=0.60m P/BUZ. DSG.	und	80,0000	75,00	6.000,00
02191500020001	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE DESAGUE DE 12" X 24"	und	922,5000	48,60	44.833,50

0219150003	CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO SIMPLE DE 0.40 x 0.60 m	und	205,0000	80,00	16.400,00
0219150004	CAJA DE CONCRETO PARA LLAVE DE SALIDA	und	18,0000	220,00	3.960,00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	124,7200	105,00	13.095,13
0222080013	PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN	und	468,4300	12,36	5.789,76
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal	3,2700	55,99	183,08
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	18.592,3800	5,00	92.961,92
0231010003	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	11.288,3000	4,24	47.862,39
0231020002	REGLA DE MADERA	p2	1,6800	6,40	10,72
0231190002	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 6.00 M	p2	2,0000	23,00	46,00
0231190003	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	270,7300	4,45	1.204,73
0238010006	LIJA PARA METAL	und	0,0500	2,00	0,10
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	3,7400	34,00	127,19
0240070004	PINTURA ANTICORROSIVA EPOX-USO NAVAL	gal	0,1000	70,00	7,00
0240080012	THINNER	gal	0,9500	16,00	15,13
0240150002	SELLADOR	gal	3,3800	23,00	77,78
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	l	17,2300	6,40	110,29
0240150005	IMPERMEABILIZANTE	gal	139,0900	28,00	3.894,61
0241020003	CINTA MASKINGTAPE	pza	4,0000	3,50	14,00
0241030001	CINTA TEFLON	und	13,2000	1,00	13,20
02490100010002	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4"	und	29,6100	8,83	261,46
02490100010007	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1½"	und	62,6900	20,00	1.253,88
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO 2mm Ø 2"	m	0,8000	12,00	9,60
0249010007	CLORADOR AUTOMATICO	u	1,0000	598,60	598,60
02490200010006	CODO FIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	und	4,0000	12,50	50,00
02490300010003	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" x 2"	und	2,0000	1,50	3,00
02490300050004	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" x 4"	und	2,0000	6,90	13,80
0249030147	CODO DE DESAGUE PVC UF DE 200mm x 45°	und	30,0000	135,00	4.050,00
0249030148	CODO DE DESAGUE PVC UF DE 200mm x 90°	und	90,0000	165,00	14.850,00
0249030149	CODO DE DESAGUE PVC UF DE 250mm x 22.5°	und	6,0000	225,00	1.350,00
02490600010005	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 1½"	und	2,0000	4,41	8,82
02490600010018	UNION UNIVERSAL PVC DN=200 mm	und	60,0000	200,00	12.000,00
02490700010006	TAPON HEMBRA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	2,0000	10,00	20,00
0253010057	VALVULA COMPUERTA ACERO INOXIDABLE DE 4"	und	48,0000	480,00	23.040,00
0253010058	VALVULA COMPUERTA ACERO INOXIDABLE DE 8"	und	60,0000	1.980,00	118.800,00
0253070002	VALVULA DE PASO 1/2"	und	205,0000	10,00	2.050,00
02531800080002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	15,0000	84,93	1.273,95
02531800080003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"	pza	2,0000	45,60	91,20
02531800080004	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	pza	1,0000	56,00	56,00
02550800010002	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/4"	kg	0,7500	15,00	11,25
02550800140002	SOLDADURA	kg	0,0800	15,00	1,27

0255080015	SOLDADURA PUNTO AZUL	kg	1,4600	15,00	21,87
0261070002	CANDADO	und	5,0000	30,00	150,00
0261070004	CANASTILLA PVC SP DE 6"	und	1,0000	50,00	50,00
0261080004	ACCESORIOS EN ANCLAJE DE TIJERALES	und	30,0000	280,00	8.400,00
02670100010009	CASCO DE PROTECCION	und	70,0000	12,00	840,00
0267020009	LENTES DE PROTECCION DE PLASTICO	und	120,0000	6,00	720,00
0267040009	RESPIRADOR DE PLASTICO SIMPLE	und	120,0000	16,00	1.920,00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	120,0000	14,50	1.740,00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	70,0000	30,00	2.100,00
0267070007	BOTAS DE JEBE	par	70,0000	26,00	1.820,00
0267100025	FIERRO ø 3/4", PARA ESCALERA DE INSPECCION	und	18,0000	12,00	216,00
0267110022	LAMINAS ILUSTRATIVAS	und	162,0000	3,00	486,00
0271050146	ROTAFOLIO	und	2,0000	60,00	120,00
0272000117	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1"	ml	3.221,0000	16,50	53.146,50
0272000139	TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 2"	ml	1.272,0000	18,98	24.142,56
0272000140	TUBERIA PVC SAP CLASE 7.5 2.5"	ml	611,0000	25,47	15.562,17
0272130021	TUBERIA PVC ALCANT. U.F. 200mm	ml	4.887,9500	44,17	215.900,75
0272300025	TEE PVC - SAP CLASE 10 SP - 1"	u	0,0000	3,65	0,00
0272330004	TAPON PVC 1"	u	0,0000	2,87	0,00
02900500050010	PANTALLA DE MADERA E=1 1/2" P/TANQUE IMHOFF	m2	8,8400	300,00	2.652,30
0290060004	LAPICEROS	jgo	4,0000	15,00	60,00
02900800040008	PLUMONES	jgo	4,0000	25,00	100,00
02901000020007	ENGRAPADOR	und	4,0000	30,00	120,00
02901000020009	PERFORADOR	und	4,0000	20,00	80,00
02901100010005	BANNER Y/O CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40M	glb	1,0000	250,00	250,00
0290130022	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	7,0400	16,95	119,36
0290130023	AGUA	m3	166,2200	1,00	166,22
02901500060003	CUMBRERA DE PLANCHA GALVANIZADA	und	28,8200	18,00	518,81
0290150029	PAPELOGRAFO CUADRICULADO A1	und	40,0000	1,00	40,00
02901700010017	FOTOCOPIAS	und	162,0000	0,10	16,20
02901800010004	FOLLETOS A COLOR	und	162,0000	2,50	405,00
0290200003	CHINCHES	cja	4,0000	3,00	12,00
0291020003	ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO	und	2,0000	750,00	1.500,00

**1.700.773,64**

#### EQUIPOS

0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	2,3300	25,00	58,13
03010000110001	TEODOLITO	día	2,3300	12,53	29,13
03010000160001	EQUIPO DE PRUEBA HIDRAULICA	und	5.810,4500	5,98	34.746,49
0301000020	GIGANTOGRAFÍA DE 3.60 X 7.20 m. BANNER	und	197,1000	1,88	370,54
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	394,0900	25,00	9.852,27
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	125,5700	3,60	452,05
0301000024	BALDE PRUEBA - TAPON - ABRAZ. Y ACCESORIOS	hm	140,8300	3,10	436,58
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			46.226,91
0301010043	HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS	%mo			1.272,90
03010300060007	PLANCHAS METALICAS (120x2.40m) (85usos)	und	33,2400	258,60	8.595,35
0301030012	SOLDADORA	hm	14,5800	32,00	466,56
0301030013	ENCOFRADO METALICO PARA BZ	hm	325,6000	8,55	2.783,88
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	1.105,8400	2,10	2.322,26
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	45,6200	15,00	684,33
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 6 HP	hm	673,8300	26,93	18.146,21

03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	121,1100	188,38	22.814,48
03011600010006	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	hm	54,1900	180,00	9.754,27
03011600010007	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	36,7700	150,00	5.514,86
03011700010005	EXCAVADORA S/LLANTAS 58HP (Incluye operador, combustible, neumaticos, filtros, lubricantes, grasas)	hm	913,4400	280,00	255.762,11
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	18,1900	108,29	1.969,49
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	369,5800	350,00	129.352,09
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	85,7200	141,60	12.138,65
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	448,3600	5,90	2.645,30
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1,4600	10,55	15,38
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	161,3300	32,68	5.272,37
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	128,4100	32,68	4.196,36
03012900030007	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	601,8600	5,56	3.346,34
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	1.059,7600	10,00	10.597,60
03014900010001	CORDEL	rl	0,7000	5,20	3,63
					<b>589.826,52</b>
				<b>TOTAL S/</b>	<b>3.608.139,82</b>



**RESÚMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS****DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN**

FECHA: NOVIEMBRE 2022

**Monto Presupuestado**

MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:

**SI. 3.187.125,23**

DESCRIPCIÓN			MONTO
<b>CD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>SI.</b>	<b>3.187.125,23</b>
GG	GASTOS GENERALES	11,76000% *	374.805,93
UTI	UTILIDAD	10,00% **	318.712,52
<b>S_T</b>	<b>SUB TOTAL</b>		<b>3.880.643,68</b>
IGV	I.G.V.	18,00%	698.515,86
<b>T_P</b>	<b>TOTAL PRESUPUESTADO</b>	<b>SI.</b>	<b>4.579.159,54</b>

RESÚMEN DE ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES					
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑOZ JAÉN					
<b>MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE:</b>				S/. 3.187.125,23	<b>PORCENTAJE CD</b> 100%
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Gastos Generales Fijos</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1,00	62.861,27	62.861,27
<b>II</b>	<b>Gastos Generales Variables</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1,00	311.967,18	311.967,18
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					<b>374.828,45</b>
<b>Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</b>				<b>11,76%</b>	
	* Costo Directo	S/.	3.187.125,23		
	* Costo Indirecto	S/.	374.828,45		
	<b>Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</b>	<b>%</b>	<b>11,76%</b>		
<b>Utilidad</b>				<b>10,00%</b>	
	* Costo Utilidad	S/.	318.712,52		
	<b>Relación de Utilidad/Costo Indirecto</b>	<b>%</b>	<b>10,00%</b>		

## ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES

### GASTOS GENERALES FIJOS

#### DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Unidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I Canteras</b>						
1	Pruebas de Control de materiales	Glb.	1,00	2,00	15000,00	15.000,00
<b>II Oficina</b>						
1	Alquiler Oficina	est.	5,00	1,00	800,00	4.000,00
2	Copias Varias	est.	5,00	1,00	1.000,00	5.000,00
3	Comunicaciones	est.	5,00	1,00	900,00	4.500,00
4	Servicios para oficina	est.	5,00	1,00	900,00	4.500,00
5	Mantenimiento y Limpieza	est.	5,00	1,00	900,00	4.500,00
<b>II Liquidación de Obra</b>						
1	Copias Varias	est.	2,00	1,00	3.000,00	6.000,00
2	Comunicaciones	est.	2,00	1,00	500,00	1.000,00
3	Servicios para oficina	est.	2,00	1,00	500,00	1.000,00
<b>III Impuestos</b>						
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1,00	0,005 %	3.187.125,23	159,36
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1,00	0,20%	2.700.953,58	5.401,91
<b>IV Gastos Diversos</b>						
1	Gastos de Licitacion	Glb.	1,00	1,00	5.000,00	5.000,00
2	Gastos Legales	Glb.	1,00	1,00	4.000,00	4.000,00
3	Gastos Firma de Contrato	Glb.	1,00	1,00	2.800,00	2.800,00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>62.861,27</b>

**ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES**  
**GASTOS GENERALES VARIABLES**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN**

Item	Descripción	Unid.	Cant. Descripción	Cant. Undidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Área de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra (Inc. Leyes Sociales)	Me s	5,00	1,00	8.000,0 0	40.000,0 0
2	Asistentes de Obra	Me s	5,00	1,00	4.500,0 0	22.500,0 0
4	Especialista en Mecánica de Suelos	Me s	3,00	1,00	4.000,0 0	12.000,0 0
6	Especialista en EPP	Me s	5,00	1,00	4.000,0 0	20.000,0 0
8	Maestro de Obra	Me s	5,00	1,00	4.500,0 0	22.500,0 0
9	Administrador	Me s	5,00	1,00	2.000,0 0	10.000,0 0
10	Almacenero	Me s	5,00	1,00	1.500,0 0	7.500,00
11	Chofer	Me s	5,00	1,00	1.500,0 0	7.500,00
12	Guardianes	Me s	5,00	1,00	1.200,0 0	6.000,00
13	Secretaria	Me s	5,00	1,00	1.100,0 0	5.500,00
<b>B</b>	<b>Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas</b>					
1	Materiales de Oficina	Me s	5,00	1,00	1.000,0 0	5.000,00
2	Computadora y Impresora	Ca nt	5,00	1,00	700,00	3.500,00
3	Alquiler de Movilidad (02)	Me s	5,00	2,00	6.000,0 0	60.000,0 0
<b>C</b>	<b>Gastos Financieros</b>					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Me s	6,00	1,00	6.692,9 6	6.692,96
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Me s	5,00	1,00	11.154, 94	11.154,9 4

3	Garantía del Adelanto por materiales (Carta Fianza MC)	Me s	5,00	1,00	22.309,88	22.309,88
4	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Me s	5,00	1,00	12.318,57	12.318,57
<b>D Seguros</b>						
1	Accidentes Personales	glb	5,00		4.874,87	4.874,87
2	Riesgo de Ingeniería	glb	5,00		6.565,48	6.565,48
3	Responsabilidad contra Terceros	glb	5,00		1.050,48	1.050,48
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>311.967,18</b>

## ANÁLISIS DE GASTOS FINANCIEROS

### DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN

#### 1 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

Tasa: 10,00%	Comisión del Banco :	0,35%	
	Período (Meses) :	6,00	
	Monto de la Carta Fianza		318.712,52
	Comisión del Banco		6.692,96
	Garantía Bancaria	20,00%	63.742,50
Monto Aplicable:	S/	3.187.125,23	
			Costo Financiero : 6.692,96

#### 2 GARANTIA DEL ADELANTO EN EFECTIVO

Tasa: 20,00%	Comisión del Banco :	0,35%	
	Período Neto :	5,00	Mes es
	Monto de la Carta Fianza		637.425,05
	Comisión del Banco		11.154,94
	Garantía Bancaria	20,00%	127.485,01
	Carta Fianza renovable cada :	3	Mes es
Monto Aplicable:	S/	3.187.125,23	
			Costo Financiero : 11.154,94

#### 3 GARANTIA DEL ADELANTO MATERIALES

Tasa: 40,00%	Comisión del Banco :	0,35%	
	Período Neto :	5,00	Mes es
	Monto de la Carta Fianza		1.274.850,09
	Comisión del Banco		22.309,88
	Garantía Bancaria	40,00%	509.940,04

Monto Aplicable:	S/ .	Carta Fianza renovable cada : 3.187.125,23	Mes 3 es	Costo Financiero : 22.309,88
<b>POLIZA CAR +</b>				
<b>3 SCTR</b>				
		Comisión del Banco :	2.463,71	
		Período (Meses) :	5,00	
				12.318,57
Monto Aplicable:	S/ .			Costo Financiero : 12.318,57
				S/ -
		<b>Sub-Total :</b>		<b>30.166,47</b>

## ANÁLISIS DE GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS

### DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN

#### SEGUROS DE ACCIDENTES

##### 1 PERSONALES

Tasa: 0,99%

Período  
(Meses) : 5,00

COBERTURA S/ . 478.068,78

Costo Financiero : 4.732,88

##### 2 RIESGO DE INGENIERIA

Tasa: 0,20%

Período(Me  
ses) : 5,00

Monto Aplicable: S/ 3.187.125,23

Costo Financiero : 6.374,25

##### 3 RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS

Tasa: 0,20%

Período  
(Meses) : 5,00

COBERTURA S/ . 509.940,04

Costo Financiero : 1.019,88

**Sub-Total A.5 :**

-  
12,12  
7,01

**COSTO POR EMISION  
DE POLIZA :**

3,00% Del Sub-  
Total

363,8  
1

TOTAL GASTOS  
FINANCIEROS POR **S 12,49**  
SEGUROS : **/ 0,82**





RUC: 20606092297

**INFORME TÉCNICO**

**“Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Clasificación y Cimentación”**

**PROYECTO:**

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN"**

**SOLICITANTE:**

**Asenjo Muro, Gianella Isabel**  
**Quispe Malca, Mirela Belén**

**UBICACIÓN:**

**Puente Zonanga - Mesones Muro – Jaén**

**Octubre de 2022**



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL



Jonathan Yerasija Palha  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



**ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CLASIFICACIÓN Y CIMENTACIÓN** 0606092297

**I. GENERALIDADES**

**1.1 INTRODUCCIÓN**

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo, que permitan establecer los criterios y recomendaciones para el proyecto. Los trabajos se desarrollaron en tres etapas; inicialmente los trabajos correspondientes al levantamiento de información, ejecutados directamente en el campo; posteriormente los trabajos que evalúan las características de los materiales involucrados en el Proyecto; y finalmente el procesamiento de toda la información recopilada que permita establecer los parámetros de diseño. Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie del suelo mediante la recolección de muestras. La muestra fue recopilada por el consultor, para los ensayos pertinentes y requeridos para el Proyecto antes mencionado.

Los trabajos en el laboratorio se han orientado a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del cuarteo, las que sirvieron de base para determinar las características de diseño.

Adjunto al presente informe, presentamos: Perfiles Estratigráfico, Resumen de Ensayos de Laboratorio y Anexos.

**1.2 UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO**


El centro Poblado Puente Zonanga, se ubica en el distrito Jaén, departamento de Cajamarca, en las coordenadas -5.886613 S latitud sur y -78.829568° W de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO			
Departamento /Región:	Cajamarca		
Provincia:	Jaén		
Distrito:	Jaén		
Coordenadas UTM:	17 M	740400 E	9348686 N
Dirección:	Carretera Fernando Belaunde Terry		
Región Geográfica:	Costa ( ) Sierra (x) Selva ( )		
Altitud:	550 m.s.n.m.		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yzaga Pabón  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

**LOCALIZACIÓN NACIONAL**



**LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL**



**LOCALIZACIÓN DISTRITAL DE JAÉN**



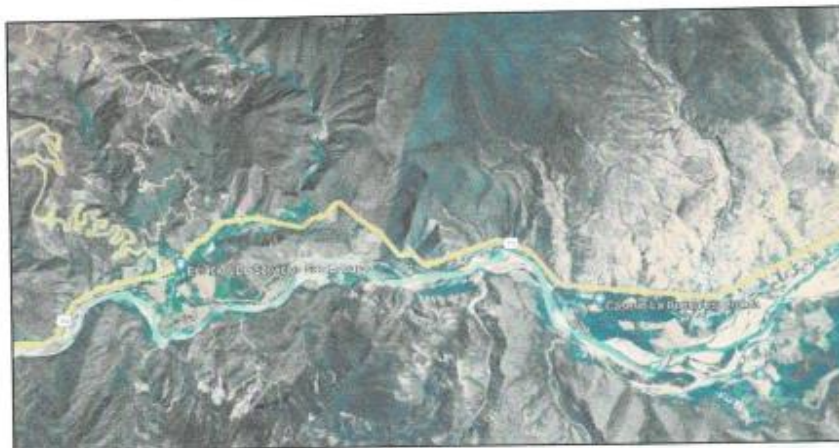
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yezaga Palmo  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 195965





**LOCALIZACIÓN ESPECIFICA DE PROYECTO**



**1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO**

El presente informe técnico, corresponde al estudio de Mecánica de Suelos para la Cimentación del proyecto **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN"**, el cual ha sido solicitado por Asenjo Muro, Gianella Isabel y Quispe Malca, Mireia Belén

Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno de fundación, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes, sus propiedades de resistencia y estimación de asentamientos.

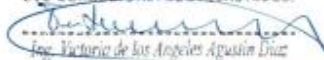
El Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación y clasificación, se ha efectuado en concordancia con la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

**1.4 CLIMA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

En Jaén durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 35 °C.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Victoria de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

  
Jonathan Yeziga Patino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965







## 1.5 GEOLOGÍA LOCAL

El cuadrángulo de Jaén se encuentra en la parte norte del Perú, al este de la cordillera occidental y en las estribaciones septentrionales de la Cordillera Oriental, que se encuentra entre los ríos Marañón y Utcubamba. Su morfología se caracteriza por la presencia montañosa y cerros en el sector occidental y una depresión con lomadas cerros, valles y pampas aluviales, en el sector oriental del cuadrángulo, con la excepción de la esquina suboriental, que está atravesado por el río Marañón y sus afluentes el río Chamaya y el Utcubamba. Las rocas que se encuentran en el cuadrángulo de Jaén son mayormente mesozoicas y cenozoicas, con un pequeño afloramiento de esquistos del Complejo del Marañón en la esquina SE. El Grupo Pucará, conformado por calizas del triásico-jurásico, se presenta en afloramientos pequeños. La mayor parte del sector occidental lo ocupan las rocas piroclásticas, derrames lávicos intercalados con algunas sedimentitas de la Formación Oyotún del Jurásico. El Grupo Goyllarisquizga del Cretáceo inferior sobre yace a las rocas volcánicas de la Formación Oyotún. La secuencia cretácica que sobre yace al Grupo Goyllarisquizga es mayormente calcárea - limoarcillítica, donde se identifican las Formaciones Chúlec y Pariatambo, los Grupos Pullucana y Quilquiñan, las Formaciones Cajamarca y Celendín. Sobre éstas se encuentran areniscas conglomerádicas, lodolitas y limolitas rojas de la Formación Chota

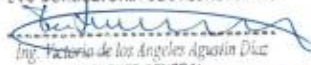
## 1.6 MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos las establecidas en las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones.

De acuerdo con el Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E.030) aprobada mediante Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, del 22 de enero de 2016 y que mediante Memorandum N° 976-2018- VIVIENDA/VMCS-DGPRCS sustentado en el Informe N° 1661-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DC el cual regula la modificación a manera de actualización de la norma NTE E.030, se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 2), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad. De VIII en la escala Mercalli Modificada. Zona de alta intensidad sísmica cuyo factor de aceleración máxima es de 0.25. A cada zona se asigna un factor Z según se indica



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Ing. Victoria de los Angeles Aguasín Díaz  
GERENTE GENERAL

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

  
Jonathan Zúñiga Padino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





en la Figura N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

### 1.7 SISMICIDAD

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a la Norma Técnica E - 030 Diseño Sismo Resistente, se deberá tomar los siguientes valores acorde a la ubicación de estudio.

Donde:

- Factor de zona (Zona 2) : Z = 0.25
- Factor de suelo (S2 Suelos Intermedios) : S = 1.20
- \*El Suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S2
- Período que define la Plataforma del espectro :  $T_p = 0.60s$
- Peso de estructura : No indicado
- Factor de uso / Edificaciones Comunes "C" : U = 1.00

La importancia de la estructura y el área de estudio indicado se han tratado considerándola como categoría A en función a las características de la edificación alcanzados por el cliente.

Teniendo que el tipo de suelo es S2, tenemos los valores de  $T_p = 0.60s$  y  $T_L = 2.00s$ . Con estos datos se puede obtener el factor de amplificación sísmica (C):

$$C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right)$$

$$C = 2.5 \left( \frac{0.60}{T} \right) = \frac{2.5}{T}$$

Siendo, T el período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico.

La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Yessica de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yzaguirre Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 185965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





Se considera para fines del presente informe y por recomendación el uso de los factores de zona según las últimas investigaciones relacionadas en el Perú por el Ministerio de vivienda y el CISMID indicadas en la última versión de la norma E.030 en su versión aprobada en el año 2018 "Diseño sísmo resistente" quedando sin efecto los factores de versiones anteriores a la misma.

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.



Fuente: RNE, Norma E.030



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
GERENTE GENERAL

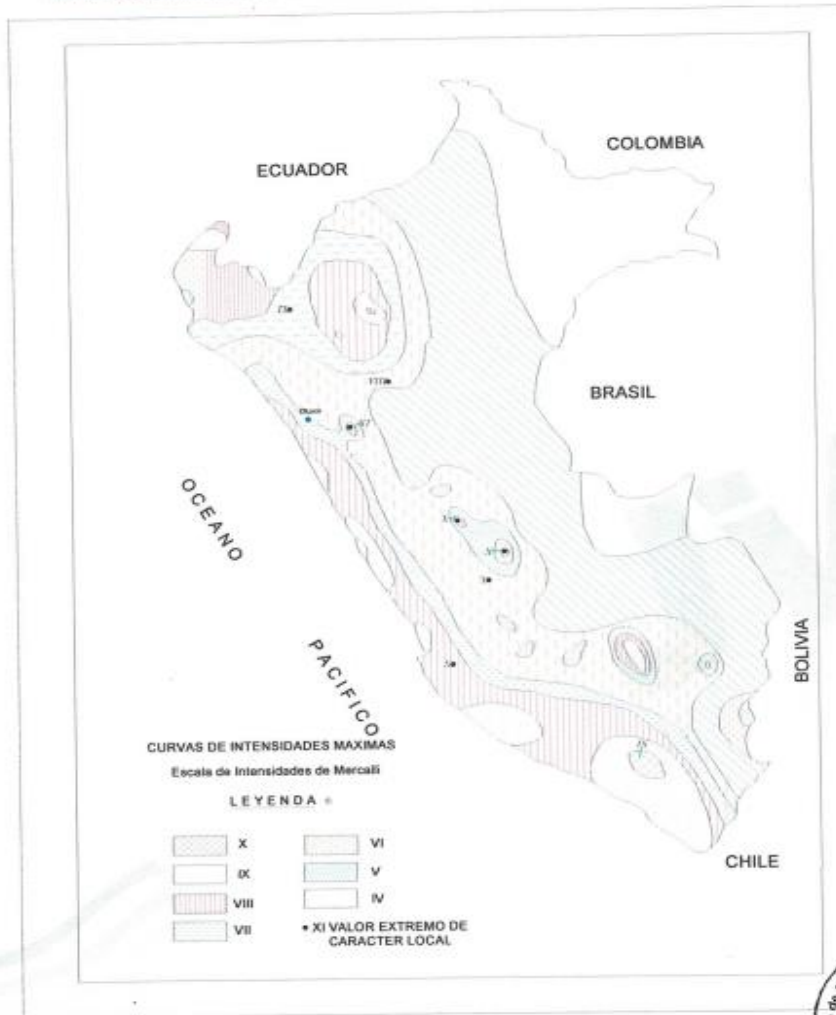
  
Jonathan Yezsiga Pajino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



Figura 2. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et. al. 1984).



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yastiga Palido  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 193965









## II. ETAPAS DEL ESTUDIO

Los trabajos se efectúan en 3 etapas:

### 2.1 FASE DE CAMPO

Para el presente estudio el equipo técnico realizó el respectivo sondeo mediante calicatas a cielo abierto, procedimiento visual-manual y la recolección de muestras, con la finalidad de tener el registro de excavaciones; las muestras fueron empaquetadas en bolsas herméticas plásticas debidamente codificadas para luego ser llevadas al laboratorio mecánica de suelos y materiales

### 2.2 FASE DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio comprenden ensayos estándar y especiales de las muestras obtenidas en campo, las mismas que se evaluaron con el objeto de determinar sus propiedades físicas, mecánicas y químicas.

### 2.3 FASE DE GABINETE

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del registro de excavaciones, clasificación, humedad natural, parámetros de resistencia a partir de ensayo triaxial para estimación de la capacidad portante, así como recomendación de profundidad de desplante de las estructuras, conclusiones y recomendaciones

## III. TRABAJOS EFECTUADOS

### 3.1 EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE CAMPO

La fase de campo estuvo a cargo de los solicitantes, la excavación y muestreo a cargo de los mismos, las muestras fueron enviadas al laboratorio para el análisis respectivo. La exploración directa correspondió a la ejecución de 18 calicata de pozo a cielo abierto a pedido.

Las calicatas realizadas fueron identificadas como C-1... C18.

En las calicatas se realizó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual-manual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

A continuación, se presenta un resumen de las exploraciones realizadas:



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Dra. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yzassiga Estrada  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



Cuadro N°01. Resumen de Exploraciones Realizadas.

PROYECTO: "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"					
SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	COORDENADAS (UTM)	
				WGS84 - 17S	
				ESTE	NORTE
C-01	Calicata	1.5	1	735621	9352890
C-02	Calicata	1.5	1	736963	9352444
C-03	Calicata	1.5	1	738317	9352129
C-04	Calicata	1.5	1	739168	9350751
C-05	Calicata	1.5	1	740001	9349372
C-06	Calicata	1.5	1	740132	9349168
C-07	Calicata	1.5	1	740128	9349164
C-08	Calicata	1.5	1	740154	9349124
C-09	Calicata	1.5	1	740215	9348864
C-10	Calicata	1.5	1	740455	9348640
C-11	Calicata	1.5	1	740527	9348499
C-12	Calicata	1.5	1	740795	9349407
C-13	Calicata	1.5	1	741560	9349774
C-14	Calicata	1.5	1	742990	9350070
C-15	Calicata	1.5	1	744030	9349984
C-16	Calicata	1.5	1	744218	9349923
C-17	Calicata	1.5	1	745077	9350435
C-18	Calicata	1.5	1	745267	9350423

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2 FASE DE LABORATORIO

Los ensayos necesarios para el estudio del proyecto se realizaron de acuerdo a lo especificado en las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) y la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos, que son los que se presentan en los anexos. A continuación, se describen las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM) consideradas para el desarrollo de ensayos en laboratorio:

- Contenido de humedad ASTM D2216
- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D6913

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Patricia de los Angeles Aguasim Diaz  
GERENTE GENERAL

Jonathan Yzassiga Patino  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 155963



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





- Limite líquido y límite plástico

ASTM D4318

Los resultados de estos ensayos se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N°02.- Análisis granulométrico y clasificación de Suelos Calicatas

Calicata	Muestra	PROF.(m)	Humedad		% de Material			LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACIÓN	
			W (%)	Grava 3"-N°4	Arena N°4 - N°200	Finos < N°200	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASHTO	
C-1	E-1	0.00 - 1.50	9.52	21.84	6.54	71.61	47	22	25	CL	A-7-6 (14)	
C-2	E-1	0.00 - 1.50	5.22	18.79	20.28	60.93	35	16	19	CL	A-6 (9)	
C-3	E-1	0.00 - 1.50	5.78	18.00	19.86	62.14	29	19	10	CL	A-4 (6)	
C-4	E-1	0.00 - 1.50	8.13	16.62	25.45	57.93	29	18	11	CL	A-6 (5)	
C-5	E-1	0.00 - 1.50	7.64	17.08	18.02	64.9	28	19	9	CL	A-4 (7)	
C-6	E-1	0.00 - 1.50	5.06	24.53	16.4	59.07	32	22	10	CL	A-6 (5)	
C-7	E-1	0.00 - 1.50	4.76	17.73	17.663	64.64	30	20	10	CL	A-4 (6)	
C-8	E-1	0.00 - 1.50	4.28	25.28	17.51	57.21	31	22	9	CL	A-4 (5)	
C-9	E-1	0.00 - 1.50	4.71	14.78	21.53	63.69	29	21	8	CL	A-4 (6)	
C-10	E-1	0.00 - 1.50	7.7	10.71	22.59	66.71	29	18	11	CL	A-6 (7)	
C-11	E-1	0.00 - 1.50	6.11	2.06	26.52	71.42	28	19	9	CL	A-4 (8)	
C-12	E-1	0.00 - 1.50	5.34	23.51	19.86	56.63	28	18	10	CL	A-6 (5)	
C-13	E-1	0.00 - 1.50	7.73	12.68	28.2	59.12	45	17	28	CL	A-7-6 (13)	
C-14	E-1	0.00 - 1.50	7.54	11.23	20.56	68.21	29	18	11	CL	A-6 (7)	
C-15	E-1	0.00 - 1.50	9.61	14.95	17.34	67.71	29	19	10	CL	A-4 (7)	
C-16	E-1	0.00 - 1.50	6.29	8.75	26.67	64.58	32	20	12	CL	A-6 (7)	
C-17	E-1	0.00 - 1.50	8.92	7.86	24.58	67.56	37	24	13	CL	A-6 (8)	
C-18	E-1	0.00 - 1.50	8.32	13.31	12.81	73.87	29	19	10	CL	A-6 (8)	

Fuente: Elaboración propia

#### Angulo de fricción y cohesión triaxial

Cuadro N°03.- Análisis granulométrico y clasificación de Suelos Calicatas

CALICATA	COHESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRINCCIÓN (Φ)
C-1	0.569	38.39
C-8	0.672	39.19
C-11	0.828	38.44

Fuente: Elaboración propia

#### IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYO DE CAMPO

De acuerdo con la exploración efectuada, la estratigrafía presenta las siguientes características:

##### CALICATA N°01

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla de baja plasticidad con grava, con un 71.61% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-7-6 (14)". Con una humedad natural de 9.52%.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
 GERENTE GENERAL

Jonathan Yzaola Fajano  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195985

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



**CALICATA N°02**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con un 60.93% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (9)". Con una humedad natural de 5.22%.

**CALICATA N°03**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con un 62.14% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (6)". Con una humedad natural de 5.78%.

**CALICATA N°04**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con un 57.93% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (5)". Con una humedad natural de 8.13%.

**CALICATA N°05**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con un 64.90% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (7)". Con una humedad natural de 7.64%.

**CALICATA N°06**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena, con un 59.07% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (5)". Con una humedad natural de 5.06%.

**CALICATA N°07**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena, con un 64.64% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (6)". Con una humedad natural de 4.76%.

**CALICATA N°08**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena, con un 57.21% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (5)". Con una humedad natural de 4.28%.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Dra. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
GERENTE GENERAL

  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 155965



**CALICATA N°09**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 63.69% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (6)". Con una humedad natural de 4.71%.

**CALICATA N°10**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 66.71% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (7)". Con una humedad natural de 7.70%.

**CALICATA N°11**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla de baja plasticidad con arena, con un 71.42% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (8)". Con una humedad natural de 6.11%.

**CALICATA N°12**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena, con un 56.63% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (5)". Con una humedad natural de 5.34%.

**CALICATA N°13**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 59.12% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-7-6 (13)". Con una humedad natural de 7.73%.

**CALICATA N°14**

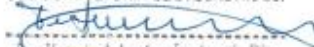
E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 68.21% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (7)". Con una humedad natural de 7.54%.

**CALICATA N°15**

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 67.71% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-4 (7)". Con una humedad natural de 9.61%.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
GERENTE GENERAL

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

  
Jonhathan Yzaguirre Palino  
ING. CIVIL  
R. C.P. N° 165965





#### CALICATA N°16

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 64.58% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (7)". Con una humedad natural de 6.29%.

#### CALICATA N°17

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla arenosa de baja plasticidad, con un 67.56% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (8)". Con una humedad natural de 8.92%.

#### CALICATA N°18

E-1 / 0.00 – 1.50 m. Estrato compuesto por Arcilla de baja plasticidad con grava, con un 73.87% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-6 (8)". Con una humedad natural de 8.32%.

### V. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

El comportamiento de una cimentación superficial está gobernado por su resistencia al esfuerzo y deformación que pueda tener el suelo donde se cimenta, por lo tanto, se realiza el análisis de la cimentación superficial a fin de determinar cuál es la capacidad de carga admisible del suelo de fundación.


Teniendo en cuenta las características de la edificación que se piensa construir y el perfil estratigráfico del subsuelo, sugerimos en el presente estudio se utilice un tipo de cimentación especial conformado por zapatas y vigas de cimentación, que transmitan las cargas de las estructuras al suelo de fundación (grava limosa), compacidad media. Se sugiere una profundidad de desplante mínima de 1.50 m con respecto al nivel del terreno superficial.

### VI. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

#### 6.1 CAPACIDAD DE CARGA

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Mc Graw – Hill Book Co., La capacidad de carga (qd) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio realizados en las tablas 1, 2 y 3.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Román Yacobi Palillo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

16

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna ( $\phi'$ ) igual a cero.

$$q_d = s_c i_c c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_\gamma i_\gamma \gamma_2 B' N_\gamma$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = e^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left[ \left( 45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

$$s_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left( 1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$s_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$


$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

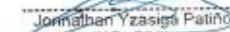
Donde:

- c = Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata
- $i_c$  = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión
- $i_q$  = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga ( $\gamma D_f$ )
- $s_c$  = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- $s_\gamma$  = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- $i_\gamma$  = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- $\gamma_1$  = Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- $\gamma_2$  = Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
 Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 DESENTE EJECUTIVA

  
 Jonathan Yzasiga Patiño  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com





- $N_c$  = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión  
 $N_q$  = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga ( $\gamma D_f$ )  
 $N_\gamma$  = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción  
 $B'$  = Ancho del "área efectiva"  
 $\alpha^\circ$  = Ángulo en grados que hace la carga con la vertical

## 6.2 PARÁMETROS DE RESISTENCIA

El valor de ángulo de fricción, parámetro importante de la resistencia del suelo se reportó mediante correlaciones dadas por la mecánica de suelos a través del Ensayo de compresión triaxial. Por otra parte, dado el porcentaje de finos y el registro visual-manual en el material procedió a realizar los ensayos en el estrato de soporte. Así mismo teniendo en cuenta factores externos y las condiciones del suelo de fundación, se estima un comportamiento del tipo "falla local por corte".

## 6.3 CAPACIDAD ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible se efectúa tomando en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de cimentación.
- Dimensión de los elementos de la cimentación.
- Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la edificación
- Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- Asentamiento tolerable de la edificación

## 6.4 CALCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamiento Totales y los Asentamiento Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Nathán Yzaguirre Paredes  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será

$$S = C_s q B \left( \frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

Donde:

S = asentamiento (cm)

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para los tipos de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad (E) en Tn/m<sup>2</sup> y un coeficiente de Poisson (U) adimensional, los mismos que se exponen a continuación:

Cuadro N°04. Valores de Módulo de Elasticidad y Módulo de Poisson.

MODULO DE ELASTICIDAD (Tn/m <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE POISSON (μ)
300	0.25

Fuente: Elaboración Propia.

Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación corrida y cuadrada, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

### 6.5 FACTOR DE SEGURIDAD

Cuando se calcula una estructura de contención de tierras, existen distintos empujes a considerar dependiendo de la movilidad relativa entre la estructura y las partículas del suelo.

Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes:

- ✓ Para cargas estáticas: 3,0
- ✓ Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

El factor de seguridad está dado por:

$$FS = \frac{q_d}{q_{adm}}$$

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Yacine de los Angeles Aguasín Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Jhenneth Ycaza  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 193965





## VII. ANÁLISIS Y PARÁMETROS SISMO RESISTENTES

De acuerdo con la norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismorresistente y el predominio del suelo de la cimentación, se recomienda adoptar en los análisis sismorresistente de las edificaciones, los siguientes parámetros:

- a). Zonificación: Zona 4 Factor Zona (Z) = 0.45 g.
- b). Tipo de Suelo : S2
- c). Período Predominante (Tp): 0.60 s
- d). Factor de Suelo (S2): 1.05
- e). Uso (U): C Edificaciones comunes 1.00

## CONDICIONES DE CIMENTACION:

Cuadro N°05. Valores de Módulo de Elasticidad y Módulo de Poisson.

Calicata	Ubicación	qad (kg/cm2)
C-1	Captación	0.86
C-8	Reservorio	1.02
C-11	PTAR	1.22

Fuente: Elaboración Propia.

## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos requerido para determinar las condiciones de cimentación para el proyecto "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN"

El programa de exploración de campo estuvo a cargo del solicitante y consistió en la ejecución de 18 calicatas hasta la profundidad de 1.50 metros respectivamente, denominadas C-1, ... C-18 Así mismo **SE REGISTRÓ** la presencia de aguas freáticas en las calicatas a la profundidad excavada.

### Recomendación para la cimentación


Tipo de cimentación: por medio de zapatas cuadradas.

- ✓ Estrato donde se encuentra la cimentación: arcilla de baja plasticidad clasificado en el sistema SUCS como "CL".



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yeziga Pabón  
ING-CIVIL  
R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com




RUC: 20606092297

- ✓ El área del proyecto tiene diferentes niveles, por lo que en el nivel inferior donde se realizaron las calicatas C-1 y C-2, se encontró la presencia de napa freática a 1.50 y 1.80m de la profundidad excavada. En las calicatas que se encuentran en el nivel superior no se registró napa freática.
- ✓ La cimentación para el proyecto de tal forma que se aplique al terreno el resultado del cálculo de capacidad de carga admisible: en la captación no mayor de 0.86 kg/cm<sup>2</sup> para cimentación rectangular, y siempre que la profundidad de desplante de la cimentación no sea menor a 1.50 m y de acuerdo al ancho de cimentación calculado. En el reservorio 1.02 kg/cm<sup>2</sup> y en la PTAR 1.22 kg/cm<sup>2</sup>. Se puede optar, según criterio por las dimensiones que se anexan en el análisis de cimentación superficial, cumpliendo severamente con los límites de capacidad de carga.
- ✓ Se puede optar según criterio, por las diferentes dimensiones que se anexan en el análisis de cimentación superficial, cumpliendo con los límites de capacidad de carga que ésta expone. Así mismo reevaluando para las solicitaciones estructurales definitivas.
- ✓ Se debe eliminar todo material contaminado con restos de desperdicios o rellenos y no deberá ser reutilizado bajo ningún motivo para conformación de rellenos u otro tipo de trabajos.
- ✓ Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Estudio de Mecánica de suelos, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yessiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 195965



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com








## IX. REFERENCIAS

- Norma E-050, Suelos y Cimentaciones. Versión Actualizada 2018
- Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máxima Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Juárez Badillo - Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de suelos en la ingeniería Práctica. Segunda Edición 1973
- Peck/Hanson/ Thornburn : Ingeniería de Cimentaciones - Ing. Carlos Crespo : Mecánica de suelos y Cimentaciones
- T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991 - Reglamento Nacional de Construcciones - CAPECO. Quinta. Edición 1987.
- RNC Normas de Diseño Sismo Resistente.
- Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- Supervisión de Obras de Concreto - ACI American Concrete Institute. Tercera edición 1995.
- Recomendaciones Para el Proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto. Ing. Enrique Riva López / CONCYTEC 1988
- Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martínez Vargas

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Ing. Victoria de los Angeles Aguiar Diaz  
GERENTE GENERAL



  
Jonathan Yzaigza Patino  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 195865

22



## X. ANEXOS



CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Aguasir Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yásiga Patrón  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 155365





## 10.1 ANEXOS: FOTOGRAFÍAS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yzabiga Pastor  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 15566





FOTOGRAFÍA 01



Excavación de Calicata C-2

FOTOGRAFÍA 02



Excavación de Calicata C-3



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Vazquez Estigarribia  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965







FOTOGRAFÍA 03

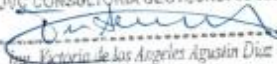



Excavación de Calicata C-8

FOTOGRAFÍA 04



Excavación de Calicata C-11

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Victorio de los Angeles Agustin Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Vasquez  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 185965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



FOTOGRAFÍA 05



Excavación de Calicata C-14

FOTOGRAFÍA 06



Excavación de Calicata C-17



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

  
Christian Yasser Fatifo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 185965



## 10.2 ANEXOS: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

  
Ing. Victoria de los Angeles Aguasín Díaz  
GERENTE GENERAL

  
Jonathan Yeasiga Pralbu  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 165365

28 





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mezonas Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quipe Malca, Mirela Betán

UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mezonas Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

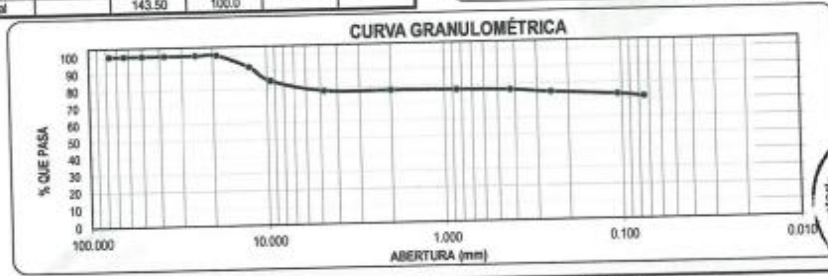
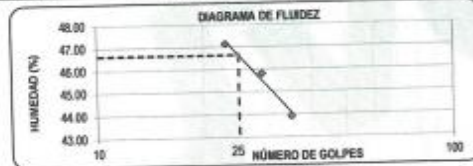
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	ALICATA :	C - 1	PESO SECO :	501.30 gr	
ESTRATO :	E - 01	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	143.50 gr
PROGRESIVA :	---	COORDENADA UTM :	E: 739521 N: 9352990	PESO FINOS ELIMINADOS :	357.80 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	35.80	7.14	7.14	92.86
3/8"	9.525	41.30	8.24	15.38	84.62
Nº4	4.750	32.40	6.46	21.84	78.16
10	2.000	2.10	0.42	22.26	77.74
20	0.850	2.10	0.42	22.68	77.32
40	0.425	3.40	0.68	23.36	76.64
60	0.250	8.30	1.66	25.01	74.99
140	0.106	9.20	1.84	26.85	73.15
200	0.075	7.70	1.54	28.39	71.61
< 200		1.20	0.24	71.61	100.00
Total		143.50	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	23	29	35		
Nº de golpes					
Peso tara (gr)	7.11	8.24	7.99	7.09	7.99
Peso tara + suelo húmedo (gr)	25.81	25.78	25.82	9.73	11.04
Peso tara + suelo seco (gr)	19.62	20.27	20.38	9.26	10.49
Peso del agua (gr)	5.99	5.51	5.44	0.47	0.55
Peso de suelo seco (gr)	12.71	12.03	12.39	2.17	2.90
Humedad %	47.13	45.80	43.91	21.66	22.00



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Boloreña > 3"	21.84%
Grava 3"-Nº4	5.54%
Arena Nº4 - Nº200	71.61%
Finos < Nº200	
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	47
Límite Plástico (LP)	22
Índice Plástico (IP)	25

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara (g)	87.50
Si + Tara (g)	660.40
Si + Tara (g)	602.20
Peso Suelo Seco (g)	514.70
Peso del agua (g)	48.20
Porcentaje de humedad	9.36
Contenido de Humedad (%)	9.52

Clasificación SUCS : CL Descripción : ANCLILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

Jorge Zúñiga Palino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195865

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzonga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Maico, Mirela Belén

UBICACIÓN : Puente Zonzonga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

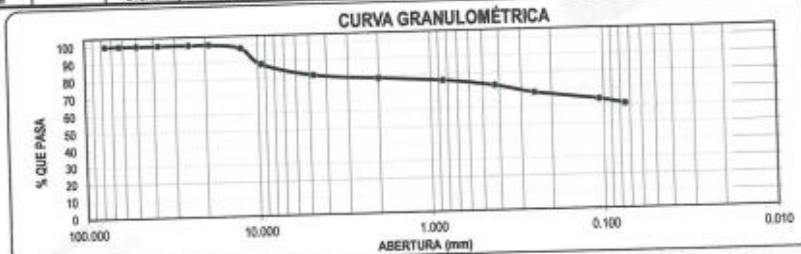
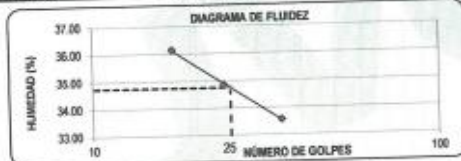
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
 - LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	ALICATA :	C - 2	PESO SECO :	556.20 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	218.10 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 736963 N: 9352444	PESO FINOS ELIMINADOS :	338.10 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	12.30	2.21	2.21	97.79
3/8"	9.525	52.90	9.51	11.72	88.28
No4	4.750	38.30	7.07	18.79	81.21
10	2.000	15.20	2.75	21.52	78.48
20	0.850	12.30	2.21	23.73	76.27
40	0.425	19.80	3.58	27.29	72.71
60	0.250	25.60	4.60	31.90	68.10
140	0.106	24.70	4.44	36.34	63.66
200	0.075	15.20	2.73	39.07	60.93
< 200		0.80	0.36	100.00	0.00
Total		218.10	100.0		

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes	17	25	35	
Peso tara (gr)	14.12	14.23	15.10	32.21
Peso tara + suelo húmedo (gr)	37.25	30.41	42.84	33.25
Peso tara + suelo seco (gr)	31.11	26.23	35.87	33.10
Peso del agua (gr)	6.14	4.18	6.97	0.15
Peso de suelo seco (gr)	16.99	12.00	20.77	0.89
Humedad %	36.14	34.83	33.56	16.85



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Bolsonera > 3"	0.00%
Grava 3"-N°4	18.79%
arena N°4 - N°200	20.28%
Finos < N°200	60.93%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	36
Límite Plástico (LP)	16
Índice Plástico (IP)	19

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
Peso de tara (g)	48.00	50.50
So + Tara (g)	768.00	774.50
So + Tara (g)	732.10	738.80
Peso Suelo Seco (g)	684.10	688.30
Peso del agua (g)	35.90	35.70
Porcentaje de humedad	5.25	5.19
Contenido de Humedad (%)	5.22	

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Clasificación AASHTO : A-6 (9)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

Jorge Yezasiga Pralito  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quipe Malca, Mirala Belén

UBICACIÓN : Puente Zonzanga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

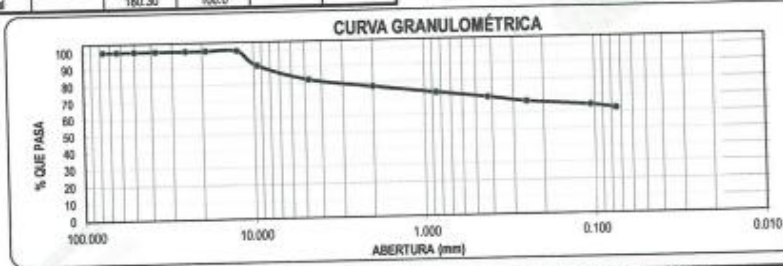
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CALICATA :	C - 3	PESO SECO :	474.40 gr	
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	180.30 gr	
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 738317	N: 9352129	PESO FINOS ELIMINADOS :	294.10 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	43.10	9.08	9.08	90.91
No4	4.750	42.30	8.92	18.00	82.00
10	2.000	22.30	4.70	22.70	77.30
20	0.850	20.10	4.24	26.94	73.06
40	0.425	15.30	3.23	30.16	69.84
60	0.250	14.30	3.01	33.18	66.82
140	0.106	12.20	2.57	35.75	64.25
200	0.075	10.00	2.11	37.86	62.14
< 200		0.70	0.14	38.00	62.00
Total		180.30	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	15	25	35	4.25	20
Nº de golpes					
Peso tara (gr)	10.60	10.66	10.64	4.28	4.35
Peso tara + suelo húmedo (gr)	89.56	85.00	86.00	9.20	9.40
Peso tara + suelo seco (gr)	71.12	68.59	70.00	8.43	8.55
Peso del agua (gr)	18.44	16.44	16.00	0.77	0.85
Peso de suelo seco (gr)	60.52	57.90	59.36	4.15	4.20
Humedad %	30.47	28.30	26.95	18.55	20.24



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara (g)	105.40
Bolónes > 3"		Sh + Tara (g)	1332.20
Grava 3"-Nº4	18.00%	Ss + Tara (g)	1264.90
Arena Nº4 - Nº200	19.86%	Peso Suelo Seco (gr)	1199.30
Finos < Nº200	62.14%	Peso del agua (g)	67.30
Total	100.00%	Porcentaje de humedad	5.60
Límite Líquido (LL)	29	Contenido de Humedad (%)	5.78
Límite Plástico (LP)	19		
Índice Plástico (IP)	9		
Clasificación SUCS	CL	Descripción :	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
Clasificación AASHTO	A-4 (B)		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Mg. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

*Jonathan Yeabisa Patiño*  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 195965





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quipe Malca, Mirela Bolán

UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

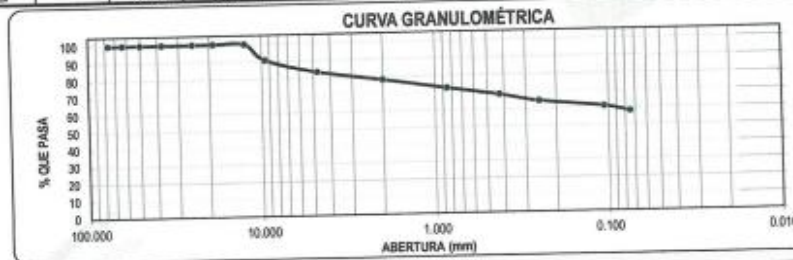
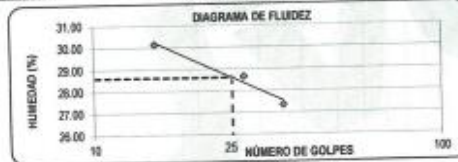
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CALICATA :	C - 4	PESO SECO :	385.73 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	162.66 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 739169 N: 9360751	PESO FINOS ELIMINADOS :	223.07 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	35.64	9.24	9.24	90.76
No4	4.750	28.47	7.36	16.62	83.38
10	2.000	19.80	5.08	21.70	78.30
20	0.850	21.34	5.53	27.23	72.77
40	0.425	16.20	4.20	31.43	68.57
60	0.250	15.90	4.12	35.56	64.44
140	0.106	13.41	3.48	39.03	60.97
200	0.075	11.70	3.03	42.07	57.93
< 200	0.40	0.40	0.10	42.17	57.83
Total		162.66	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
	15	27	35	
Nº de golpes	15	27	35	
Peso tara (gr)	10.46	10.58	10.67	7.58
Peso tara + suelo húmedo (gr)	86.69	86.57	81.24	10.25
Peso tara + suelo seco (gr)	70.58	69.65	66.09	9.84
Peso del agua (gr)	18.11	16.92	15.15	0.41
Peso de suelo seco (gr)	60.10	59.06	55.42	2.26
Humedad %	30.13	28.65	27.34	18.14



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Bolonería > 3"	0.00%
Grava 3"-N°4	16.62%
Arena N°4 - N°200	25.45%
Finos < N°200	57.93%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	18
Índice Plástico (IP)	11

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara (g)	107.70
Sh = Tara (g)	1217.70
Ss = Tara (g)	1133.80
Peso Suelo Seco (g)	1026.10
Peso del agua (g)	83.90
Porcentaje de humedad	8.18
Contenido de Humedad (%)	8.13

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Clasificación AASHTO : A-4 (5)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

Jenathan Yzasiga Fatelo  
ING. CIVIL  
R. C.P. N° 130280



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quijpe Malca, Mirnela Salán

UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

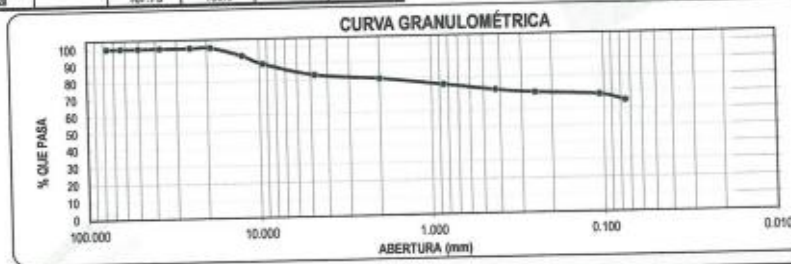
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	ALICATA :	C - 5	PESO SECO :	532.80 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO:	187.75 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 740001 N: 9349372	PESO FINOS ELIMINADOS :	345.05 gr

Tamiz ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	25.96	4.87	4.87	95.13
3/8"	9.525	26.84	5.04	9.91	90.09
No#4	4.750	38.22	7.17	17.08	82.92
10	2.000	15.32	2.88	19.96	80.04
20	0.850	22.63	4.25	24.21	75.79
40	0.425	19.44	3.65	27.85	72.15
60	0.250	10.22	1.92	29.77	70.23
140	0.106	9.44	1.77	31.54	68.46
200	0.075	18.96	3.56	35.10	64.90
< 200		0.72	0.14	35.24	64.76
Total		187.75	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	16	24	36		
Nº de golpes					
Peso tara (gr)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (gr)	56.00	55.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (gr)	45.20	46.30	46.70	7.70	7.05
Peso del agua (gr)	10.80	10.10	9.30	0.62	0.55
Peso de suelo seco (gr)	34.65	35.54	36.15	3.45	2.74
Humedad %	31.17	28.42	25.73	17.97	20.07



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara (g)	10.80
Bolóneta > 3"	17.06%	Sh + Tara (g)	124.20
Grava 3"-N#4	18.02%	Ss + Tara (g)	116.30
Arena N#4 - N#200	64.90%	Peso Suelo Seco (gr)	105.50
Finos < N#200	100.00%	Peso del agua (g)	7.90
Limite Líquido (LL)	28	Porcentaje de humedad	7.49
Limite Plástico (LP)	19	Contenido de Humedad (%)	7.64
Índice Plástico (IP)	9		

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Clasificación AASHTO : A-4 (7)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

Jonathan Yzasaiga Estro  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 105965





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

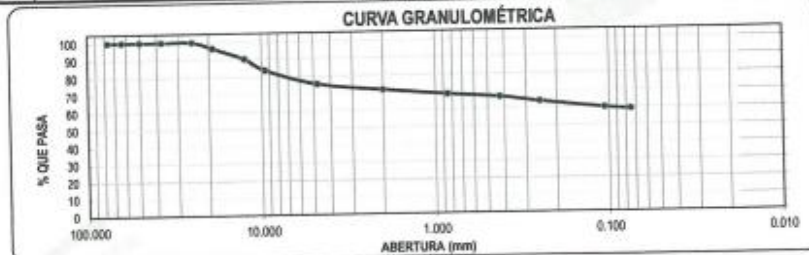
PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"  
 SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Belén  
 UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén  
 FECHA : Octubre de 2022

ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
 - LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

MUESTRA :	CAJICATA :	C-6	PESO SECO :	647.11 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0,00 - 1,50 m	PESO TAMIZADO :	265.36 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 740132 N : 9349188	PESO FINOS ELIMINADOS :	381.75 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	18.000	23.85	3.65	3.65	96.35
1/2"	12.500	39.81	6.15	9.81	90.19
3/8"	9.525	42.52	6.57	16.38	83.62
Nº4	4.750	52.75	8.15	24.53	75.47
10	2.000	24.20	3.74	28.27	71.73
20	0.850	19.12	2.86	31.22	68.78
40	0.425	12.80	1.95	33.17	66.83
60	0.250	18.45	2.85	36.02	63.98
140	0.106	25.68	3.97	39.99	60.01
200	0.075	6.10	0.94	40.93	59.07
< 200		0.48	0.07	100.00	0.00
Total		265.36	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	16	24	34	12.43	12.45
Nº de golpes	16	24	34	12.43	12.45
Peso tara (gr)	11.77	11.31	11.73	19.06	19.37
Peso tara + suelo húmedo (gr)	34.06	33.17	31.17	17.83	18.19
Peso tara + suelo seco (gr)	28.30	27.77	26.74	1.23	1.18
Peso del agua (gr)	5.75	5.40	4.43	5.40	5.74
Peso de suelo seco (gr)	16.53	16.46	15.01	22.78	20.56
Humedad %	34.79	32.81	29.51		



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>	
Bolometría > 3"	
Grava 3" N°4	24.53%
Arena N°4 - N°200	16.40%
Finos < N°200	59.07%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	32
Límite Plástico (LP)	22
Índice Plástico (IP)	10

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara (g)	10.20
Sh + Tara (g)	195.63
Ss + Tara (g)	186.46
Peso Suelo Seco (gr)	176.26
Peso del agua (g)	9.17
Porcentaje de humedad	5.20
Contenido de Humedad (%)	5.08

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA  
 Clasificación AASHTO : A-6 (5)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

ING. CIVIL  
 R. C. P. N° 105385



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES  
CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zoranga a Mesones Muro, Jaén"  
SOLICITANTE : Aserjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Belén  
UBICACIÓN : Puente Zoranga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022  
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 119 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

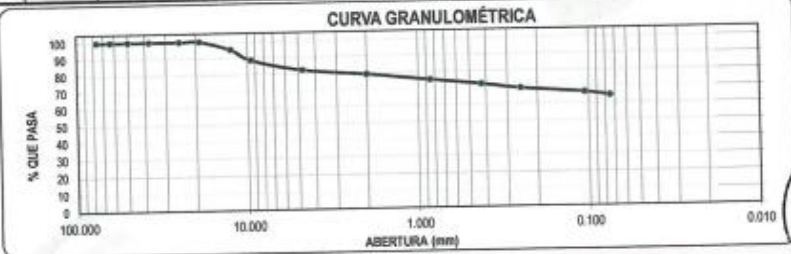
DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CAUCATA :	C - 7	PESO SECO :	608.12 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	215.28 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 740128 N: 9349154	PESO FINOS ELIMINADOS :	392.84 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	29.80	4.90	4.90	95.10
3/8"	9.525	36.67	6.52	11.42	88.58
Nº4	4.750	38.33	6.30	17.73	82.27
10	2.000	19.47	3.20	20.93	79.07
20	0.850	23.46	3.86	24.79	75.21
40	0.425	18.41	3.03	27.81	72.19
60	0.250	16.93	2.78	30.59	69.40
140	0.106	16.73	2.75	33.35	66.65
200	0.075	12.34	2.01	35.36	64.64
< 200		0.24	0.04	100.00	0.00
Total		215.28	100.0		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes	16 23 35	
Peso tara (gr)	11.25 10.51 10.71	10.37 10.43
Peso tara + suelo húmedo (gr)	87.63 86.57 88.21	11.62 11.85
Peso tara + suelo seco (gr)	69.54 69.01 71.02	11.41 11.61
Peso del agua (gr)	18.09 17.56 17.19	0.21 0.24
Peso de suelo seco (gr)	58.29 58.50 60.31	1.04 1.18
Humedad %	31.03 30.02 28.50	20.19 20.34



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Bolneta > 3"	
Grava 3"-Nº4	17.73%
Arena Nº4 - Nº200	17.63%
Finos < Nº200	64.64%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	30
Límite Plástico (LP)	20
Índice Plástico (IP)	9

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

Peso de tara (g)	13.21	18.06
Sh + Tara (g)	122.47	138.34
Sic + Tara (g)	117.29	133.03
Peso Suelo Seco (gr)	104.08	116.97
Peso del agua (g)	5.18	5.31
Porcentaje de humedad	4.98	4.54
Contenido de Humedad (%)	4.78	

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARELLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA  
Clasificación AASHTO : A-4 (8)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
GERENTE GENERAL

*Juan Manuel Yezbysga Patiño*  
ING. CIVIL  
R. CIP. Nº 105095



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Maica, Nirela Belén

UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

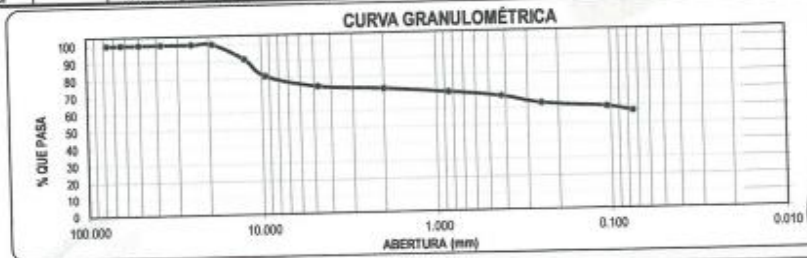
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
 - LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	ALICATA :	C - 8	PESO SECO :	659.41 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	282.52 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 740154 N: 9349124	PESO FINOS ELIMINADOS :	376.89 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	57.86	8.77	8.77	91.23
3/8"	8.525	65.67	9.96	18.73	81.27
No4	4.750	43.20	6.55	25.28	74.72
10	2.000	13.45	2.04	27.32	72.68
20	0.850	17.93	2.72	30.04	69.96
40	0.425	19.90	2.97	33.02	66.98
60	0.250	29.84	4.53	37.54	62.46
140	0.106	16.90	2.56	40.10	59.90
200	0.075	17.72	2.69	42.79	57.21
< 200		0.35	0.05	43.14	56.86
Total		282.52	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	24	34
Peso tara	11.40	10.69	10.03
Peso tara + suelo húmedo	20.85	21.13	20.75
Peso tara + suelo seco	18.53	18.63	18.25
Peso del agua	2.32	2.50	2.50
Peso de suelo seco	7.13	7.94	8.22
Humedad %	32.54	31.49	30.41



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>	
Botonería > 3"	
Grava 3"-N°4	25.28%
Arrea N°4 - N°200	17.51%
Finos < N°200	57.21%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	31
Límite Plástico (LP)	22
Índice Plástico (IP)	9

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara	10.12
Sh + Tara	125.21
Ss + Tara	116.98
Peso Suelo Seco	104.01
Peso del agua	4.23
Porcentaje de humedad	4.07
Contenido de Humedad (%)	4.28

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCILLA GRAYOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Clasificación AASHTO : A-4 (5)

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. *[Firma]*  
 Ing. *[Firma]*  
 GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
 JVC  
 Ing. *[Firma]*  
 ING. CIVIL  
 R. C.A.P. 10 120000





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zoranga a Mesones Muro, Jaén"  
 SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Belén  
 UBICACIÓN : Puente Zoranga - Mesones Muro - Jaén  
 FECHA : Octubre de 2022

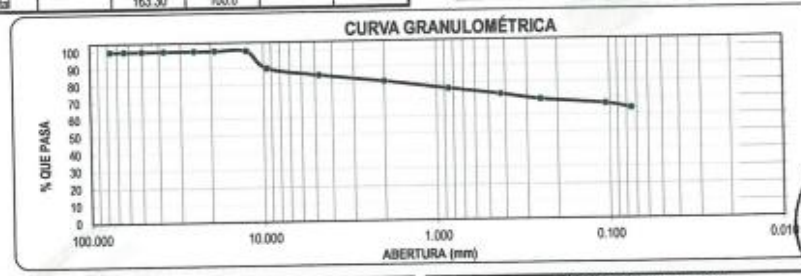
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
 - LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CALCATA :	C - 9	PESO SECO :	447.69 gr	
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO:	163.30 gr	
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 740215	N: 8348864	PESO FINOS ELIMINADOS :	284.39 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	46.30	10.34	10.34	89.66
No4	4.750	19.89	4.44	14.78	85.22
10	2.000	18.67	4.17	18.95	81.04
20	0.850	21.54	4.81	23.77	76.23
40	0.425	16.39	3.66	27.43	72.57
60	0.250	14.85	3.32	30.74	69.26
140	0.106	13.24	2.96	33.70	66.30
200	0.075	11.68	2.61	36.31	63.69
< 200		6.74	1.51	37.82	62.18
Total		163.30	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	15	25	35	10	15
Nº de golpes					
Peso tara (gr)	10.39	10.52	10.64	10.35	10.78
Peso tara + suelo húmedo (gr)	88.59	86.49	87.97	11.55	11.69
Peso tara + suelo seco (gr)	70.26	69.36	70.99	11.34	11.53
Peso del agua (gr)	18.43	17.11	16.98	0.21	0.16
Peso de suelo seco (gr)	59.87	58.95	60.35	0.99	0.77
Humedad %	30.78	29.07	28.14	21.21	20.78



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Bolonería > 3"	14.78%
Grava 3"-N"4	21.53%
Arena N"4 - N"200	63.69%
Finos < N"200	100.00%
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	21
Índice Plástico (IP)	8

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara (g)	12.14
Sh + Tara	183.45
Se + Tara	175.52
Peso Suelo Seco (gr)	163.30
Peso del agua (g)	7.93
Porcentaje de humedad	4.85
Contenido de Humedad (%)	4.71

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD  
 Clasificación AASHTO : A-4 (S)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

Jonathan Vasquez Fariña  
 ING. CIVIL  
 R. C.P. N° 108395





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO** : Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén

**SOLICITANTE** : Asesorio Muro, Gianella Isabel / Ouzpe Malca, Mirela Belén

**UBICACIÓN** : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA** : Octubre de 2022

**ENSAYO** : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA	ALICATA	C - 10	PESO SECO	426.66 gr	
ESTRATO	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO	142.29 gr	
PROGRESIVA	COORDENADA UTM	E: 740465	N: 9348940	PESO FINOS ELIMINADOS	284.39 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	25.80	6.05	6.05	93.95
No4	4.750	19.89	4.66	10.71	89.29
10	2.000	18.67	4.38	15.08	84.92
20	0.850	21.54	5.05	20.13	79.87
40	0.425	16.39	3.84	23.97	76.03
60	0.250	14.85	3.48	27.45	72.55
140	0.106	13.24	3.10	30.56	69.44
200	0.075	11.68	2.74	33.29	66.71
< 200		0.23	0.05	33.74	66.26
Total		142.29	33.74	100.00	

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	15	25	35	10	15
Nº de golpes					
Peso tara (gr)	10.39	10.62	10.64	10.35	10.76
Peso tara + suelo húmedo (gr)	88.69	88.49	87.97	11.55	11.69
Peso tara + suelo seco (gr)	70.25	69.38	70.99	11.36	11.55
Peso del agua (gr)	18.43	17.11	16.98	0.19	0.14
Peso de suelo seco (gr)	59.87	58.86	60.35	1.01	0.79
Humedad %	30.78	29.07	28.14	18.81	17.72

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Bolometría > 3"	
Grava 3"-Nº4	10.71%
Arena Nº4 - Nº200	22.59%
Finos < Nº200	66.71%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	18
Índice Plástico (IP)	11

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara (g)	12.10
Sh + Tara (g)	183.40
Ss + Tara (g)	171.20
Peso Suelo Seco (g)	159.10
Peso del agua (g)	12.20
Porcentaje de humedad	7.67
Contenido de Humedad (%)	7.70

**Clasificación SUCS** : CL      Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

**Clasificación AASHTO** : A-6 (7)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz  
GERENTE GENERAL

Ing. César Yáñez Fariño  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 100300



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO :** "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzanga a Mesones Muro, Jaén"

**SOLICITANTE :** Azenjo Muro, Gianella Isabel / Quiroga Malca, Miria Belén

**UBICACIÓN :** Puente Zonzanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA :** Octubre de 2022

**ENSAYO :** - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA :	CALICATA :	C - 11	PESO SECO :	399.73 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO:	114.86 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 740527 N : 9346499	PESO FINOS ELIMINADOS :	284.87 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	LÍMITES DE CONSISTENCIA		% que Pasa
			% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
No#4	4.750	6.22	2.06	2.06	97.94
10	2.000	15.32	3.03	5.89	94.11
20	0.850	22.63	5.66	11.55	88.45
40	0.425	19.44	4.86	16.41	83.59
60	0.250	10.22	2.56	18.97	81.03
140	0.106	19.44	4.86	23.83	76.17
200	0.075	18.96	4.74	28.58	71.42
< 200		0.63	71.42	100.00	0.00
Total		114.86	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes	15	24
Peso tara	10.55	10.55
Peso tara + suelo húmedo	56.00	56.00
Peso tara + suelo seco	45.20	46.70
Peso del agua	10.80	9.30
Peso de suelo seco	34.85	35.54
Humedad %	31.17	26.73

**DIAGRAMA DE FLUJEDAD**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA			
Bolonera > 3"		Peso de tara	11.67
Grava 3"-N°4	2.06%	Sh + Tara	143.67
Arena N°4 - N°200	26.52%	Sh + Tara	140.41
Finos < N°200	71.42%	Peso Suelo Seco	124.54
Total	100.00%	Peso del agua	8.15
Límite Líquido (LL)	26	Porcentaje de humedad	6.34
Límite Plástico (LP)	19	Contenido de Humedad (%)	6.11
Índice Plástico (IP)	9		
Clasificación SUCS	CL	Descripción :	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
Clasificación AASHTO	A-4 (B)		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

Jonathan Yessica P. Suño  
ING. CIVIL  
R. C.P. N° 195965





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO :** "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

**SOLICITANTE :** Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Bolán

**UBICACIÓN :** Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA :** Octubre de 2022

**ENSAYO :** - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA :	CALICATA :	C - 12	PESO SECO :	433.04 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	188.31 gr
PROGRESIVA :	COORDINADA UTM :	E: 740795 N : 934907	PESO FINOS ELIMINADOS :	244.73 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	18.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	41.20	9.51	9.51	90.49
3/8"	9.525	52.40	12.10	21.61	78.39
No#4	4.750	8.22	1.80	23.51	76.49
10	2.000	15.32	3.54	27.05	72.95
20	0.850	12.63	2.92	29.97	70.03
40	0.425	19.44	4.49	34.46	65.54
60	0.250	10.22	2.36	36.82	63.18
140	0.106	9.44	2.18	39.00	61.00
200	0.075	18.96	4.38	43.37	56.63
< 200		0.48	0.11	43.48	56.52
Total		188.31	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
	16	24	34	
N° de golpes	16	24	34	
Peso tara (gr)	10.55	10.75	10.55	4.25 / 4.31
Peso tara + suelo húmedo (gr)	56.00	56.40	56.00	8.32 / 7.60
Peso tara + suelo seco (gr)	45.21	46.23	46.72	7.70 / 7.12
Peso del agua (gr)	10.79	10.17	9.28	0.62 / 0.48
Peso de suelo seco (gr)	34.66	35.47	36.17	3.45 / 2.81
Humedad %	31.13	28.67	25.68	17.97 / 17.08

**DIAGRAMA DE FLUJEZ**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara (gr)	10.85 / 13.70
Bolóneta > 3"		Sh + Tara (gr)	143.42 / 159.29
Grava 3"-N°4	23.51%	Sg + Tara (gr)	136.45 / 152.19
arena N°4 - N°200	19.66%	Peso Suelo Seco (gr)	125.60 / 138.49
Finos < N°200	56.83%	Peso del agua (gr)	8.97 / 7.10
Total	100.00%	Porcentaje de humedad	5.55 / 5.13
Límite Líquido (LL)	29	Contenido de Humedad (%)	5.34
Límite Plástico (LP)	18		
Índice Plástico (IP)	11		

**Clasificación SUCS :** CL      Descripción : **ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA**

**Clasificación AASHTO :** A-6 (5)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

Ing. Gerente Verónica Patricia  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Belén

UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

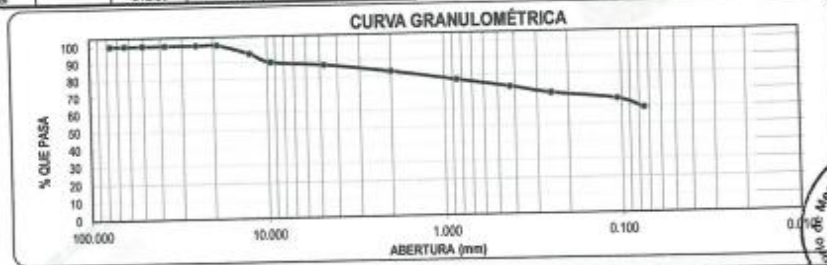
FECHA : Octubre de 2022

ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
 - LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
 - CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	ALICATA :	C - 13	PESO SECO :	518.54 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	212.80 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 741980 N: 9349774	PESO FINOS ELIMINADOS :	305.74 gr

Támiz ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES DE CONSISTENCIA					
						DATOS DE ENSAYO			LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Nº de golpes	18	22	28		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso tara (gr)	8.17	8.42	8.47	7.05	7.85
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso tara + suelo húmedo (gr)	28.52	28.45	28.52	10.22	11.32
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso tara + suelo seco (gr)	21.96	22.15	22.50	9.77	10.82
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua (gr)	6.57	6.30	6.12	0.45	0.50
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de suelo seco (gr)	13.78	13.73	14.03	2.72	2.97
1/2"	12.500	26.80	5.17	5.17	94.83	Humedad %	47.88	45.86	43.62	16.54	16.84
3/8"	9.525	27.26	5.26	10.43	89.57						
No4	4.750	11.89	2.25	12.68	87.32						
10	2.000	23.10	4.45	17.13	82.87						
20	0.850	29.12	5.62	22.75	77.25						
40	0.425	23.74	4.58	27.33	72.67						
60	0.250	21.45	4.14	31.47	68.53						
140	0.106	20.66	3.99	35.46	64.54						
200	0.075	26.12	5.42	40.88	59.12						
< 200		0.83	0.16	41.71	58.29						
Total		212.80	100.0	100.00	0.00						



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara (g)	148.00
Bolonesa > 3"		Sh + Tara (gr)	766.52
Grava 3"-N°4	12.68%	Sh + Tara (gr)	721.78
arena N°4 - N°200	28.20%	Peso Suelo Seco (gr)	573.78
Finos < N°200	59.12%	Peso del agua (g)	44.74
Total	100.00%	Porcentaje de humedad	7.80
Límite Líquido (LL)	45	Contenido de Humedad (%)	7.73
Límite Plástico (LP)	17		
Índice Plástico (IP)	28		
Clasificación SUCS	CL	Descripción :	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
Clasificación AASHTO	A-7-6 (13)		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 GERENTE GENERAL

Juan Sebastian Yezasiga Fatipo  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 195965





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quijse Maica, Miria Belén

UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

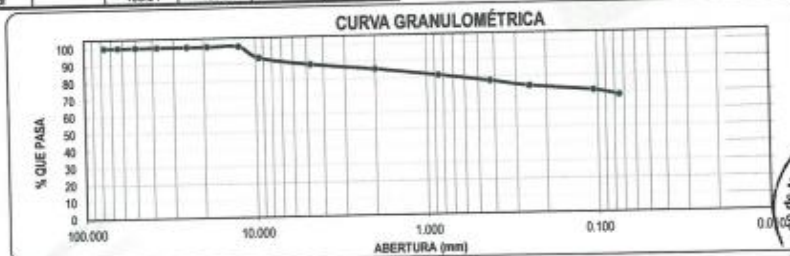
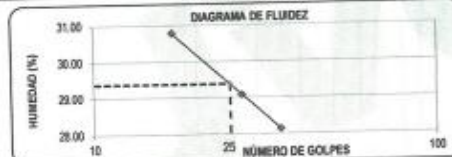
ENSAYO : - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 119 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CALICATA :	C - 14	PESO SEDO :	480.95 gr	
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO:	153.54 gr	
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 742990	N: 9250070	PESO FINOS ELIMINADOS :	327.41 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	32.50	6.76	6.76	93.24
No4	4.750	21.50	4.47	11.23	88.77
10	2.000	16.30	3.39	14.62	85.38
20	0.850	20.80	4.32	18.94	81.06
40	0.425	17.90	3.72	22.66	77.34
60	0.250	15.60	3.24	25.91	74.09
140	0.106	14.80	3.08	28.99	71.02
200	0.075	13.50	2.81	31.79	68.21
< 200		0.64	0.13	32.43	67.57
Total		153.54	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	17	27	35		
Nº de golpes					
Peso tara (gr)	11.06	11.19	11.31	10.95	11.37
Peso tara + suelo húmedo (gr)	89.36	87.16	86.64	12.18	12.32
Peso tara + suelo seco (gr)	70.53	70.03	71.66	11.99	12.18
Peso del agua (gr)	18.43	17.11	16.98	0.19	0.14
Peso de suelo seco (gr)	59.87	58.86	60.35	1.04	0.81
Humedad %	30.76	29.07	28.14	18.27	17.28



DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA	
Bolometría > 3"	
Grava 3" - N°4	11.23%
Arenas N°4 - N°200	20.56%
Finos < N°200	68.21%
Total	100.00%
Límite Líquido (LL)	29
Límite Plástico (LP)	18
Índice Plástico (IP)	12

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
Peso de tara (gr)	22.30
Sn + Tara (gr)	214.80
Ss + Tara (gr)	201.80
Peso Suelo Seco (gr)	179.50
Peso del agua (gr)	13.00
Porcentaje de humedad	7.24
Contenido de Humedad (%)	7.54

Clasificación BUCS : CL Descripción : ARELLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Clasificación AASHTO : A-6 (7)

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Victorio de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
Johathan Yacovina Espino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO :** Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén

**SOLICITANTE :** Aserio Muro, Gisela Isabel / Cispe Malca, Mirela Belén

**UBICACIÓN :** Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA :** Octubre de 2022

**ENSAYO :** - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 119 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

---

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA :	ALCATA :	C - 15	PESO SECO :	484.29 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	156.88 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 744333 N: 934994	PESO FINOS ELIMINADOS :	327.41 gr

---

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	39.75	8.22	8.22	91.78
Nº4	4.750	32.62	6.74	14.96	85.05
10	2.000	12.30	2.54	17.49	82.51
20	0.850	16.18	3.34	20.83	79.17
40	0.425	18.43	3.81	24.64	75.36
60	0.250	13.82	2.81	27.45	72.55
140	0.106	8.51	1.76	29.21	70.79
200	0.075	14.95	3.09	32.29	67.71
< 200		9.48	67.71	100.00	0.00
Total		156.88	100.0		

---

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes	17	24
Peso tara (gr)	10.24	9.82
Peso tara + suelo húmedo (gr)	16.34	20.66
Peso tara + suelo seco (gr)	16.48	18.47
Peso del agua (gr)	1.86	2.39
Peso de suelo seco (gr)	6.24	7.94
Humedad %	29.81	27.63

---

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

---

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

---

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara (gr)	22.60
Bolonería > 3"		Su + Tara (gr)	176.30
Grava 3" - N°4	14.50%	Ss + Tara (gr)	164.20
Arena N°4 - N°200	17.34%	Peso Suelo Seco (gr)	141.80
Finos < N°200	67.71%	Peso del agua (gr)	14.10
Total	100.00%	Porcentaje de humedad	9.95
Límite Líquido (LL)	29	Contenido de Humedad (%)	9.81
Límite Plástico (LP)	19		
Índice Plástico (IP)	10		

---

**Clasificación SUCS :** CL      Descripción : **ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD**

**Clasificación AASHTO :** A-4 (7)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz  
GERENTE GENERAL

Ing. CIVIL  
R. CIP. N° 195965



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO :** "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"

**SOLICITANTE :** Aserjo Muro, Glorinda Isabel / Orlupe Malca, Miria Belén

**UBICACIÓN :** Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA :** Octubre de 2022

**ENSAYO :** - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

---

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA :	ALICATA :	C - 16	PESO SECO :	640.26 gr	
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO:	227.00 gr	
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 744216	N: 9349923	PESO FINOS ELIMINADOS :	413.26 gr

---

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES DE CONSISTENCIA					
						DATOS DE ENSAYO			LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Nº de golpes	17	24	29		
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso tara (gr)	13.73	13.68	14.08	8.17	7.13
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso tara + suelo húmedo (gr)	20.86	20.40	20.34	9.23	8.37
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso tara + suelo seco (gr)	19.07	18.76	18.85	9.05	8.17
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua (gr)	1.81	1.64	1.49	0.18	0.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de suelo seco (gr)	5.34	5.06	4.77	0.88	1.04
1/2"	12.500	18.30	2.86	2.86	97.14	Humedad %	33.90	32.28	31.24	20.45	19.23
3/8"	9.525	12.23	1.91	4.77	95.23						
No4	4.750	25.47	3.96	8.75	91.25						
10	2.000	12.72	1.99	10.73	89.27						
20	0.850	25.16	3.93	14.66	85.34						
40	0.425	41.21	6.44	21.10	78.90						
60	0.250	22.54	3.52	24.62	75.38						
140	0.106	81.82	9.66	34.28	65.72						
200	0.075	7.30	1.14	36.42	64.58						
< 200		0.25	64.98	100.00	0.00						
Total		227.60	100.0								

---

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**

---

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

---

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>			
Bolonería > 3"		Peso de tara (g)	34.80
Grava 3"-N°4	8.75%	Sh = Tara (gr)	122.50
Arena N°4 - N°200	26.67%	Ss = Tara (gr)	118.01
Finos < N°200	64.58%	Peso Suelo Seco (gr)	83.21
Total	100.00%	Peso del agua (g)	4.49
Límite Líquido (LL)	32	Porcentaje de humedad	5.40
Límite Plástico (LP)	20	Contenido de Humedad (%)	6.29
Índice Plástico (IP)	12		

---

**Clasificación SUCS :** CL      Descripción : **ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD**

**Clasificación AASHTO :** A-6 (7)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz  
GERENTE GENERAL

Jorge Alan Yezassig F. Sandoval  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195986

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO :** "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzanga a Mesones Muro, Jaén"

**SOLICITANTE :** Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Beith

**UBICACIÓN :** Puente Zonzanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA :** Octubre de 2022

**ENSAYO :** - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA :	ALICATA :	C - 17	PESO SECO :	859.61 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO:	281.22 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 745077 N: 9300435	PESO FINOS ELIMINADOS :	578.39 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
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"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	32.41	3.77	3.77	96.23
No4	4.750	35.13	4.09	7.86	92.14
10	2.000	20.75	2.41	10.27	89.73
20	0.850	36.29	4.22	14.49	85.51
40	0.425	45.40	5.28	19.77	80.23
60	0.250	36.75	4.31	24.08	75.72
140	0.106	43.81	5.10	29.38	70.62
200	0.075	26.32	3.06	32.44	67.56
< 200		2.36	0.27	100.00	0.00
Total		281.22	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	17	23	31		
Nº de golpes					
Peso tara	14.75	14.09	13.57	7.21	7.26
Peso tara + suelo húmedo	19.95	19.55	19.75	8.00	8.04
Peso tara + suelo seco	18.51	18.35	18.10	7.85	7.89
Peso del agua	1.44	1.59	1.65	0.15	0.15
Peso de suelo seco	3.76	4.27	4.53	0.64	0.63
Humedad %	38.30	37.24	36.42	23.44	23.81

**DIAGRAMA DE FLUJEZ**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara	13.70
Retenido > 3"		Sh + Tara	93.50
Grava 3"-N°4	7.86%	Ss + Tara	86.59
Areña N°4 - N°200	24.58%	Peso Suelo Seco	72.89
Finos < N°200	67.56%	Peso del agua	8.91
Total	100.00%	Porcentaje de humedad	8.37
Límite Líquido (LL)	37	Contenido de Humedad (%)	8.92
Límite Plástico (LP)	24		
Índice Plástico (IP)	13		

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARELLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Clasificación AASHTO : A-6 (8)



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

Ing. Christian Yezaga Palino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 105985



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**CERTIFICADO : ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN**

**PROYECTO :** "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzanga a Mesones Muro, Jaén"

**SOLICITANTE :** Asesorio Muro, Gianella Isabel / Quispe Maica, Mirela Belén

**UBICACIÓN :** Puente Zonzanga - Mesones Muro - Jaén

**FECHA :** Octubre de 2022

**ENSAYO :** - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422 / MTC E 107  
- LÍMITES DE CONSISTENCIA MTC E 110 / MTC E 111  
- CONTENIDO DE HUMEDAD (%) MTC E 108

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA :	ALICATA :	C - 18	PESO SECO :	398.72 gr
ESTRATO :	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m	PESO TAMIZADO :	102.96 gr
PROGRESIVA :	COORDENADA UTM :	E: 745287 N: 9359423	PESO FINOS ELIMINADOS :	285.74 gr

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	23.45	6.03	6.03	93.97
No4	4.750	28.30	7.28	13.31	86.69
10	2.000	8.31	2.14	15.45	84.55
20	0.850	9.33	2.40	17.85	82.15
40	0.425	2.81	0.72	18.57	81.43
60	0.250	5.85	1.50	20.08	79.92
140	0.106	8.58	2.21	22.29	77.71
200	0.075	14.93	3.84	26.13	73.87
< 200		1.42	0.36	26.49	73.51
Total		102.96	100.0		

DATOS DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	17	24	33	10.55	15.88
Nº de golpes					
Peso tara	10.24	10.31	9.82	10.55	15.88
Peso tara + suelo húmedo	18.34	20.54	20.86	15.83	16.86
Peso tara + suelo seco	16.48	18.23	18.47	15.84	15.89
Peso del agua	1.86	2.31	2.39	0.99	0.99
Peso de suelo seco	6.24	7.92	8.65	5.29	5.31
Humedad %	29.81	29.17	27.63	18.71	18.64

**DIAGRAMA DE FLUJEX**

**CURVA GRANULOMÉTRICA**

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
<b>DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>		Peso de tara	42.50
Bolonería > 3"		Sh + Tara	268.30
Grava 3"-N"4	13.31%	Ss + Tara	273.30
Arena N"4 - N"200	12.81%	Peso Suelo Seco	227.30
Finos < N"200	73.87%	Peso del agua	18.50
Total	100.00%	Porcentaje de humedad	8.14
Límite Líquido (LL)	29	Contenido de Humedad (%)	8.32
Límite Plástico (LP)	19		
Índice Plástico (IP)	10		

Clasificación SUCS : CL Descripción : ARCELA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA

Clasificación AASHTO : A-6 (B)

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

Jenneth Yanizaga-Ferrín  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 105850





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES **RUC: 20606092297**

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11**

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzaga a Mesones Muro, Jaén"  
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Matos, Mirza Belén  
UBICACIÓN : Puente Zonzaga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-1  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

**ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)**

**ESPECIMEN 01**

Descripción visual de la muestra: **Arcilla de baja plasticidad CL**  
Estado de la muestra: **Muestra remodelada**  
Velocidad de corte: **0.5 %/min**

CONDICIÓN		Inicial	Final
Altura	mm	135	108.04
Diámetro	mm	64	78.48
Gravedad específica		2.7	2.7
Contenido de Humedad (%)		5.4	23.8
Densidad húmeda (gr/cc)		2.047	2.424
Densidad seca (gr/cc)		1.942	1.958
Relación de vacíos		0.390	0.379
Grado de Saturación		37.36%	169.48%

Datos de Ensayo		
Parámetro "B"	%	90
Presión de celda ( $\sigma_3$ )	kPa	188
Contrapresión	kPa	138
Esfuerzo efectivo inicial ( $\sigma_3'$ )	kPa	50
Correcciones por saturación y consolidación		
Altura corregida	mm	134.82
Área corregida	mm <sup>2</sup>	3888.21

Deformación Unitaria E (%)	Fuerza (Newtons)	Área (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo desviador (kPa)	Presión de poros (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	p' (kPa)	q' (kPa)
0.00	0.00	3868.214	0	0.00	50.000	50.000	50.000	50.000	0.000	50.000	0.000
0.05	114.10	3870.150	29.482	0.15	79.482	49.850	79.332	64.741	14.741	64.59	14.741
0.10	141.21	3872.087	36.470	0.23	86.470	49.775	86.245	68.235	18.235	68.01	18.235
0.25	229.33	3877.909	59.138	0.34	109.138	49.664	108.002	79.569	29.569	79.23	29.569
0.35	298.24	3881.801	76.831	0.68	126.831	49.325	126.156	88.416	38.416	87.74	38.416
0.50	347.95	3887.653	89.501	1.60	139.501	48.390	137.899	94.751	44.751	93.15	44.751
0.75	424.77	3897.445	108.967	1.94	158.967	48.095	157.052	104.493	54.493	102.56	54.493
1.00	473.35	3907.287	121.145	2.18	171.145	47.825	169.300	110.572	60.572	108.40	60.572
1.25	525.31	3917.179	134.105	2.49	184.105	47.507	181.612	117.053	67.053	114.56	67.053
1.50	593.67	3927.121	147.862	2.64	197.862	47.165	195.027	123.931	73.931	121.10	73.931
1.75	623.60	3937.114	158.390	3.04	208.390	46.964	205.354	129.195	79.195	126.16	79.195
2.00	645.06	3947.158	163.425	3.17	213.425	46.835	210.260	131.712	81.712	128.55	81.712
2.50	707.25	3967.399	178.252	3.27	228.252	46.727	224.979	139.126	86.126	135.85	86.126
3.00	735.44	3987.650	184.420	3.45	234.420	46.550	230.970	142.210	92.210	138.76	92.210
3.50	772.72	4008.512	192.770	3.48	242.770	46.508	239.278	146.385	96.385	142.89	96.385
4.00	799.63	4029.390	198.500	3.52	248.500	46.484	244.984	148.250	99.250	145.73	99.250
4.50	825.82	4050.488	203.881	3.56	253.881	46.442	250.323	151.941	101.941	148.38	101.941
5.00	854.06	4071.855	209.750	3.59	259.750	46.406	256.156	154.875	104.875	151.28	104.875
6.00	887.95	4115.122	216.778	3.61	265.778	46.394	262.172	157.889	107.889	154.28	107.889
7.00	903.77	4159.370	217.285	3.65	267.285	46.365	263.640	158.642	108.642	155.00	108.642
8.00	909.42	4204.581	216.292	3.71	266.292	46.295	262.587	158.146	108.146	154.44	108.146
9.00	921.84	4250.785	216.864	3.73	266.864	46.268	263.132	158.432	108.432	154.70	108.432
10.00	929.75	4298.016	216.058	3.83	266.058	46.175	262.233	158.029	108.029	154.20	108.029
11.00	934.27	4346.308	213.917	3.96	263.917	46.037	258.954	156.959	106.959	153.00	106.959
12.00	934.27	4386.698	212.542	4.07	262.542	45.930	258.477	156.371	106.371	152.21	106.371
13.00	930.99	4446.224	209.364	4.13	259.364	45.872	255.236	154.682	104.682	150.55	104.682
14.00	932.01	4497.924	207.209	4.22	257.209	45.785	252.964	153.604	103.604	149.38	103.604
15.00	937.66	4550.841	205.041	4.26	256.041	45.737	251.778	153.020	103.020	148.06	103.020
16.00	943.31	4605.017	204.843	4.37	254.843	45.636	250.478	152.422	102.422	147.19	102.422
17.00	946.70	4660.499	203.132	4.37	253.132	45.626	248.758	151.566	101.566	146.44	101.566
18.00	951.21	4717.335	201.642	4.38	251.642	45.620	247.262	150.821	100.821	145.32	100.821
19.00	952.34	4775.873	199.420	4.39	249.420	45.614	245.094	149.710	99.710	144.32	99.710
20.00	954.60	4835.268	197.425	4.40	247.425	45.605	243.030	148.713	98.713	144.32	98.713

Observaciones: Las muestras fueron remodeladas en laboratorio con material pasante de la malla N° 4.

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

*Jennethan Yrasiga Patiño*  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 105285





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11

PROYECTO : Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén  
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Glaneta Isabel / Quispe Matca, Mirela Belén  
UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-1  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

**ESPECIMEN 02**

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL  
Estado de la muestra: Muestra remoldeada  
Velocidad de corte: 0.5 %/min

CONDICIÓN		Inicial	Final
Altura	mm	131	104.85
Diámetro	mm	61	63.87
Gravedad específica	-	2.7	2.7
Contenido de humedad	(%)	5.4	23.8
Densidad húmeda	(gr/cc)	2.573	2.014
Densidad seca	(gr/cc)	2.441	1.626
Relación de vacíos	-	0.106	0.660
Grado de Saturación	-	137.58%	97.35%

Datos de Ensayo		
Parámetro "B"	%	90
Presión de celda ( $\sigma_3$ )	kPa	289
Contrapresión	kPa	186
Esfuerzo efectivo inicial ( $\sigma_3'$ )	kPa	100
Correcciones por saturación y consolidación		
Altura corregida	mm	130.75
Área corregida	mm <sup>2</sup>	4419.79

Deformación Unitaria E (%)	Fuerza (Newtons)	Área (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo desviador (kPa)	Presión de poros (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma_3$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	p' (kPa)	q' (kPa)
0.00	0.00	4419.791	0	0.00	100.000	100.000	100.000	100.000	0.000	100.00	0.000
0.05	162.26	4422.002	36.693	0.50	136.693	99.500	136.193	118.346	18.346	117.85	18.346
0.10	200.81	4424.215	45.389	0.75	145.389	99.250	144.639	122.695	22.695	121.94	22.695
0.25	326.12	4430.868	73.602	1.12	173.602	98.880	172.482	136.801	36.801	135.68	36.801
0.35	424.12	4435.315	95.623	2.25	195.623	97.750	193.373	147.811	47.811	145.56	47.811
0.50	494.80	4442.001	111.392	5.34	211.392	94.660	206.052	155.696	55.696	150.36	55.696
0.75	604.04	4453.190	135.643	6.45	235.643	93.550	229.193	167.821	67.821	161.37	67.821
1.00	673.12	4464.435	150.775	7.25	250.775	92.750	243.525	175.387	75.387	168.14	75.387
1.25	747.02	4475.738	166.905	8.31	266.905	91.690	258.995	183.452	83.452	175.14	83.452
1.50	825.74	4487.067	184.026	9.45	284.026	90.550	274.576	192.013	92.013	182.56	92.013
1.75	896.79	4498.515	197.129	10.12	297.129	89.690	289.009	199.685	99.685	188.44	99.685
2.00	917.31	4509.991	203.395	10.55	303.395	89.450	292.945	201.698	101.698	191.15	101.698
2.50	1005.67	4533.119	221.849	10.91	321.849	89.090	310.939	210.925	110.925	200.01	110.925
3.00	1045.83	4556.486	229.526	11.50	329.526	88.500	318.026	214.763	114.763	203.28	114.763
3.50	1098.85	4580.094	239.918	11.64	339.918	88.360	328.276	219.959	119.959	208.32	119.959
4.00	1137.40	4603.949	247.049	11.72	347.049	88.280	335.329	223.525	123.525	211.80	123.525
4.50	1174.35	4628.053	253.746	11.86	353.746	88.140	341.886	226.873	126.873	215.01	126.873
5.00	1214.51	4652.412	261.050	11.98	361.050	88.020	349.070	230.525	130.525	218.55	130.525
6.00	1262.71	4701.905	268.553	12.02	368.553	87.860	356.533	234.276	134.276	222.28	134.276
7.00	1285.20	4752.463	270.428	12.15	370.428	87.850	358.278	235.214	135.214	223.06	135.214
8.00	1293.23	4804.121	269.192	12.35	369.192	87.650	356.842	234.598	134.598	222.25	134.598
9.00	1310.90	4856.913	269.905	12.44	369.905	87.560	357.465	234.952	134.952	222.51	134.952
10.00	1320.54	4910.879	268.902	12.75	368.902	87.250	356.152	234.451	134.451	221.70	134.451
11.00	1322.15	4966.057	266.257	13.21	366.257	86.790	353.027	233.119	133.119	219.91	133.119
12.00	1328.56	5022.490	264.525	13.56	364.525	86.450	350.975	232.263	132.263	218.71	132.263
13.00	1323.76	5080.220	260.571	13.76	360.571	86.240	348.611	230.265	130.265	216.53	130.265
14.00	1325.36	5139.292	257.880	14.06	357.880	85.950	343.838	228.944	128.944	214.89	128.944
15.00	1333.40	5199.754	256.434	14.21	356.434	85.790	342.294	228.217	128.217	214.01	128.217
16.00	1341.43	5261.656	254.944	14.55	354.944	85.450	340.394	227.472	127.472	212.92	127.472
17.00	1346.25	5325.049	252.814	14.58	352.814	85.420	338.234	226.407	126.407	211.83	126.407
18.00	1352.67	5389.989	250.960	14.80	350.960	85.400	336.360	225.480	125.480	210.88	125.480
19.00	1364.28	5456.532	248.194	14.82	348.194	85.390	333.574	224.097	124.097	209.48	124.097
20.00	1357.49	5524.739	245.712	14.65	345.712	85.390	331.062	222.856	122.856	208.21	122.856

Observaciones: Las muestras fueron remoldeadas en laboratorio con material pasante de la malla N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

*[Firma]*  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz

*[Firma]*  
Sionathan Yzúaga Patiño  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195985







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES CONSULTORIA GEOTECNIA

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS ASTM D4767-11

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zoranga a Mesones Muro, Jaén"
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Belén
UBICACIÓN : Puente Zoranga - Mesones Muro - Jaén
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad
Sondaje : C-1
N° de Muestra : E-1
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

ESPECIMEN 03

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL
Estado de la muestra: Muestra remoldeada
Velocidad de corte: 0.5 %/min

Table with 3 columns: CONDICION, Inicial, Final. Rows include Altura, Diámetro, Gravedad específica, etc.

Table titled 'Datos de Ensayo' with 3 columns: Parámetro 'B', Presión de celda (σ3), Contrapresión, etc.

Main data table with 12 columns: Deformación Unitaria E (%), Fuerza (Newtons), Área (mm2), Esfuerzo desviador (kPa), Presión de poros (kPa), σ1 (kPa), σ3 (kPa), σ1' (kPa), p (kPa), q (kPa), p' (kPa), q' (kPa). Contains multiple rows of test data.

Observaciones: Las muestras fueron remoldeadas en laboratorio con material osento de la malla N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz

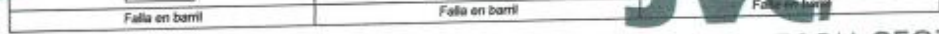
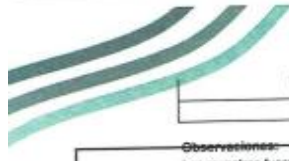
Jorge Esteban Trujillo
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 105065

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com







Observaciones: Las muestras fueron remoliadas en el laboratorio de suelos de la Universidad de Trujillo.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS** 0606092297  
ASTM D4767-11

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzango a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Ouspe Malca, Mireia Beatríz

UBICACIÓN : Puente Zonzango - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

Material: Arcilla de baja plasticidad

Sondaje: C-1

Nº de Muestra: E-1

Prefundidad: 1.50 m

**ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)**

Características generales:

Estado de la muestra: Muestra remoliada

Velocidad: 0.5 %/min

Gravedad específica (Gs): 2.7

Descripción visual del suelo (D2488 ó D2487): Arcilla de baja plasticidad CI.

σ <sub>3</sub> = 50 kPa			σ <sub>3</sub> = 100 kPa			σ <sub>3</sub> = 150 kPa		
CONDICIÓN	Inicial	Final	CONDICIÓN	Inicial	Final	CONDICIÓN	Inicial	Final
Altura (mm)	135.00	108.04	Altura (mm)	137.00	104.85	Altura (mm)	133.00	106.47
Diámetro (mm)	54.00	78.46	Diámetro (mm)	61.00	83.87	Diámetro (mm)	62.00	83.04
Humedad (%)	5.4	23.8	Humedad (%)	5.4	23.8	Humedad (%)	5.4	23.8
Densidad Húmeda (gr/cc)	2.047	2.424	Densidad Húmeda (gr/cc)	2.573	2.014	Densidad Húmeda (gr/cc)	2.440	2.012
Densidad Seca (gr/cc)	1.942	1.998	Densidad Seca (gr/cc)	2.441	1.626	Densidad Seca (gr/cc)	2.315	1.625
Relación de vacíos	0.39	0.38	Relación de vacíos	0.11	0.66	Relación de vacíos	0.17	0.66
Grado de saturación	37.4%	159.9%	Grado de saturación	137.6%	97.3%	Grado de saturación	87.7%	97.7%
<b>Consolidación y Saturación</b>			<b>Consolidación y Saturación</b>			<b>Consolidación y Saturación</b>		
Contrapresión (kPa)	138		Contrapresión (kPa)	186		Contrapresión (kPa)	235	
Parámetro B (%)	90		Parámetro B (%)	90		Parámetro B (%)	90	
Altura corregida (mm)	134.82		Altura corregida (mm)	130.75		Altura corregida (mm)	132.65	
Área corregida (mm <sup>2</sup> )	3868.27		Área corregida (mm <sup>2</sup> )	4419.79		Área corregida (mm <sup>2</sup> )	4333.05	
Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)	Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)	Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.05	29.48	0.15	0.05	38.69	0.50	0.05	64.58	0.85
0.10	36.47	0.23	0.10	45.39	0.75	0.10	79.89	1.20
0.25	59.14	0.68	0.25	73.60	1.12	0.25	129.54	1.90
0.35	75.83	1.60	0.35	95.62	2.25	0.35	168.30	3.83
0.50	89.90	1.60	0.50	111.39	5.34	0.50	195.05	9.08
0.75	108.89	1.94	0.75	135.64	6.45	0.75	238.74	12.33
1.00	121.14	2.18	1.00	150.77	7.25	1.00	265.37	14.13
1.25	134.11	2.49	1.25	166.90	8.31	1.25	293.76	16.07
1.50	147.66	2.84	1.50	184.03	9.45	1.50	323.89	17.20
1.75	158.39	3.04	1.75	197.13	10.12	1.75	357.98	17.94
2.00	163.42	3.17	2.00	203.40	10.35	2.00	390.46	18.59
2.50	178.25	3.27	2.50	221.85	10.91	2.50	403.98	19.29
3.00	184.42	3.45	3.00	229.53	11.64	3.00	422.27	19.99
3.50	192.77	3.49	3.50	239.92	11.72	3.50	434.82	20.69
4.00	198.50	3.52	4.00	247.05	11.85	4.00	446.60	21.39
4.50	203.88	3.56	4.50	253.75	11.98	4.50	458.46	22.09
5.00	209.75	3.59	5.00	261.05	12.02	5.00	472.66	22.79
6.00	215.78	3.61	6.00	268.55	12.15	6.00	479.97	23.49
7.00	217.28	3.65	7.00	270.43	12.35	7.00	473.79	24.19
8.00	216.29	3.71	8.00	269.19	12.44	8.00	475.04	24.89
9.00	216.86	3.73	9.00	268.90	12.75	9.00	473.28	25.59
10.00	216.06	3.83	10.00	268.24	13.21	10.00	468.59	26.29
11.00	213.92	3.96	11.00	264.53	13.55	11.00	465.58	26.99
12.00	212.54	4.07	12.00	260.57	13.76	12.00	458.62	27.69
13.00	209.36	4.13	13.00	257.89	14.05	13.00	453.89	28.39
14.00	207.21	4.22	14.00	254.94	14.21	14.00	451.34	29.09
15.00	204.84	4.37	15.00	251.81	14.58	15.00	448.71	29.79
16.00	203.13	4.38	16.00	250.95	14.60	16.00	441.70	30.49
17.00	201.64	4.39	17.00	248.19	14.62	17.00	436.83	31.19
18.00	199.42	4.40	18.00	245.71	14.65	18.00	432.46	31.89
19.00	197.43		19.00			19.00		
20.00			20.00			20.00		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jorge Yanis Yezakya Palajo  
ING-CIVIL  
R. CIP. N° 125955



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RUC: 20606092297

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zoranga a Mesones Muro, Jaén"  
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Maica, Mirza Belén  
UBICACIÓN : Puente Zoranga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

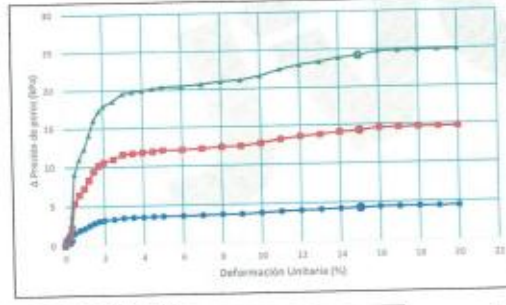
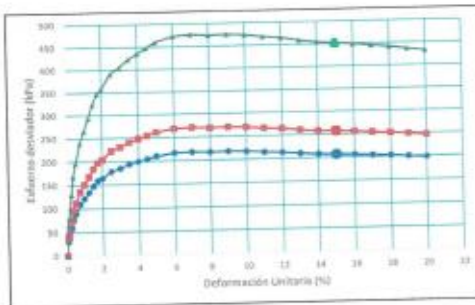
Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-1  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

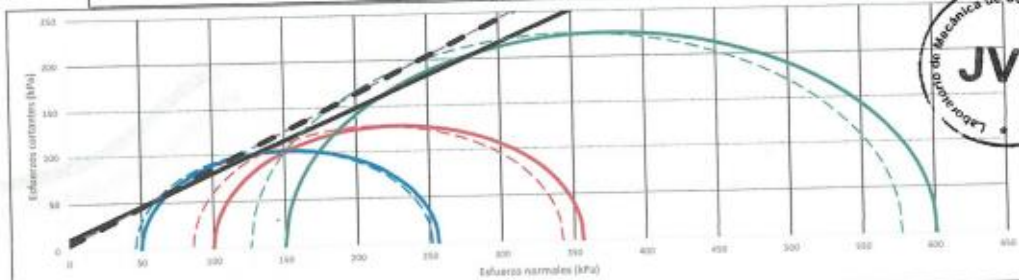
PARÁMETROS DE ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS

		Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Esfuerzo de confinamiento ( $\sigma_3$ )	kPa	50	100	150
Esfuerzo desviador ( $\Delta\sigma$ )	kPa	206.0	256.4	451.3
Presión de poros ( $u_p$ )	kPa	4.3	14.2	24.2
Esfuerzo principal ( $\sigma_1$ )	kPa	256.0	356.4	601.3
Estado de falla	-	%Deformación	%Deformación	%Deformación
Deformación unitaria a la falla	(%)	15.0	15.0	15.0

GRÁFICA ESFUERZO DESVIADOR Y VARIACIÓN DE PRESIÓN DE POROS



CÍRCULOS DE MOHR- ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS



PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE

Parámetros en términos totales:

Cohesión	11.50	kPa
Ángulo de fricción	34.48	°

Parámetros en términos efectivos:

Cohesión	5.69	kPa
Ángulo de fricción	38.38	°

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Ing. Jonathan Yzquierdo Patiño  
ING. CIVIL  
R. O.P. N° 100000





Las muestras fueron remediadas en laboratorio con material pasante de la malla N°4.

RUC: 20606092297

**ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**  
C-1 - CAPTACION - ESTRATO 01 / PROFUNDIDAD DE DESPLANTE - 1.50 M

**CAPACIDAD DE CARGA**  
Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" del RNE / RM N°405-2018  
 $q_{ult} = s_u \cdot L_c \cdot r \cdot N_c + I_d \cdot T_L \cdot D_r \cdot N_q + 0.5 \cdot s_u \cdot I_r \cdot T_2 \cdot B' \cdot N_s$

**ASENTAMIENTO INICIAL**  
Teoría Elástica  
 $S = C_u \cdot q \cdot B \cdot \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$

OCTUBRE 2022  
CORREG. ZONANAGA

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**  
 $N_c = (N_c - 1) \cdot \cot^2 \phi$   
 $N_q = s_u \cdot (\pi \cdot \tan^2 \phi) \cdot \tan \phi \cdot \left[ \left( 4.5 + \frac{\phi}{20} \right) \right]$   
 $N_s = (N_s - 1) \cdot \tan(1.4 \cdot \phi)$

**FACTORES DE FORMA**  
 $S_u = 1 + 0.2 \cdot \frac{D_f}{L}$   
 $S_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{D_f}{L} \cdot \tan \phi$   
 $S_r = 1 - 0.2 \cdot \frac{B'}{L} \cdot \tan \phi$   $\phi > 0.8$

**FACTORES DE INCLINACIÓN**  
 $I_c = I_q = (1 - \frac{e \cdot \tan \phi}{2 \cdot \sigma'_{vm}})^2$   
 $I_r = (1 - \frac{e \cdot \tan \phi}{\sigma'_{vm}})^2$

**FACTORES EXTERNOS**  
Regista Nivel Freatico = W  
Tipo de Falla = Corte General

Nivel de Agua Freatico Registrada  
Peso U. Volumetrico Sobre Cimentación  
Peso U. Volumetrico de Cimentación  
Profundidad de Desplante - Zapata  
Profundidad de Desplante - C.Cambio  
Factor de seguridad

MNF = 50.00 m  
T<sub>1</sub> = 1.91 Trm/c3  
T<sub>2</sub> = 1.91 Trm/c3  
D<sub>f</sub> = 1.20 m  
D<sub>s</sub> = 0.70 m  
FS = 3.00

Relación de Poisson  
Módulo de elasticidad del suelo

$\mu_s = 0.25$   
 $E_s = 200.00 \text{ kg/cm}^2$

Factor de forma y rigidez cimentación corrida  
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada  
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular

C<sub>m</sub> = 200.00 cm/m  
C<sub>m</sub> = 80.00 cm/m  
C<sub>m</sub> = 112.00 cm/m

Sobrecarga en la base de la cimentación  
Sobrecarga en la base del cimiento corrido

D<sub>f</sub> = 2.29 Trm/c2  
D<sub>f</sub> = 1.24 Trm/c2

Parámetros de Resistencia, Según Corte directo	
Ángulo de Fricción $\phi$	Cohesión $c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.550

FACTORES DE CARGA				
M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>g/c</sub>	Tan $\phi$
5.140	1.000	0.000	0.195	0.000

Criterio de Falla "Corte Local"	
Ángulo de Fricción $\phi$	Cohesión $c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.38

B = Ancho de la cimentación  
L = Longitud de cimentación

COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL		
K <sub>a</sub>	K <sub>p</sub>	K <sub>0</sub>
1.000	1.000	1.000

CIMENTACION CORRIJA									
B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>g</sub>	w	w'	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.26
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.31
0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.36
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.42
0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.47
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.52
1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.57
1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.08	0.69	0.63

CIMENTACION CUADRADA									
B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>g</sub>	w	w'	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.32
1.30	1.30	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.34
1.40	1.40	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.37
1.50	1.50	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.39
1.60	1.60	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.42
1.70	1.70	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.45
1.80	1.80	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.47
1.90	1.90	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.50
2.00	2.00	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.53
2.10	2.10	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.55
2.20	2.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	2.57	0.86	0.58

CIMENTACION CUADRADA SEGUN DI PARA 1.50x1.50m			
D <sub>f</sub> (m)	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	2.53	0.84	0.39
1.20	2.57	0.86	0.39
1.50	2.63	0.88	0.43
1.80	2.68	0.89	0.41
2.00	2.72	0.91	0.42
2.20	2.76	0.92	0.42
2.50	2.82	0.94	0.43
3.00	2.91	0.97	0.45
3.50	3.01	1.00	0.48

CIMENTACION CUADRADA SEGUN DI PARA 2.00x2.00m			
D <sub>f</sub> (m)	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	2.53	0.84	0.52
1.20	2.57	0.86	0.53
1.50	2.63	0.88	0.54
1.80	2.68	0.89	0.55
2.00	2.72	0.91	0.56
2.20	2.76	0.92	0.57
2.50	2.82	0.94	0.59
3.00	2.91	0.97	0.60
3.50	3.01	1.00	0.62

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{adm} = 8.86 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_{adm} = 8.86 \text{ ts/m}^2$   
 $Q = 19.27 \text{ ts}$   
 $S = 0.39 \text{ cm}$

CARGA ADMISIBLE BRUTA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO			
SUCS	: CL	Exploración:	C-1
AAASHTO			
COLOR	IP*	c (kg/cm <sup>2</sup> )	v <sub>s</sub> (ft/m <sup>3</sup> )
Marrón oscuro	0.00	0.38	1.91



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
GERENTE GENERAL

*Ing. Civil*  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 195965

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RUC: 20606092297

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11

PROYECTO : Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzaga a Mesones Muro, -  
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Genelia Isabel / Quispe Maica, Miria Belén  
UBICACIÓN : Puente Zonzaga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-8 RESERVOIRIO  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

**ESPECIMEN 01**

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL  
Estado de la muestra: Muestra remoldeada  
Velocidad de corte: 0.5 %/min

CONDICIÓN		Inicial	Final
Altura	mm	137	109.64
Diámetro	mm	84	75.14
Gravedad específica		2.7	2.7
Contenido de Humedad	(%)	5.8	22.48
Densidad húmeda	(gr/cc)	1.926	2.248
Densidad seca	(gr/cc)	1.821	1.835
Relación de vacíos		0.483	0.471
Grado de Saturación		32.43%	128.79%

Datos de Ensayo		
Parámetro "B"	%	90
Presión de celda ( $\sigma_3$ )	kPa	191
Contrapresión	kPa	141
Esfuerzo efectivo inicial ( $\sigma_3'$ )	kPa	50
Correcciones por saturación y consolidación		
Altura corregida	mm	136.82
Área corregida	mm <sup>2</sup>	3547.45

Deformación Unitaria E (%)	Fuerza (Newtons)	Área (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo desviador (kPa)	Presión de poros (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	$p$ (kPa)	$q$ (kPa)	$p'$ (kPa)	$q'$ (kPa)
0.00	0.00	3547.451	0	0.00	50.000	50.000	50.000	50.000	0.000	50.00	0.000
0.05	115.01	3546.225	32.405	0.15	82.406	49.850	82.255	65.203	16.203	65.05	16.203
0.10	142.34	3551.002	40.085	0.23	90.065	49.775	89.890	70.043	20.043	69.82	20.043
0.25	231.17	3556.342	65.001	0.34	115.001	49.664	114.665	82.500	32.500	82.15	32.500
0.35	300.63	3559.910	84.449	0.58	134.449	49.325	133.774	92.224	42.224	91.55	42.224
0.50	390.73	3565.277	98.375	1.00	148.375	48.398	146.773	99.187	49.187	97.59	49.187
0.75	428.17	3574.258	119.752	1.94	169.752	48.065	167.857	109.866	59.866	107.96	59.866
1.00	477.13	3583.284	133.196	2.18	183.196	47.825	180.981	116.578	66.578	114.40	66.578
1.25	529.52	3592.355	147.401	2.49	197.401	47.507	194.908	123.701	73.701	121.21	73.701
1.50	585.32	3601.473	162.521	2.84	212.521	47.165	209.686	131.261	81.261	128.43	81.261
1.75	628.59	3610.637	174.093	3.04	224.093	46.984	221.957	137.047	87.047	134.01	87.047
2.00	680.22	3619.848	179.628	3.17	229.628	46.835	226.463	139.814	89.814	136.65	89.814
2.30	712.86	3638.411	195.925	3.27	245.925	46.727	242.652	147.962	97.962	144.69	97.962
3.00	741.32	3657.166	202.705	3.45	252.705	46.550	249.255	151.302	101.302	147.90	101.302
3.50	778.90	3676.115	211.882	3.49	261.882	46.508	258.390	155.941	105.941	152.45	105.941
4.00	806.23	3695.261	218.180	3.52	268.180	46.484	264.964	159.090	109.090	155.57	109.090
4.50	832.42	3714.808	224.095	3.56	274.095	46.442	270.537	162.047	112.047	158.49	112.047
5.00	860.89	3734.159	230.545	3.59	280.545	46.406	276.061	165.273	115.273	161.68	115.273
6.00	895.05	3773.884	237.171	3.61	287.171	46.394	283.565	168.585	118.585	164.98	118.585
7.00	911.00	3814.463	238.827	3.65	288.827	46.350	285.182	169.414	119.414	165.77	119.414
8.00	916.89	3855.925	237.736	3.71	287.736	46.295	284.031	168.898	118.898	165.16	118.898
9.00	925.22	3898.297	236.365	3.73	288.365	46.258	284.533	169.182	119.182	165.45	119.182
10.00	936.55	3941.612	237.479	3.83	287.479	46.175	283.654	168.739	118.739	164.91	118.739
11.00	937.19	3865.900	235.126	3.96	285.126	46.037	281.163	167.563	117.563	163.60	117.563
12.00	941.74	4001.194	233.614	4.07	283.614	45.935	279.549	168.807	116.807	162.74	116.807
13.00	938.33	4077.530	230.122	4.13	280.122	45.872	275.994	165.051	115.051	160.93	115.051
14.00	939.47	4124.943	227.752	4.22	277.752	45.785	273.537	163.876	113.876	159.66	113.876
15.00	948.18	4173.471	226.468	4.26	276.468	45.737	272.205	163.234	113.234	158.97	113.234
16.00	950.86	4223.156	225.152	4.37	275.152	45.635	270.787	162.576	112.576	158.21	112.576
17.00	954.27	4274.037	223.271	4.37	273.271	45.606	268.897	161.636	111.636	157.26	111.636
18.00	958.82	4326.199	221.634	4.36	271.634	45.620	267.254	160.817	110.817	156.44	110.817
19.00	959.96	4379.599	219.191	4.39	269.191	45.614	264.806	159.596	109.596	155.21	109.596
20.00	962.24	4434.313	216.999	4.50	266.999	45.605	262.504	158.499	108.499	154.10	108.499

Observaciones:

*[Firma]*  
Ing. Francisco de los Angeles Aguasán Díaz  
GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
Ing. Civil  
R. CIP. N° 185985



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RUC: 20606092397

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS ASTM D4767-11

PROYECTO : Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gisela Isabel / Quipe Maica, Mirala Belén
UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén
FECHA : Octubre de 2022

Materia: Arcilla de baja plasticidad
Sede: C-3 RESERVIORIO
Nº de Muestra: E-1
Profundidad: 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

ESPECIMEN 02

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL
Estado de la muestra: Muestra remoldeada
Velocidad de corte: 0.5 %/min

Table with 3 columns: CONDICIÓN, Inicial, Final. Rows include Altura, Diámetro, Gravedad específica, etc.

Table with 3 columns: Parámetro B, % 90, kPa. Rows include Presión de celda (σ3), Contrapresión, etc.

Main data table with 12 columns: Deformación Unitaria E (%), Fuerza (Newtons), Área (mm2), Esfuerzo desviador (kPa), Presión de poros (kPa), σ1 (kPa), σ3' (kPa), σ1' (kPa), p (kPa), q (kPa), p' (kPa), q' (kPa). Contains multiple rows of test data.

Observaciones:

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Manuel de los Angeles Agustin Diaz

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Jonathan Yessica Patiño
ING. CIVIL
R. CIP. N° 188065







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RHC-20606002207

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzonga a Mesones Muro, Joán Aserjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirela Belén

SOLICITANTE : Puente Zonzonga - Mesones Muro - Joán

UBICACIÓN : Octubre de 2022

FECHA :

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-8 RESERVORIO  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

**ESECIMEN 03**

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL  
Estado de la muestra: Muestra remoldeada  
Velocidad de corte: 0.5 %/min

CONDICIÓN		Inicial	Final
Altura	mm	133	106.47
Diámetro	mm	62	81.98
Gravedad específica	-	2.7	2.7
Contenido de Humedad (%)	(%)	5.8	22.48
Densidad húmeda (gr/cc)	(gr/cc)	2.440	2.034
Densidad seca (gr/cc)	(gr/cc)	2.308	1.861
Relación de vacíos	-	0.171	0.626
Grado de Saturación	-	91.75%	97.02%

Datos de Ensayo		
Parámetro "B"	%	90
Presión de celda ( $\sigma_3$ )	kPa	385
Contrapresión	kPa	235
Esfuerzo efectivo inicial ( $\sigma_3'$ )	kPa	150
Correcciones por saturación y consolidación		
Área corregida	mm <sup>2</sup>	132.65
Área corregida	mm <sup>2</sup>	4222.68

Deformación Unitaria E (%)	Fuerza (Newtons)	Área (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo desviador (kPa)	Presión de poros (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	p' (kPa)	q' (kPa)
0.00	0.00	4222.683	0	0.00	150.000	150.000	150.000	150.000	0.000	150.00	0.000
0.05	288.37	4224.795	68.257	0.85	218.257	149.150	217.407	184.129	34.129	183.28	34.129
0.10	356.90	4226.910	84.435	1.28	234.435	148.725	233.160	192.217	42.217	190.94	42.217
0.25	579.60	4233.266	136.916	1.90	286.916	148.096	285.012	218.458	68.458	216.55	68.458
0.35	753.77	4237.514	177.879	3.83	327.879	146.175	324.054	238.940	88.940	235.11	88.940
0.50	879.39	4243.902	207.214	9.08	357.214	140.922	348.136	253.607	103.607	244.53	103.607
0.75	1073.55	4254.592	252.326	10.97	402.326	139.035	391.361	276.163	126.163	265.20	126.163
1.00	1196.32	4265.336	280.475	12.33	430.475	137.675	418.150	290.237	140.237	277.91	140.237
1.25	1327.88	4276.134	310.481	14.13	460.481	135.873	446.354	305.240	155.240	291.11	155.240
1.50	1487.56	4286.987	342.329	16.07	492.329	133.935	476.284	321.165	171.165	305.10	171.165
1.75	1578.05	4297.896	366.704	17.20	516.704	132.796	499.500	333.352	183.352	318.15	183.352
2.00	1630.31	4306.860	378.361	17.94	528.361	132.065	510.426	339.181	189.181	321.25	189.181
2.50	1787.34	4330.957	412.890	18.55	562.890	131.453	544.143	356.345	206.345	337.80	206.345
3.00	1858.72	4353.281	426.970	19.55	576.970	130.450	557.420	363.488	213.488	343.93	213.488
3.50	1952.94	4375.837	446.301	19.79	596.301	130.212	576.513	373.151	223.151	353.36	223.151
4.00	2021.48	4398.628	459.567	19.92	609.567	130.076	589.643	379.784	229.784	359.86	229.784
4.50	2067.13	4421.657	472.025	20.16	622.025	129.938	601.863	386.013	236.013	365.85	236.013
5.00	2158.51	4444.929	485.613	20.37	635.613	129.834	615.247	392.806	242.806	372.44	242.806
6.00	2244.17	4492.216	499.568	20.43	649.568	129.595	629.134	399.784	249.784	379.35	249.784
7.00	2284.14	4540.519	503.057	20.86	653.057	129.345	632.402	401.529	251.529	380.87	251.529
8.00	2288.42	4589.872	500.758	21.00	650.758	129.095	629.763	400.379	250.379	379.38	250.379
9.00	2329.82	4640.311	502.084	21.15	652.084	128.852	630.936	401.042	251.042	379.89	251.042
10.00	2346.95	4691.870	500.217	21.68	650.217	128.325	628.542	400.109	250.109	378.43	250.109
11.00	2349.81	4744.587	495.261	22.46	645.261	127.543	622.804	397.831	247.831	375.17	247.831
12.00	2361.23	4798.503	492.077	23.04	642.077	126.965	619.042	396.038	246.038	373.00	246.038
13.00	2352.67	4853.658	484.720	23.39	634.720	126.608	611.328	392.360	242.360	368.97	242.360
14.00	2355.52	4910.096	479.730	23.89	629.730	126.115	605.845	389.865	239.865	365.98	239.865
15.00	2359.80	4967.862	477.025	24.16	627.025	125.843	602.868	388.513	238.513	364.36	238.513
16.00	2364.07	5027.003	474.253	24.74	624.253	125.265	599.518	387.127	237.127	362.39	237.127
17.00	2362.64	5087.569	470.291	24.79	620.291	125.214	595.505	385.145	235.145	360.36	235.145
18.00	2404.08	5149.613	468.843	24.82	616.843	125.180	592.023	383.421	233.421	358.60	233.421
19.00	2406.91	5213.188	461.697	24.85	611.697	125.146	588.843	380.849	230.849	355.99	230.849
20.00	2412.82	5278.353	457.079	24.91	607.079	125.095	582.174	378.539	228.539	353.63	228.539

Observaciones: Las muestras fueron remoldeadas en laboratorio con material gasante de la malla N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
ING. CIVIL  
R. C.P. N° 135005

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES**

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS**  
ASTM D4767-11

PUNO 20000092297

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzanga a Mesones Muro, Jaén"

SOLICITANTE : Asesor Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Miria Belén

UBICACIÓN : Puente Zonzanga - Mesones Muro - Jaén

FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad

Sondaje : C-3 RESERVIORIO

N° de Muestra : E-1

Profundidad : 1.58 m

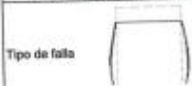
**ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)**

Características generales:  
Estado de la muestra:  
Velocidad:  
Gravedad específica (G<sub>s</sub>):

Muestra remoldeada	%/min
0.5	
2.7	

Descripción visual del suelo (D2488 ó D2487):  
Arcilla de baja plasticidad CL

σ <sub>3</sub> = 50 kPa			σ <sub>3</sub> = 100 kPa			σ <sub>3</sub> = 150 kPa		
CONDICIÓN			CONDICIÓN			CONDICIÓN		
Altura (mm)	Inicial	Final	Altura (mm)	Inicial	Final	Altura (mm)	Inicial	Final
137.00	137.00	109.64	137.00	137.00	104.85	133.00	133.00	106.47
64.00	64.00	75.14	61.00	61.00	82.80	62.00	62.00	81.98
5.8	5.8	22.5	5.8	5.8	22.5	5.8	5.8	22.5
1.926	1.926	2.248	2.573	2.573	2.036	2.440	2.440	2.034
1.827	1.827	1.835	2.432	2.432	1.662	2.306	2.306	1.661
0.49	0.49	0.47	0.11	0.11	0.62	0.17	0.17	0.63
32.4%	32.4%	128.8%	142.1%	142.1%	97.2%	81.6%	81.6%	97.0%
Consolidación y Saturación			Consolidación y Saturación			Consolidación y Saturación		
Contrapresión (kPa)	141		Contrapresión (kPa)	186		Contrapresión (kPa)	235	
Parámetro B (%)	90		Parámetro B (%)	90		Parámetro B (%)	90	
Altura corregida (mm)	136.82		Altura corregida (mm)	130.75		Altura corregida (mm)	132.65	
Área corregida (mm <sup>2</sup> )	3547.45		Área corregida (mm <sup>2</sup> )	4307.22		Área corregida (mm <sup>2</sup> )	4222.68	
Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>2</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)	Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>2</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)	Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>2</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	32.41	0.15	0.05	37.92	0.50	0.05	68.26	0.85
0.10	40.09	0.23	0.10	46.90	0.75	0.10	84.43	1.28
0.25	65.00	0.34	0.25	76.05	1.12	0.25	136.92	1.90
0.35	84.45	0.68	0.35	98.81	2.25	0.35	177.88	3.83
0.50	98.37	1.60	0.50	115.10	5.34	0.50	207.21	9.08
0.75	119.79	1.94	0.75	140.16	6.45	0.75	252.33	10.97
1.00	133.16	2.18	1.00	155.80	7.28	1.00	280.47	12.33
1.25	147.40	2.49	1.25	172.47	8.31	1.25	310.48	14.13
1.50	162.52	2.84	1.50	190.18	9.45	1.50	342.33	16.07
1.75	174.09	3.04	1.75	203.70	10.12	1.75	366.70	17.20
2.00	179.63	3.17	2.00	210.17	10.55	2.00	378.36	17.94
2.50	195.92	3.27	2.50	228.24	10.91	2.50	412.69	19.50
3.00	202.70	3.45	3.00	237.17	11.50	3.00	426.97	20.50
3.50	211.88	3.49	3.50	247.91	11.64	3.50	448.30	21.90
4.00	218.18	3.52	4.00	256.28	11.72	4.00	459.57	23.92
4.50	224.09	3.56	4.50	262.20	11.86	4.50	472.03	25.16
5.00	230.55	3.59	5.00	269.75	11.98	5.00	485.51	26.43
6.00	237.17	3.61	6.00	277.50	12.02	6.00	499.57	28.66
7.00	238.93	3.65	7.00	279.44	12.15	7.00	503.96	31.00
8.00	237.74	3.71	8.00	278.16	12.35	8.00	500.78	31.74
9.00	238.36	3.73	9.00	278.90	12.44	9.00	502.08	31.68
10.00	237.48	3.83	10.00	277.86	12.75	10.00	500.22	32.46
11.00	235.13	3.96	11.00	275.11	13.21	11.00	495.26	33.04
12.00	233.61	4.07	12.00	273.34	13.55	12.00	492.08	33.39
13.00	230.12	4.13	13.00	269.20	13.76	13.00	484.72	33.89
14.00	227.75	4.22	14.00	265.46	14.05	14.00	479.73	34.16
15.00	226.47	4.26	15.00	264.36	14.21	15.00	477.03	34.74
16.00	225.15	4.37	16.00	263.44	14.55	16.00	474.25	34.79
17.00	223.27	4.37	17.00	261.24	14.58	17.00	470.29	34.62
18.00	221.63	4.38	18.00	259.32	14.62	18.00	466.84	34.85
19.00	219.19	4.39	19.00	256.46	14.62	19.00	461.70	34.81
20.00	217.00	4.40	20.00	253.90	14.65	20.00	457.08	34.91
Vista del espécimen después del ensayo			Vista del espécimen después del ensayo			Vista del espécimen después del ensayo		



Tpo de falla

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz  
GERENTE GENERAL

Tpo de falla

Jonathan Yeasiga Patiño  
ING. CIVIL  
R. O.P. N° 120055







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RUC: 20606092297

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11

PROYECTO : 'Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puerto Zonango a Meones Muro, Jaén'  
SOLICITANTE : Aserio Muro, Gianella Isabel / Quispe Maica, Mirela Belén  
UBICACIÓN : Puerto Zonango - Meones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

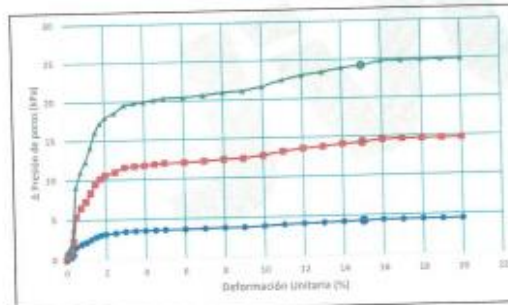
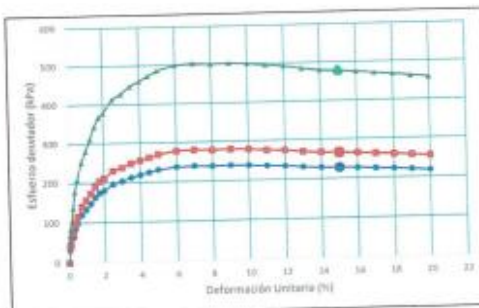
Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-6 RESERVOIRIO  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

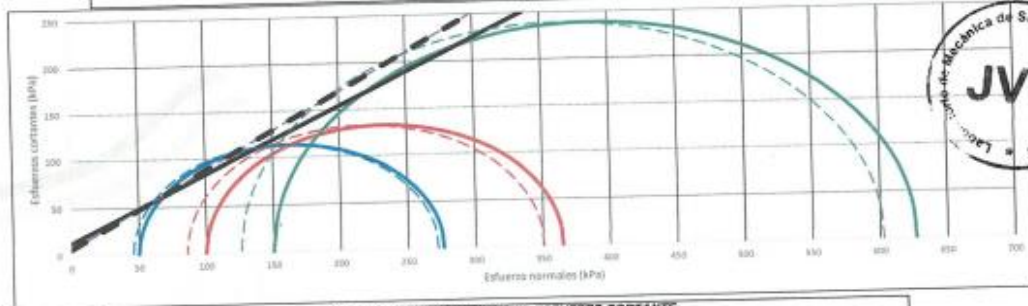
PARAMETROS DE ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS

		Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Esfuerzo de confinamiento ( $\sigma_3'$ )	kPa	50	100	150
Esfuerzo desviador ( $\Delta\sigma$ )	kPa	226.5	265.0	477.0
Presión de poros ( $u_p$ )	kPa	4.3	14.2	24.2
Esfuerzo principal ( $\sigma_1$ )	kPa	276.5	365.0	627.0
Estado de falla	-	%Deformación	%Deformación	%Deformación
Deformación unitaria a la falla	(%)	15.0	15.0	15.0

GRÁFICA ESFUERZO DESVIADOR Y VARIACIÓN DE PRESIÓN DE POROS



CÍRCULOS DE MOHR- ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS



PARAMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE

Parámetros en términos totales:		Parámetros en términos efectivos:	
Cohesión	12.94 kPa	Cohesión	6.72 kPa
Ángulo de fricción	35.24	Ángulo de fricción	39.19

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Vladimir Los Angeles Agustin Diaz  
GERENTE GENERAL

Ing. Christian Yeasaga Palino  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 100000







**ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**  
C-8 RESERVOIRO - ESTRATO 01 | PROFUNDIDAD DE DESPLANTE = 1.50 M

OCUBRE 2009  
DOMINGO, ZONAMBA

**CAPACIDAD DE CARGA**  
Norma Técnica E.050 "Bases y Cimentaciones" del RNE / RM N°400-2016  
 $Q_{Ed} = x_1 \cdot x_2 \cdot N_{c0} + i_{q1} \cdot \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_{q0} + 0.5 \cdot x_3 \cdot i_1 \cdot \gamma_2 \cdot B' \cdot N_1$

**ASENTAMIENTO INICIAL**  
Teoría Elástica  
 $S = C_{\alpha} \cdot q \cdot B \cdot \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**  
 $N_1 = (N_{c0} - 1) \cdot \cos^2 \phi'$   
 $N_2 = q \cdot (1 + \tan^2 \phi') \cdot \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi'}{2} \right)$   
 $N_3 = (N_{c0} - 1) \cdot \tan(1.4 \cdot \phi')$

**FACTORES DE FORMA**  
 $x_1 = 1 + 0.2 \cdot \frac{B'}{L}$   
 $x_2 = 1 - \frac{B'}{L} \cdot \tan \phi'$   
 $x_3 = 1 - 0.2 \cdot \frac{B'}{L} \geq 0.8$

**FACTORES DE INCLINACIÓN**  
 $i_1 = i_{q0} = (1 - \frac{w^2}{90})^{1.2}$   
 $i_2 = (1 - \frac{w^2}{90})^{1.2}$

**FACTORES EXTERNOS**  
Registro Nivel Fricción = W  
Tipo de Falso = Corriente

Nivel de Agua Freatica Registrada  
Peso U: Volumetrico Sobre Cimentación  
Peso U: Volumetrico de Cimentación  
Profundidad de Desplante - Zapata  
Profundidad de Desplante - C.Corriente  
Factor de seguridad

NMF =	00.00 m
$\gamma_1 =$	1.91 T/m <sup>3</sup>
$\gamma_2 =$	1.91 T/m <sup>3</sup>
Df =	1.50 m
Df =	0.80 m
Fs =	3.00
Df <sub>1</sub> =	2.87 T/m <sup>2</sup>
Df <sub>2</sub> =	1.53 T/m <sup>2</sup>

Relación de Poisson  
Módulo de elasticidad del suelo

$\nu =$	0.25
$E_s =$	250.00 kg/cm <sup>2</sup>

Factor de forma y rigidez cimentación corrida	Cor	200.00	cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	Cor	82.00	cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	Cor	112.00	cm/m

Parámetros de Resistencia Según Corte directo

Ángulo de Fricción $\phi$	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) C
0	0.077

**FACTORES DE CARGA**

N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>y</sub>	N <sub>q</sub> /N <sub>c</sub>	Tan $\phi$
1.140	1.000	0.000	0.195	0.000

Criterio de Falso "Corte Local"

Ángulo de Fricción $\phi$	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) C
0.00	0.45

**COEFICIENTES DE PRESION LATERAL**

K <sub>a</sub>	K <sub>p</sub>	K <sub>0</sub>
1.000	1.000	1.000

B = Ancho de la cimentación  
L = Longitud de cimentación

**CIMENTACION CORREDA**

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	w	w'	qd (kg/cm <sup>2</sup> )	qcd (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.31
0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.37
0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.43
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.46
0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.55
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.61
1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.66
1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.46	0.82	0.74

**CIMENTACION CUADRADA**

B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	w	w'	qd (kg/cm <sup>2</sup> )	qcd (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.38
1.30	1.30	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.44
1.40	1.40	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.51
1.50	1.50	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.58
1.60	1.60	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.65
1.70	1.70	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.72
1.80	1.80	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.79
1.90	1.90	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.86
2.00	2.00	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	0.93
2.10	2.10	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	1.00
2.20	2.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.05	1.02	1.07

**CIMENTACION CUADRADA SEGUN DF PARA 1.50x1.50m**

Df (m)	qd (kg/cm <sup>2</sup> )	qcd (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	2.95	0.98	0.45
1.20	2.99	1.00	0.46
1.50	3.05	1.02	0.47
1.80	3.11	1.04	0.48
2.00	3.15	1.05	0.48
2.20	3.18	1.06	0.48
2.50	3.24	1.08	0.50
3.00	3.34	1.11	0.51
3.00	3.43	1.14	0.53

**CIMENTACION CUADRADA SEGUN DF PARA 2.00x2.00m**

Df (m)	qd (kg/cm <sup>2</sup> )	qcd (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	2.95	0.98	0.61
1.20	2.99	1.00	0.61
1.50	3.05	1.02	0.63
1.80	3.11	1.04	0.64
2.00	3.15	1.05	0.64
2.20	3.18	1.06	0.64
2.50	3.24	1.08	0.66
3.00	3.34	1.11	0.68
3.50	3.43	1.14	0.70

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{adm} = 1.82 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_{adm} = 10.17 \text{ ts/m}^2$   
 $Q = 22.87 \text{ ts}$   
 $S = 0.47 \text{ cm}$

**CARGA ADMISIBLE BRUTA**

**CARACTERÍSTICAS FISICAS DEL SUELO**

SUCS	: CL	Explicación:	C-8
AASHTO	:		
COLOR	B <sup>+</sup>	c (kg/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_2$ (T/m <sup>3</sup> )
Humos	0.60	0.45	1.91
plast.			



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
Jorge Luis Yezasiga Patin  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 19596<sup>8</sup>



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES **RUC: 20606092297**

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11**

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"  
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Miria Belén  
UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-11  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

**ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)**

**ESPECIMEN 01**

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL  
Estado de la muestra: Muestra remoldeada  
Velocidad de corte: 0.5 %/min

CONDICIÓN	Inicial	Final
Altura	134	107.24
Diámetro	67	78.64
Gravedad específica	2.7	2.7
Contenido de Humedad (%)	5.8	23.8
Densidad húmeda (gr/cc)	1.882	2.220
Densidad seca (gr/cc)	1.779	1.794
Relación de vacíos	0.518	0.505
Grado de Saturación	30.23%	127.15%

Datos de Ensayo		
Parámetro "B"	%	90
Presión de celda ( $\sigma_3$ )	kPa	188
Contrapresión	kPa	138
Esfuerzo efectivo inicial ( $\sigma_3'$ )	kPa	50
Correcciones por saturación y consolidación		
Altura corregida	mm	133.82
Área corregida	mm <sup>2</sup>	3885.55

Deformación Unitaria E (%)	Fuerza (Newtons)	Área (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo desviador (kPa)	Presión de poros (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma_3$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	p' (kPa)	q' (kPa)
0.00	0.00	3895.551	0	0.00	30.000	30.000	30.000	30.000	0.000	30.00	0.000
0.05	116.38	3887.495	29.938	0.15	79.938	49.850	79.786	64.869	14.909	64.82	14.969
0.10	144.04	3889.441	37.033	0.23	87.033	49.775	86.808	68.517	18.517	68.29	18.517
0.25	233.92	3895.290	60.051	0.34	110.051	49.684	109.715	80.026	30.026	79.69	30.026
0.35	304.21	3899.199	78.018	0.58	128.018	49.325	127.343	89.009	39.009	88.33	39.009
0.50	384.91	3905.077	90.884	1.60	140.884	48.398	139.282	95.442	45.442	93.84	45.442
0.75	433.27	3914.913	110.871	1.94	160.871	48.095	158.736	105.325	55.325	103.40	55.325
1.00	482.82	3924.799	123.016	2.18	173.016	47.825	170.841	111.508	61.508	109.33	61.508
1.25	535.82	3934.736	136.177	2.45	186.177	47.507	183.684	118.089	68.089	115.80	68.089
1.50	592.28	3944.722	150.146	2.84	200.146	47.165	197.511	125.073	75.073	122.24	75.073
1.75	636.07	3954.760	160.837	3.04	210.837	46.954	207.801	130.418	80.418	127.38	80.418
2.00	657.97	3964.848	165.950	3.17	215.950	46.835	212.785	132.975	82.975	129.81	82.975
2.50	721.34	3985.181	181.006	3.27	231.006	46.727	227.733	140.503	90.503	137.23	90.503
3.00	750.15	4005.723	187.269	3.45	237.269	46.550	233.819	143.635	93.635	140.18	93.635
3.50	788.18	4026.478	195.746	3.49	245.746	46.508	242.256	147.874	97.874	144.38	97.874
4.00	815.83	4047.449	201.567	3.52	251.567	46.484	248.091	150.783	100.783	147.27	100.783
4.50	842.33	4068.640	207.031	3.56	257.031	46.442	253.473	153.515	103.515	149.96	103.515
5.00	871.14	4090.054	212.990	3.58	262.990	46.406	259.286	156.406	106.406	152.90	106.406
6.00	905.71	4133.565	219.111	3.61	269.111	46.394	265.506	159.596	109.596	155.95	109.596
7.00	921.84	4178.012	220.641	3.65	270.641	46.385	266.996	160.321	110.321	156.68	110.321
8.00	927.60	4223.425	219.633	3.71	269.633	46.295	265.828	159.817	109.817	156.11	109.817
9.00	940.28	4269.837	220.214	3.73	270.214	46.268	266.482	160.107	110.107	156.38	110.107
10.00	947.19	4317.279	219.396	3.83	269.396	46.175	265.571	159.699	109.699	155.87	109.699
11.00	948.35	4365.788	217.222	3.96	267.222	46.037	263.259	158.611	108.611	154.65	108.611
12.00	952.95	4415.399	215.825	4.07	265.825	45.935	261.760	157.913	107.913	153.85	107.913
13.00	949.90	4466.151	212.599	4.13	262.599	45.872	258.471	156.299	106.299	152.17	106.299
14.00	950.05	4518.083	210.410	4.22	260.410	45.785	256.195	155.205	105.205	150.99	105.205
15.00	956.41	4571.237	209.224	4.28	258.224	45.737	254.961	154.612	104.612	150.35	104.612
16.00	962.17	4625.696	208.008	4.37	258.008	45.635	253.643	154.004	104.004	149.54	104.004
17.00	965.63	4681.387	206.270	4.37	256.270	45.626	251.896	153.135	103.135	148.76	103.135
18.00	970.24	4738.477	204.758	4.38	254.758	45.620	250.378	152.379	102.379	148.00	102.379
19.00	971.39	4796.917	203.501	4.39	252.501	45.614	248.115	151.290	101.290	146.96	101.290
20.00	973.70	4856.939	200.475	4.40	250.475	45.605	246.080	150.238	100.238	145.84	100.238

Observaciones:  
Las muestras fueron remoldeadas en laboratorio con material pasando de la malla N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Josafhan Yzquierdo Pabón  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 100495







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Joel  
SOLICITANTE : Aserio Muro, Glanella Isabel / Quito Maica, Mirela Bolán  
UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Joel  
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondaje : C-11  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

**ESPECIMEN 02**

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL  
Estado de la muestra: Muestra remoldada  
Velocidad de corte: 0.5 %/min

CONDICIÓN		Inicial	Final
Altura	mm	131	104.85
Diámetro	mm	61	83.75
Gravedad específica	-	2.7	2.7
Contenido de Humedad (%)	(%)	5.8	23.8
Densidad húmeda	(gr/cc)	2.573	2.013
Densidad seca	(gr/cc)	2.432	1.626
Relación de vacíos	-	0.110	0.661
Grado de Saturación	-	142.14%	97.25%

Datos de Ensayo		%	90
Parámetro "B"			
Presión de célula ( $\sigma_3$ )	kPa		286
Contrapresión	kPa		186
Esfuerzo efectivo inicial ( $\sigma_3'$ )	kPa		100
Correcciones por saturación y consolidación			
Altura corregida	mm		130.75
Área corregida	mm <sup>2</sup>		4406.67

Deformación Unitaria E (%)	Fuerza (Newtons)	Área (mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo desviador (kPa)	Presión de poros (kPa)	$\sigma_1$ (kPa)	$\sigma_3'$ (kPa)	$\sigma_1'$ (kPa)	p (kPa)	q (kPa)	p' (kPa)	q' (kPa)
0.00	0.00	4406.670	0	0.00	100.000	100.000	100.000	100.000	0.000	100.00	0.000
0.05	175.24	4406.875	39.746	0.50	139.746	99.500	139.246	119.873	19.873	119.37	19.873
0.10	216.88	4411.081	49.167	0.75	149.167	99.250	148.417	124.583	24.583	123.83	24.583
0.25	352.21	4417.714	79.727	1.12	179.727	98.880	178.607	139.883	39.883	138.74	39.883
0.35	458.05	4422.148	103.580	2.25	203.580	97.750	201.330	151.790	51.790	149.54	51.790
0.50	534.39	4428.814	120.661	5.34	220.661	94.660	215.321	160.331	60.331	154.99	60.331
0.75	652.37	4439.970	146.931	6.45	246.931	93.550	240.481	173.465	73.465	167.02	73.465
1.00	726.97	4451.182	163.321	7.25	263.321	92.750	256.071	181.661	81.661	174.41	81.661
1.25	806.78	4462.451	180.794	8.31	280.794	91.890	272.484	190.397	90.397	182.09	90.397
1.50	891.80	4473.777	199.339	9.45	299.339	90.950	289.889	199.670	99.670	190.22	99.670
1.75	957.73	4485.160	213.533	10.12	313.533	89.880	303.413	206.767	106.767	196.65	106.767
2.00	990.70	4496.602	220.321	10.55	320.321	89.450	309.771	210.161	110.161	199.61	110.161
2.50	1096.12	4519.662	240.311	10.91	340.311	89.090	329.401	220.155	120.155	209.25	120.155
3.00	1129.50	4542.959	246.626	11.50	346.626	88.500	337.126	224.313	124.313	212.81	124.313
3.50	1186.75	4566.497	259.883	11.64	359.883	88.300	348.243	229.941	129.941	218.30	129.941
4.00	1229.39	4590.281	267.608	11.72	367.608	88.280	365.886	233.804	133.804	222.08	133.804
4.50	1288.30	4614.314	274.862	11.86	374.862	88.140	363.002	237.431	137.431	225.57	137.431
5.00	1311.88	4638.600	282.774	11.98	382.774	88.020	370.794	241.387	141.387	229.41	141.387
6.00	1363.73	4667.947	290.900	12.02	390.900	87.960	378.880	245.450	145.450	233.43	145.450
7.00	1388.02	4738.355	292.932	12.15	392.932	87.850	380.782	246.466	146.466	234.32	146.466
8.00	1396.69	4789.859	291.593	12.35	391.593	87.850	379.243	245.797	145.797	233.45	145.797
9.00	1415.78	4842.495	292.365	12.44	392.365	87.590	379.925	246.183	146.183	233.74	146.183
10.00	1426.19	4896.300	291.278	12.75	391.278	87.250	378.528	245.639	145.639	232.89	145.639
11.00	1427.82	4961.315	288.392	13.21	388.392	86.790	375.182	244.196	144.196	230.99	144.196
12.00	1434.66	5007.580	286.536	13.55	386.536	86.450	372.988	243.269	143.269	229.72	143.269
13.00	1429.68	5065.138	282.254	13.76	382.254	86.240	368.494	241.127	141.127	227.37	141.127
14.00	1431.39	5124.035	279.349	14.05	379.349	85.950	365.299	239.674	139.674	225.62	139.674
15.00	1440.07	5184.318	277.774	14.21	377.774	85.790	363.564	238.887	138.887	224.68	138.887
16.00	1446.74	5246.036	276.159	14.58	376.159	85.450	361.609	238.080	138.080	223.53	138.080
17.00	1453.95	5309.241	273.852	14.58	373.852	85.420	359.272	236.926	136.926	222.35	136.926
18.00	1460.89	5373.988	271.844	14.90	371.844	85.400	357.244	235.922	135.922	221.32	135.922
19.00	1462.92	5440.333	268.848	14.62	368.848	85.380	354.228	234.424	134.424	219.80	134.424
20.00	1466.00	5508.338	266.159	14.65	366.159	85.350	351.509	233.079	133.079	218.43	133.079

Observaciones:  
Las muestras fueron remoldadas en laboratorio con material pasado de la malla N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

*[Firma]*  
Jonathan Yzasiga P.  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 19569





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RUC: 20606002207

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS ASTM D4767-11

PROYECTO : Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonzanga a Mesones Muro, Jaén
SOLICITANTE : Aserjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Malca, Mirra Belén
UBICACIÓN : Puente Zonzanga - Mesones Muro - Jaén
FECHA : Octubre de 2022

Materia: Arcilla de baja plasticidad
Sondaje: C-11
N° de Muestra: E-1
Profundidad: 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

ESPECIMEN 03

Descripción visual de la muestra: Arcilla de baja plasticidad CL
Estado de la muestra: Muestra remoldada
Velocidad de corte: 0.5 %/min

Table with 4 columns: CONDICIÓN, mm, Inicial, Final. Rows include Altura, Diámetro, Gravedad específica, Contenido de Humedad, Densidad húmeda, Densidad seca, Relación de vacíos, Grado de Saturación.

Table with 3 columns: Parámetro 'B', %, 90. Rows include Presión de celda (σ3), Contrapresión, Esfuerzo efectivo inicial (σ3'), Correcciones por saturación y consolidación, Altura corregida, Área corregida.

Main data table with 12 columns: Deformación Unitaria E (%), Fuerza (Newtons), Área (mm2), Esfuerzo desviador (kPa), Presión de poros (kPa), σ1 (kPa), σ3' (kPa), σ1' (kPa), p (kPa), q (kPa), p' (kPa), q' (kPa). Rows range from 0.00 to 20.00.

Observaciones: Las muestras fueron remoldadas en laboratorio con material pasante de la malla N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Historia de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Jordanthan Yrasiga Pati
ING. CIVIL
R. C.P. N° 195985

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES JVC CONSULTORIA GEOTECNIA

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS RUC: 20606092297  
ASTM D4767-11

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonarga a Mesones Muro, Jaén"  
SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quispe Maica, Mirela Belén  
UBICACIÓN : Puente Zonarga - Mesones Muro - Jaén  
FECHA : Octubre de 2022

Material : Arcilla de baja plasticidad  
Sondeo : C-11  
N° de Muestra : E-1  
Profundidad : 1.50 m

ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)

Características generales:  
Estado de la muestra:  
Velocidad:  
Gravedad específica (Gs):

Muestra remoldada	%/min
0.5	
2.7	

Descripción visual del suelo (D2486 ó D2487):  
Arcilla de baja plasticidad Cl.

σ <sub>3</sub> = 50 kPa				σ <sub>3</sub> = 100 kPa				σ <sub>3</sub> = 150 kPa			
CONDICIÓN		Inicial	Final	CONDICIÓN		Inicial	Final	CONDICIÓN		Inicial	Final
Altura (mm)		134.00	107.24	Altura (mm)		131.00	104.85	Altura (mm)		133.00	105.47
Diámetro (mm)		67.00	78.64	Diámetro (mm)		61.00	63.75	Diámetro (mm)		62.00	62.82
Humedad (%)		5.8	23.8	Humedad (%)		5.8	23.8	Humedad (%)		5.8	23.8
Densidad Humeda (gr/cc)		1.862	2.220	Densidad Humeda (gr/cc)		2.573	2.013	Densidad Humeda (gr/cc)		2.440	2.011
Densidad Seca (gr/cc)		1.779	1.794	Densidad Seca (gr/cc)		2.432	1.626	Densidad Seca (gr/cc)		2.306	1.624
Relación de vacíos		0.52	0.51	Relación de vacíos		0.11	0.68	Relación de vacíos		0.17	0.68
Grado de saturación		30.2%	127.2%	Grado de saturación		142.1%	97.2%	Grado de saturación		91.8%	97.0%
Consolidación y Saturación				Consolidación y Saturación				Consolidación y Saturación			
Contrapresión (kPa)		138		Contrapresión (kPa)		188		Contrapresión (kPa)		235	
Parámetro B (%)		30		Parámetro B (%)		90		Parámetro B (%)		90	
Altura corregida (mm)		133.82		Altura corregida (mm)		130.75		Altura corregida (mm)		132.85	
Área corregida (mm <sup>2</sup> )		3885.55		Área corregida (mm <sup>2</sup> )		4406.67		Área corregida (mm <sup>2</sup> )		4320.18	
Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)		Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)		Deformación Unitaria E (%)	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> (kPa)	Presión de poros (kPa)	
0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.05	29.94	0.15		0.05	39.75	0.30		0.05	55.07	0.85	
0.10	37.03	0.23		0.10	48.17	0.75		0.10	61.73	1.28	
0.25	60.05	0.34		0.25	79.74	1.12		0.25	132.53	1.30	
0.50	78.02	0.68		0.50	103.58	2.25		0.50	172.18	3.63	
0.75	90.88	1.50		0.75	120.66	5.34		0.75	200.57	8.08	
1.00	110.87	1.94		1.00	146.93	6.45		1.00	271.48	12.33	
1.25	123.02	2.18		1.25	163.37	7.25		1.25	300.53	14.13	
1.50	136.18	2.49		1.50	180.75	8.31		1.50	331.35	16.07	
1.75	150.15	2.84		1.75	198.34	9.45		1.75	354.95	17.20	
2.00	165.84	3.04		2.00	213.53	10.12		2.00	384.24	17.94	
2.50	181.01	3.27		2.50	230.32	10.55		2.50	399.48	18.55	
3.00	187.27	3.45		3.00	249.31	10.91		3.00	413.28	19.55	
3.50	195.75	3.49		3.50	249.63	11.64		3.50	431.99	19.79	
4.00	201.57	3.52		4.00	259.88	11.86		4.00	444.83	19.92	
4.50	207.03	3.56		4.50	274.86	11.98		4.50	458.89	20.16	
5.00	212.59	3.59		5.00	282.77	12.00		5.00	470.04	20.37	
6.00	219.11	3.61		6.00	290.90	12.15		6.00	483.55	20.43	
7.00	220.64	3.65		7.00	292.83	12.35		7.00	488.93	20.66	
8.00	219.83	3.71		8.00	291.89	12.44		8.00	484.70	21.00	
9.00	220.21	3.73		9.00	299.37	12.44		9.00	465.99	21.68	
10.00	219.40	3.83		10.00	291.28	12.75		10.00	466.18	21.46	
11.00	219.22	3.95		11.00	288.32	13.21		11.00	478.38	21.15	
12.00	215.83	4.07		12.00	286.54	13.55		12.00	478.30	23.04	
13.00	212.60	4.13		13.00	282.25	13.75		13.00	469.18	23.39	
14.00	210.41	4.22		14.00	279.36	14.05		14.00	464.35	23.71	
15.00	209.22	4.26		15.00	277.77	14.21		15.00	461.73	24.28	
16.00	208.01	4.37		16.00	276.16	14.36		16.00	459.06	24.69	
17.00	205.27	4.37		17.00	273.85	14.38		17.00	455.21	24.99	
18.00	204.79	4.38		18.00	271.84	14.50		18.00	451.88	24.92	
19.00	202.50	4.38		19.00	269.85	14.62		19.00	446.80	24.95	
20.00	200.48	4.40		20.00	268.38	14.65		20.00	442.43	24.97	
Vista del espécimen después del ensayo				Vista del espécimen después del ensayo				Vista del espécimen después del ensayo			
Tipo de falla		Falla en barril		Tipo de falla		Falla en barril		Tipo de falla		Falla en barril	

Observaciones:  
Las muestras fueron remoldadas en laboratorio con material pesante de la muestra N°4.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
Jemalhapuzasiga  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 1871

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO Y MATERIALES

RUC: 20606092297

**METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS  
ASTM D4767-11**

PROYECTO : "Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén"  
 SOLICITANTE : Asenjo Muro, Gianella Isabel / Quijé Malca, Mirela Belén  
 UBICACIÓN : Puente Zonanga - Mesones Muro - Jaén  
 FECHA : Octubre de 2022

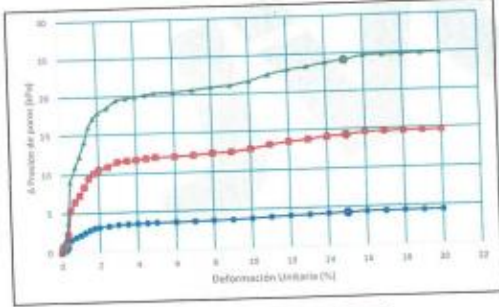
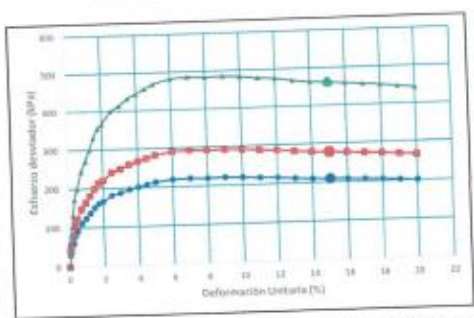
Material : Arcilla de baja plasticidad  
 Sondaje : C-11  
 N° de Muestra : E-1  
 Profundidad : 1.99 m

**ENSAYO TRIAXIAL CONSOLIDADO - NO DRENADO (CU)**

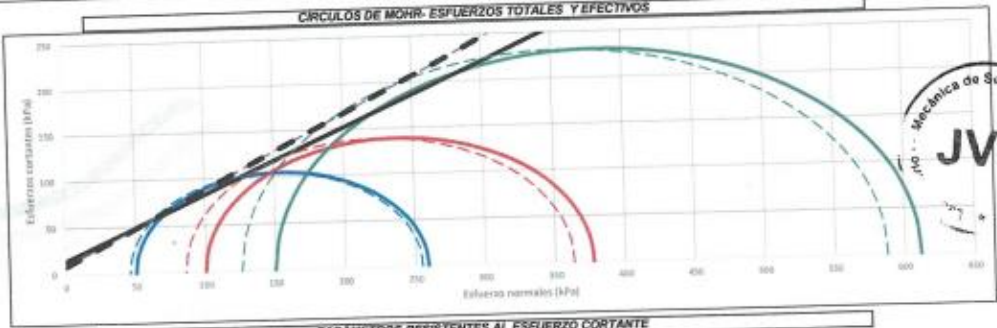
**PARAMETROS DE ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS**

		Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Esfuerzo de confinamiento ( $\sigma_3$ )	kPa	50	100	150
Esfuerzo desviador ( $\Delta\sigma$ )	kPa	209.2	277.8	461.7
Presión de poros ( $u$ )	kPa	4.3	14.2	24.2
Esfuerzo principal ( $\sigma_1$ )	kPa	259.2	377.8	611.7
Estado de falla	-	%Deformación	%Deformación	%Deformación
Deformación unitaria a la falla	(%)	15.0	15.0	15.0

**GRAFICA ESFUERZO DESVIADOR Y VARIACIÓN DE PRESION DE POROS**



**CÍRCULOS DE MOHR: ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS**



**PARAMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE**

Parámetros en términos totales:

Cohesión	14.16	kPa
Ángulo de fricción	34.57	°

Parámetros en términos efectivos:

Cohesión	8.38	kPa
Ángulo de fricción	38.44	°

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Víctor de los Angeles Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

Jonathan Zúñiga Pati  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 19598





## ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-11 PTAR - ESTRATO 01 / PROFUNDIDAD DE DESPLANTE -1.50 M

OCTUBRE 2022  
ODDIO: ZONANGA

**CAPACIDAD DE CARGA**  
Norma Técnica E 000 "Soledad y Cimentaciones" del RNE 19M N°406-2010  
 $Q_d = s_u \cdot i_u \cdot N_u + i_q \cdot \gamma_s \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot s_u \cdot i_u \cdot \gamma_s \cdot B' \cdot N_u$

**ASENTAMIENTO INICIAL**  
Teoría Elástica  
 $S = C_u \cdot q \cdot B' \cdot \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**  
 $N_u = (N_u - 1) \cdot \cos \alpha'$   
 $N_q = e^{(1 + \sin \alpha')^2} \cdot \tan^2 \left( 45 + \frac{\alpha'}{2} \right)$   
 $N_u = (N_u - 1) \cdot \tan(\alpha' + \alpha')$

**FACTORES DE FORMA**  
 $S_u = 1 + 0.2 \frac{B'}{L}$   
 $i_u = 1 - \frac{B'}{L} \cdot \tan \alpha'$   
 $S_u = 1 - 0.2 \frac{B'}{L} \cdot \tan \alpha'$

**FACTORES DE INCLINACIÓN**  
 $i_u = i_q = \left( 1 - \frac{\alpha'}{90} \right)^2$   
 $i_u = \left( 1 - \frac{\alpha'}{90} \right)^2$

**FACTORES EXTERNOS**  
Registro Nivel Frenico = 'W'  
Tipo de Fala = Corte General

Nivel de Agua Frenico Registrado  
Peso U. Volumétrico Sobre Cimentación  
Peso U. Volumétrico de Cimentación  
Profundidad de Desplante - Zapata  
Profundidad de Desplante - C.Corrido  
Factor de seguridad

NRF = 50.00 m  
 $\gamma_s = 1.91 \text{ T/m}^3$   
 $\gamma_c = 1.91 \text{ T/m}^3$   
Df = 1.50 m  
Df = 0.80 m  
FS = 3.00  
Df = 2.07 T/m<sup>2</sup>  
Df = 1.53 T/m<sup>2</sup>

Relación de Poisson  
Módulo de elasticidad del suelo

$\mu_s = 0.25$   
 $E_s = 200.00 \text{ kg/cm}^2$

Factor de forma y rigidez cimentación circular  
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada  
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular

C<sub>u</sub> = 200.00 cm/m  
C<sub>u</sub> = 82.00 cm/m  
C<sub>u</sub> = 112.00 cm/m

Parámetros de Resistencia, Según Corte directo

Ángulo de Fricción $\phi$	Cohesión C
0	0.024

**FACTORES DE CARGA**

N <sub>u</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>y</sub>	N <sub>q/N<sub>u</sub></sub>	Tan $\alpha'$
5.140	1.000	0.000	5.195	0.000

**Criterio de Fala "Corte Local"**

Ángulo de Fricción $\phi$	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) C
0.00	0.05

**COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL**

K <sub>a</sub>	K <sub>p</sub>	K <sub>o</sub>
1.000	1.000	1.000

**CIMENTACION REDONDA**

B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>g</sub>	w	w'	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.57
0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.48
0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.52
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.50
0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.57
1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.74
1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	2.98	0.99	0.89

**CIMENTACION CUADRADA**

B (m)	L (m)	S <sub>c</sub>	S <sub>q</sub>	S <sub>g</sub>	w	w'	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.20	1.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.45
1.30	1.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.49
1.40	1.40	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.53
1.50	1.50	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.58
1.60	1.60	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.64
1.70	1.70	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.68
1.80	1.80	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.72
1.90	1.90	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.75
2.00	2.00	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.79
2.10	2.10	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.83
2.20	2.20	1.20	1.00	0.80	1.00	1.00	3.67	1.22	0.87

**CIMENTACION CUADRADA SEGUN DI PARA 1.50x1.50m**

Df (m)	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	3.58	1.19	0.50
1.20	3.62	1.21	0.56
1.50	3.67	1.22	0.58
1.80	3.73	1.24	0.57
2.00	3.77	1.26	0.58
2.20	3.81	1.27	0.59
2.50	3.87	1.29	0.59
3.00	3.96	1.32	0.61
3.50	4.06	1.35	0.62

**CIMENTACION CUADRADA SEGUN DI PARA 2.00x2.00m**

Df (m)	q <sub>d</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>ad</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S (cm)
1.00	3.58	1.19	0.73
1.20	3.62	1.21	0.74
1.50	3.67	1.22	0.75
1.80	3.73	1.24	0.77
2.00	3.77	1.26	0.77
2.20	3.81	1.27	0.78
2.50	3.87	1.29	0.79
3.00	3.96	1.32	0.81
3.50	4.06	1.35	0.83

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admite} = 1.22 \text{ kg/cm}^2$   
 $q_{admite} = 12.25 \text{ t/m}^2$   
 $Q = 27.58 \text{ tn}$   
 $S = 0.58 \text{ cm}$

**CARGA ADMISIBLE BRUTA**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO**

GRUCS	CL	Exploración:	C-11
AASHTO:			
COLOR	$\rho^*$	$c$ (kg/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (T/m <sup>3</sup> )
Marrón oscuro	0.08	0.55	1.91



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. *[Signature]* de los Angeles Agustin Diaz  
GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
Christian Yzaaga Patrino  
ING. CIVIL  
R. C.P. N° 155965



Anexo 22. Resultados emitidos por el laboratorio del estudio físico – químico del agua.



**LABORATORIO DE ENSAYO  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU**

**INFORME DE ENSAYO N° 625**



**I. DATOS DE SOLICITANTE:**  
 Nombres : Asenjo Muro Gianella Isabel  
 Quispe Malca Mirela Belén

**II. PROYECTO :**  
 Título del proyecto : Diseño de infraestructura sanitaria para mejorar servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, caseríos: Puente Zonanga a Mesones Muro, Jaén

**III. DATOS DE LA MUESTRA:**  
 Nombre : Agua natural  
 Código : 01  
 Forma de presentación : Botella hermética  
 Estado del envase : Bueno  
 Naturaleza del envase : Vidrio  
 Procedencia : Quebrada Huayacán, Caserío Puente Zonanga, Jaén, Cajamarca.  
 Fecha de recolección : 12-08-2022  
 Llegada al laboratorio : 13-08-2022  
 Fecha de análisis : 13-08-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS**  
 Físicoquímico-Microbiológico

**V. DOCUMENTO NORMATIVO**  
 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Ministerio del Ambiente).

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

ENSAYO FISICOQUIMICO	UNIDAD	RESULTADO
• Ph	(Valor de pH)	8.28
• Turbidez	NTU	0.81
• Conductividad eléctrica	us/cm	29.90
• Temperatura	°C	19.90
• Solidos totales disueltos	(mg/l)	14.92
• Nitratos	(mg/l)	0.12
• Sulfatos	(mg/l)	0.16
• Dureza total	(mg/l)	15.48
• Cloruros	(mg/l)	2.49
• Alcalinidad	(mg/l)	16.40
• Hierro	(mg/l)	0.0121
• Manganeso	(mg/l)	0.00514

Correo: [contacto@microservilab.com](mailto:contacto@microservilab.com)

Cel: 949019545



ENSAYO MICROBIOLÓGICO	UNIDAD	RESULTADO
• Coliformes totales	NMP/100 ml	<1.8
• Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	<1.8
• Bacterias heterotróficas	UFC/100 ml	25



LABORATORIO DE ANÁLISIS  
FISIOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO  
S.A. S.R.L.  
BIO. Fernando S. Chalcoqui Capuray  
Director General

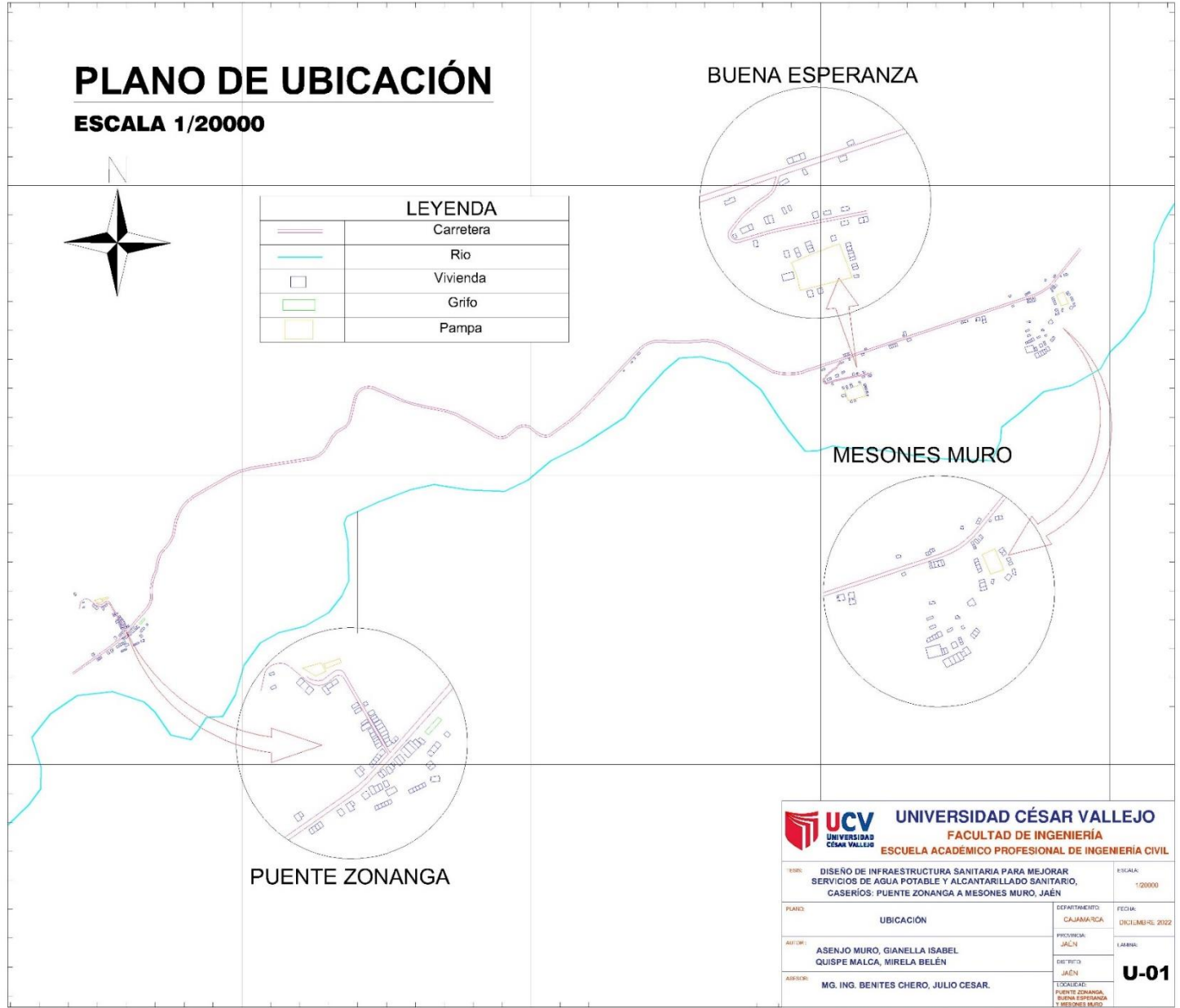
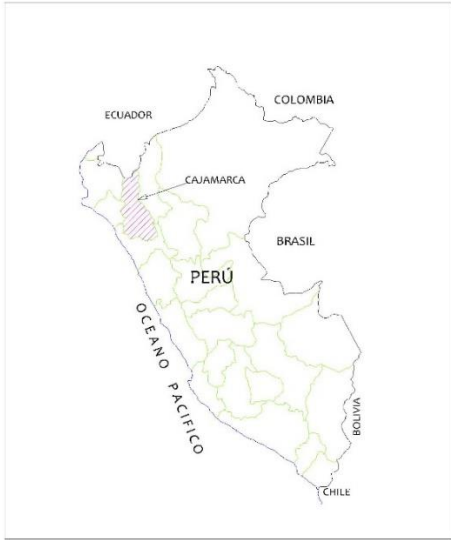
Lambayeque, Agosto del 2022

741000.0000

742500.0000

744000.0000

745500.0000



9351000.0000

9349500.0000

9348000.0000

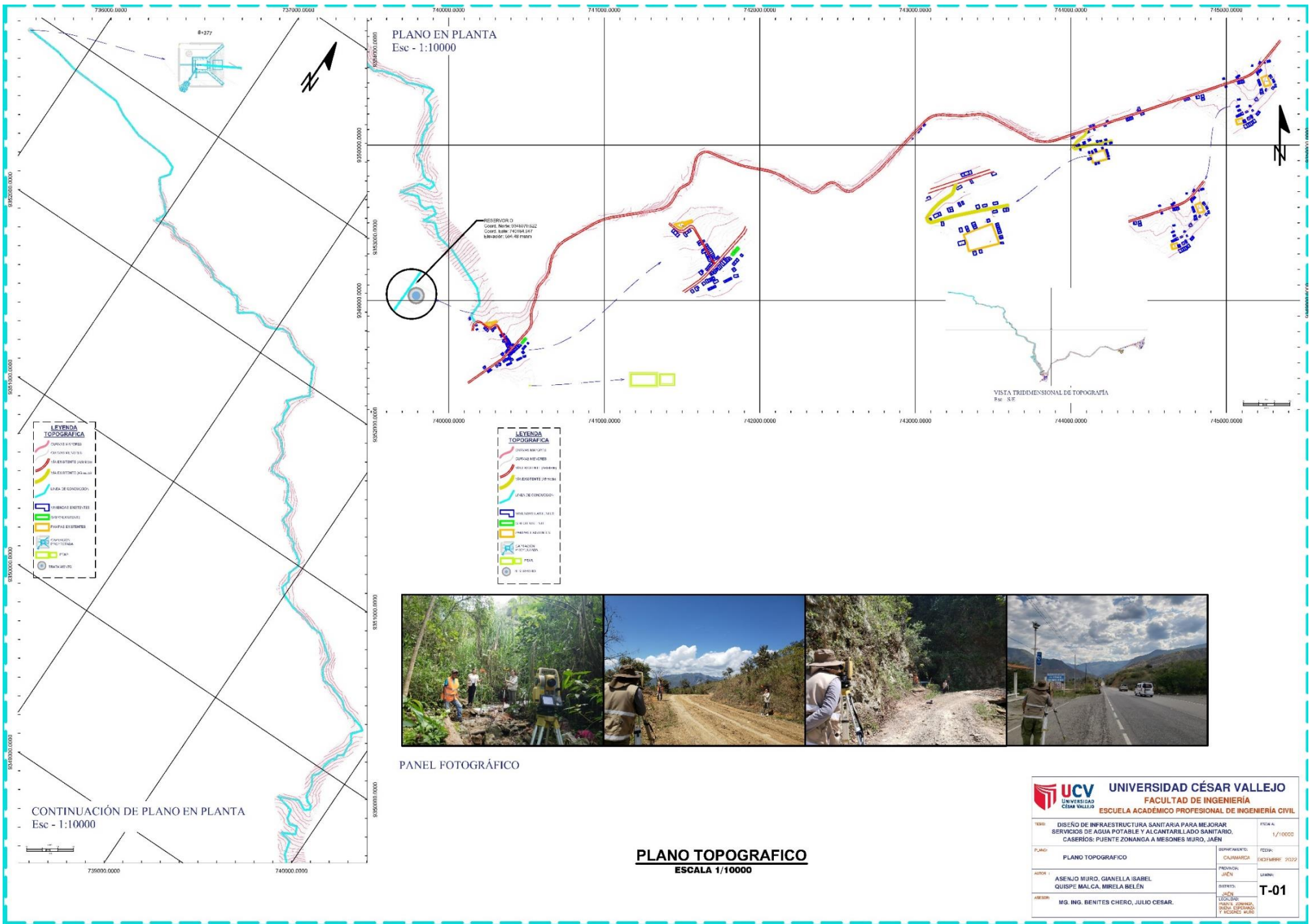
9351000.0000

9349500.0000

741000.0000

742500.0000

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>TÍTULO:</b> DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	<b>ESCALA:</b> 1/20000	
<b>PLANO:</b> UBICACIÓN	<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2022
<b>AUTORA:</b> ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	<b>PROVINCIA:</b> JAÉN	<b>LÁMINA:</b>
<b>ASESOR:</b> MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	<b>DE GRIFO:</b> JAÉN	<b>U-01</b>
<b>LOCALIDAD:</b> PUENTE ZONANGA, BUENA ESPERANZA Y MESONES MURO.		



PANEL FOTOGRÁFICO

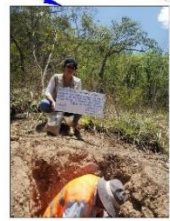
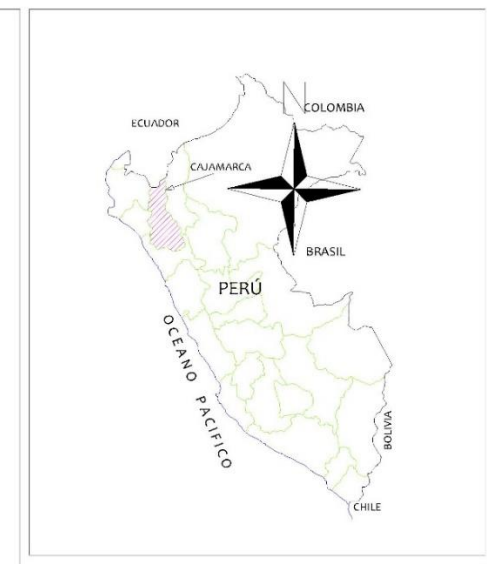
**PLANO TOPOGRAFICO**  
ESCALA 1/10000

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		FICHA N. 1/10000
TÍTULO DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	DEPARTAMENTO JAÉN	FECHA DICIEMBRE 2022
PLANO PLANO TOPOGRAFICO	PREPARADO JAÉN	LÍNEA T-01
AUTOR ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	DISEÑO JAÉN	TÍTULO T-01
ASESOR ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	TUTOR MENDOZA JORDANO, WILSON ESPINOZA Y VICENTE MUÑOZ	



# PLANO DE CALICATAS

ESCALA 1/20000



LEYENDA	
	CALICATA
	CARRETERA
	RIO
	VIVIENDA
	GRIFO
	PAMPA

SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDA D (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	COORDENADAS (UTM)	
				WGS-84	
				ESTE (X)	NORTE (Y)
C-01	Calicata	1.5	1	735621.00	9352890.00
C-02	Calicata	1.5	1	738963.00	9352444.00
C-03	Calicata	1.5	1	738317.00	9352129.00
C-04	Calicata	1.5	1	739168.00	9350751.00
C-05	Calicata	1.5	1	740001.00	9349372.00
C-06	Calicata	1.5	1	740132.00	9349168.00
C-07	Calicata	1.5	1	740128.00	9349164.00
C-08	Calicata	2	1	740154.00	9349124.00
C-09	Calicata	1.5	1	740216.00	9348964.00
C-10	Calicata	1.5	1	740455.00	9348640.00
C-11	Calicata	1.5	1	740527.00	9348499.00
C-12	Calicata	1.5	1	740795.00	9349407.00
C-13	Calicata	1.5	1	741560.00	9349774.00
C-14	Calicata	1.5	1	742990.00	9350070.00
C-15	Calicata	1.5	1	744030.00	9349984.00
C-16	Calicata	1.5	1	744218.00	9349923.00
C-17	Calicata	1.5	1	745077.00	9350435.00
C-18	Calicata	1.5	1	745267.00	9350423.00



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

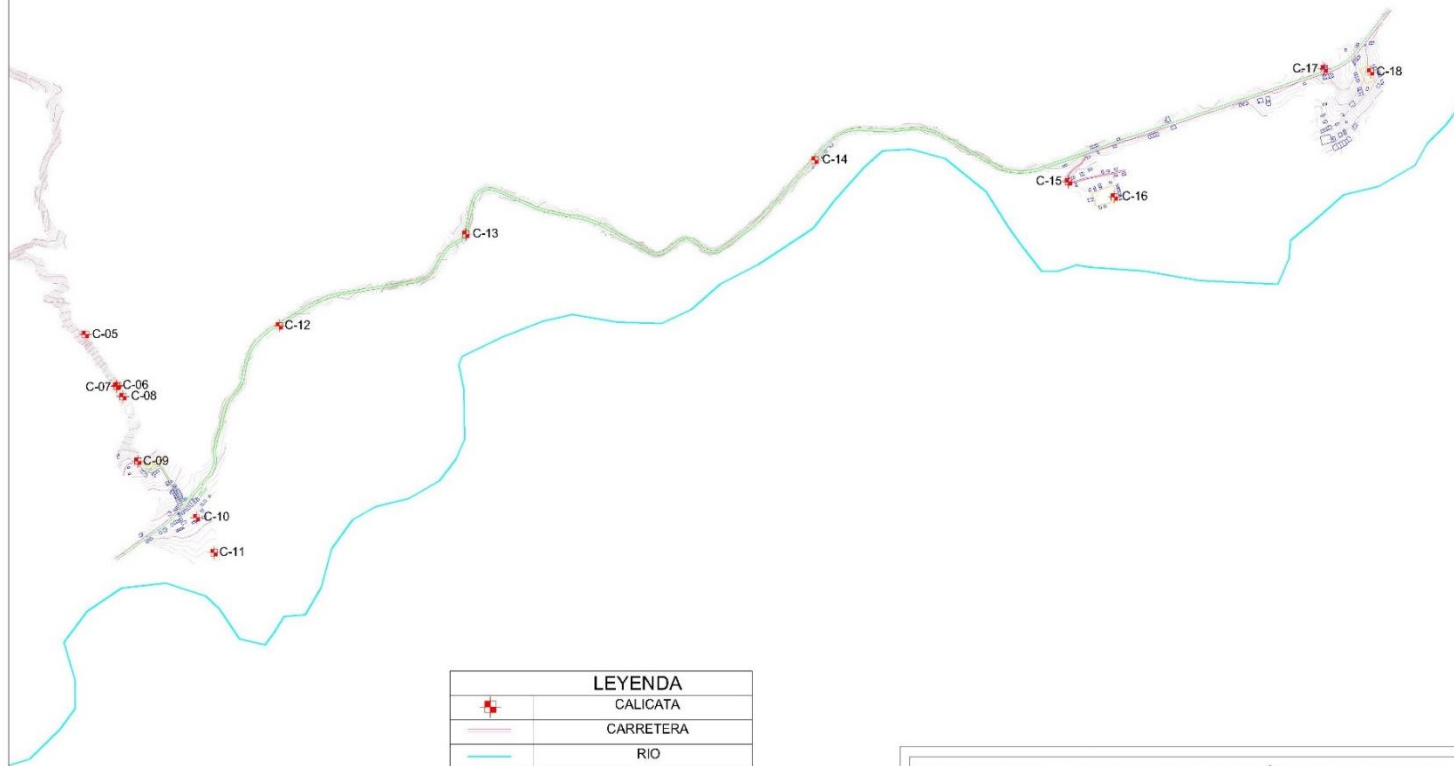
**CA-01**

TÍTULO:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	ESCALA:	1/20000
PLANO:	PLANO DE CALICATAS	DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA
AUTOR:	ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	PROVINCIA:	JAÉN
ASESOR:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	DISTRITO:	JAÉN
		SOCIEDAD:	PROYECTO ZONANGA, PUENTE ZONANGA Y MESONES MURO



# PLANO DE CALICATAS

ESCALA 1/20000



LEYENDA	
	CALICATA
	CARRETERA
	RIO
	VIVIENDA
	GRIFO
	PAMPA

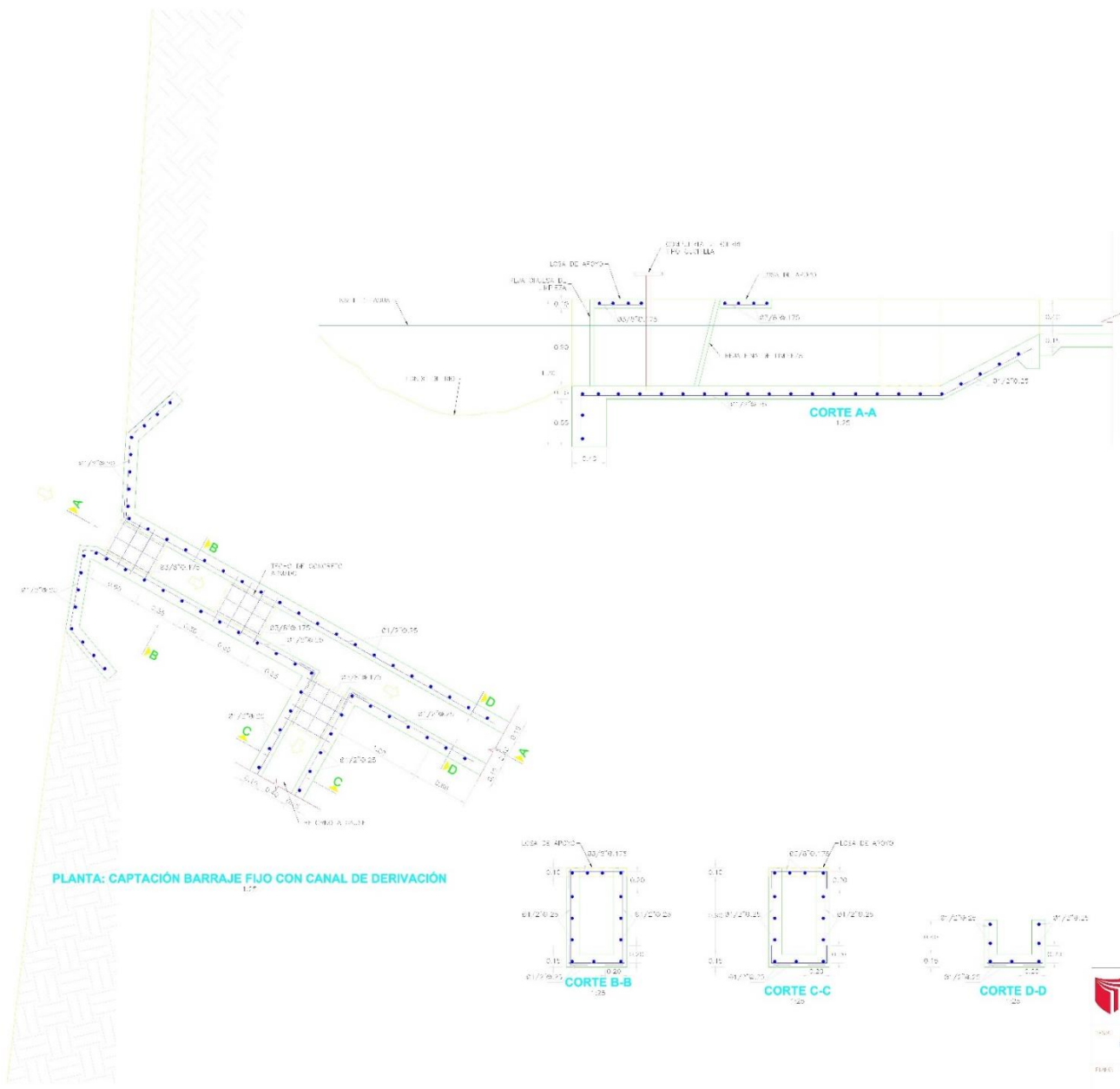
SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDAD D (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	COORDENADAS (UTM)	
				WGS-84	
				ESTE (X)	NORTE (Y)
C-01	Calicata	1.5	1	735621.00	9352890.00
C-02	Calicata	1.5	1	738963.00	9352444.00
C-03	Calicata	1.5	1	738317.00	9352129.00
C-04	Calicata	1.5	1	739168.00	9350751.00
C-05	Calicata	1.5	1	740001.00	9349372.00
C-06	Calicata	1.5	1	740132.00	9349168.00
C-07	Calicata	1.5	1	740128.00	9349164.00
C-08	Calicata	2	1	740154.00	9349124.00
C-09	Calicata	1.5	1	740215.00	9348864.00
C-10	Calicata	1.5	1	740455.00	9348840.00
C-11	Calicata	1.5	1	740527.00	9348499.00
C-12	Calicata	1.5	1	740795.00	9349407.00
C-13	Calicata	1.5	1	741560.00	9349774.00
C-14	Calicata	1.5	1	742990.00	9350070.00
C-15	Calicata	1.5	1	744030.00	9349984.00
C-16	Calicata	1.5	1	744218.00	9349923.00
C-17	Calicata	1.5	1	745077.00	9350435.00
C-18	Calicata	1.5	1	745267.00	9350423.00



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>TESIS:</b> DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	<b>ESCALA:</b> 1/20000
<b>PLANO:</b> PLANO DE CALICATAS	<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA <b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2022
<b>AUTOR:</b> ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	<b>PROVINCIA:</b> JAÉN <b>LAMINA:</b>
<b>ASESOR:</b> MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	<b>DISTRICTO:</b> JAÉN <b>LOCALIDAD:</b> PUENTE ZONANGA, RÍO DE SHIRINDA Y MESONES MURO <b>CA-02</b>





### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**CONCRETO SIMPLE:**  
 - SALADO  $f_c = 15 \text{ MPa } (2100 \text{ kg/cm}^2)$

**CONCRETO ARMADO:**  
 - 10.5% FERR  $f_c = 20 \text{ MPa } (2800 \text{ kg/cm}^2)$   
 - 20% FERR CON ASO  $f_c = 27 \text{ MPa } (3800 \text{ kg/cm}^2)$   
 - CON FERR

**CEMENTO**  
 - 40 MPa  
 - 20% FERR CON ASO CON CULATA  $f_c = 27 \text{ MPa } (3800 \text{ kg/cm}^2)$  Enviar al laboratorio que tiene el detalle de Slabs

**ACERO DE REFUERZO:**  
 - ACERO DE CALDA  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

**EMPALMES TRASLAPADOS:**  
 - 1/2"  $f_y = 4200$   
 - 3/4"  $f_y = 4200$   
 - 1"  $f_y = 4200$

**RECUBRIMIENTOS:**  
 - MURO PARA TUBO  $50 \text{ mm}$   
 - MURO PARA TUBO  $50 \text{ mm}$   
 - MURO DE TUBO  $50 \text{ mm}$   
 - PISO DE TUBO  $50 \text{ mm}$

**REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
 - TACTICO TECTACON  $20 \text{ mm}$   
 - TACTICO CON REFORZAMIENTO  $20 \text{ mm}$

**CAPACIDAD PORTANTE:**  
 $q = 10000 \text{ kg/m}^2$

- NOTAS:**
1. SE DEBE DEJAR UN ESPACIO DE 10 CM ENTRE EL MURO Y EL TUBO.
  2. LA PISO A GARDIA CORRESPONDE AL PISO DE 0.
  3. LOS TUBOS DE REFORZAMIENTO EN EL MURO DEBEN SER DE 10 CM DE DIAMETRO PORTANTE.
  4. PARA EL PISO DEBEN SER DE 10 CM DE DIAMETRO PORTANTE.
  5. EL REFORZAMIENTO DEBEN SER DE 10 CM DE DIAMETRO PORTANTE.
  6. EL REFORZAMIENTO DEBEN SER DE 10 CM DE DIAMETRO PORTANTE.
  7. PARA EL MURO DEBEN SER DE 10 CM DE DIAMETRO PORTANTE.
  8. EL REFORZAMIENTO DEBEN SER DE 10 CM DE DIAMETRO PORTANTE.

### EMPALMES POR TRASLAPÉ

$\phi$	L
1/2"	50cm
3/4"	60cm
1"	70cm

NOVA NO DEBE SER MAS DEL 50%  
 EN LA MISMA DIRECCION

### DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

$\phi$	L	Rmip
1/2"	10cm	1.0cm
3/4"	10cm	2.0cm

NO	DI	NO	DI	NO	DI	NO	DI
100	10	100	10	100	10	100	10
100	10	100	10	100	10	100	10
100	10	100	10	100	10	100	10
100	10	100	10	100	10	100	10

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TÍTULO:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑOZ, JAÉN

**FECHA:** 2023

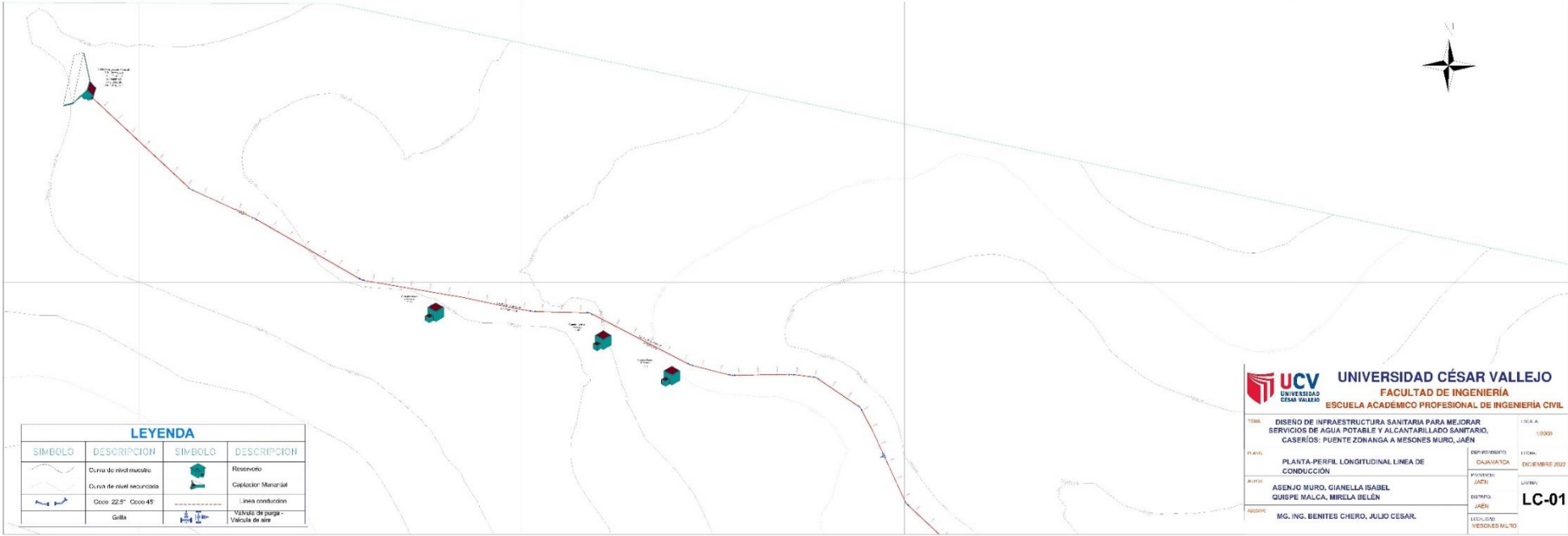
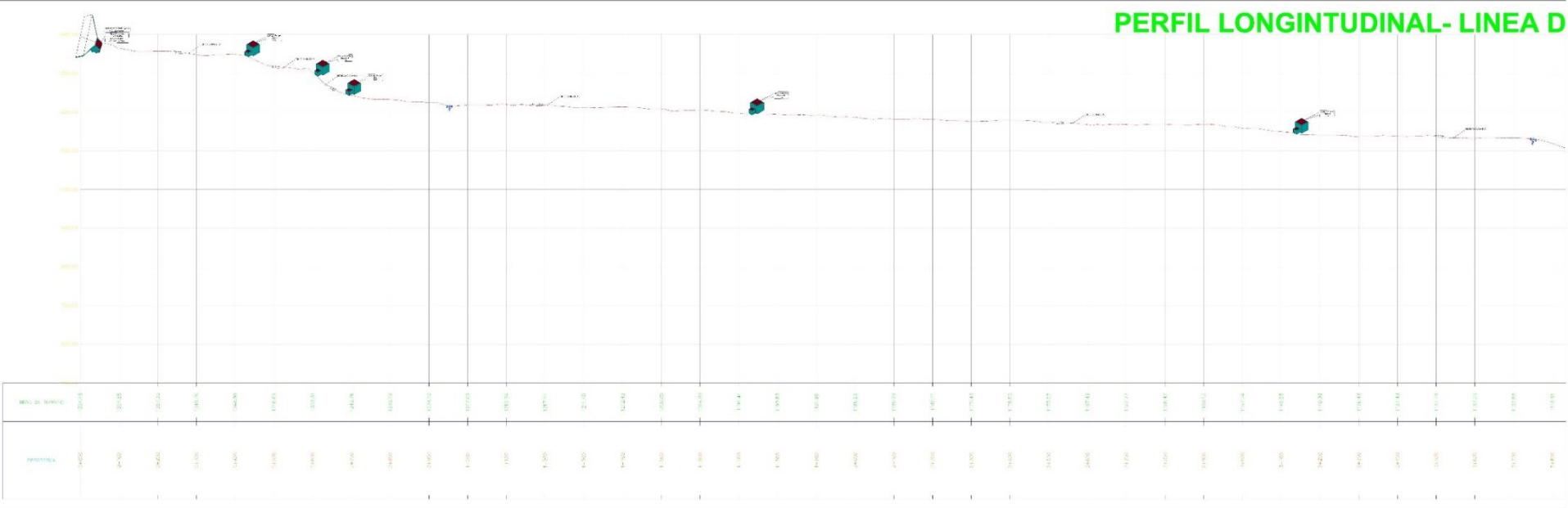
**PROFESOR:** CAPTACIÓN CON CANAL DE DERIVACIÓN - ESTRUCTURAS

**ALUMNO:** ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL  
 QUISPE MALCA, MIRELLA BELEN

**GRUPO:** MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.

**C-02**

# PERFIL LONGITUDINAL- LINEA D



SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel marcada		Reservorio
	Curva de nivel asegurada		Colector Manorjal
	Curva 22.5°		Línea conducción
	Grilla		Manhole de parpa- Válvula de aire

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN

PLANO: PLANTA PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCIÓN

AUTORA: ASEÑUO MUÑOZ, CARMEN ISABEL  
 GUISPE MALCA, MIRELA BELÉN

PROFESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR.

DEPARTAMENTO: CALAYUCCA  
 LOCALIDAD: MESONES MUÑOZ

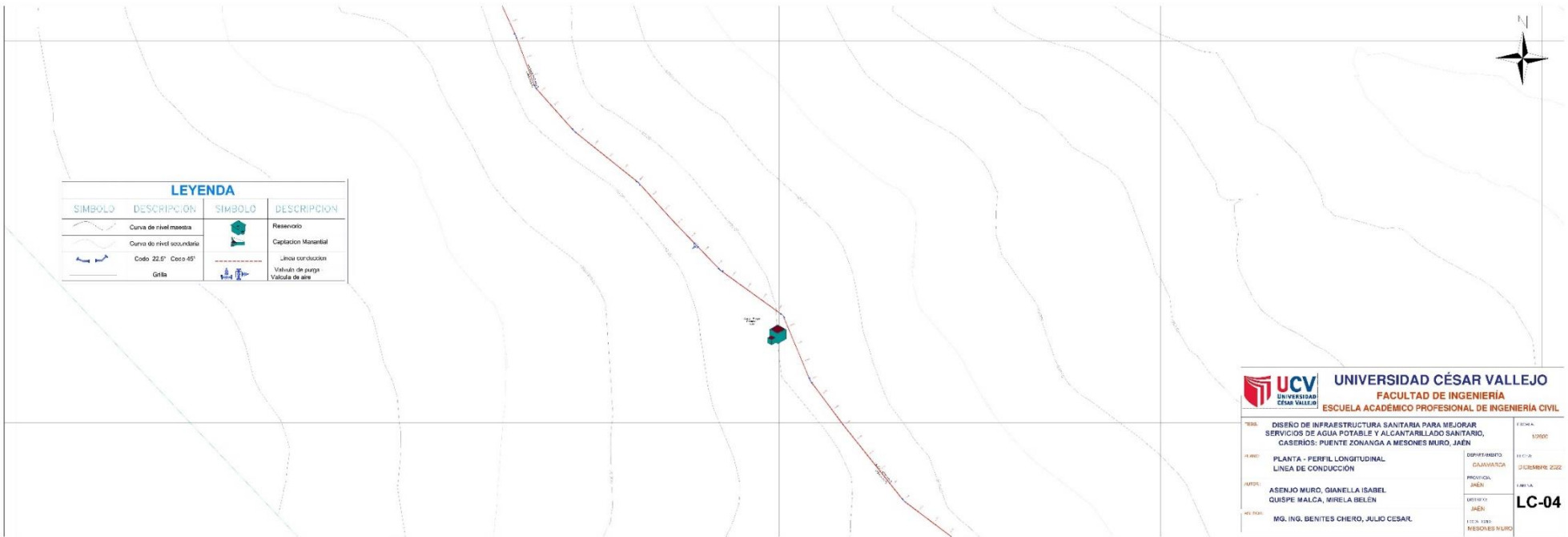
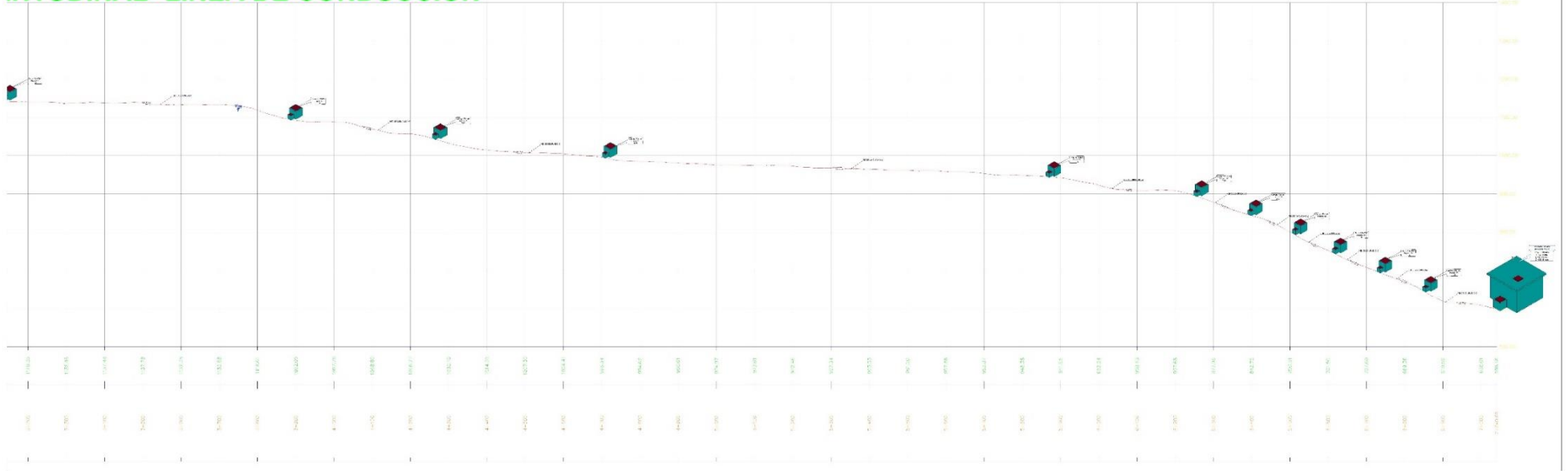
EVALUACIÓN: 10000  
 FECHA: DICIEMBRE 2022  
 LÍNEA: LC-01







# INTUDINAL- LINEA DE CONDUCCION



LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel masera		Reservorio
	Curva de nivel secundaria		Captacion Manual
	Codo 22.5° Codo 45°		Linea conduccion
	Grilla		Válvula de purga
			Válvula de aire

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN

PROFESOR: ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELEN

ALUMNOS: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.

DEPARTAMENTO: SANITARIO

PROFESOR: JAÉN

ESTUDIANTE: JAÉN

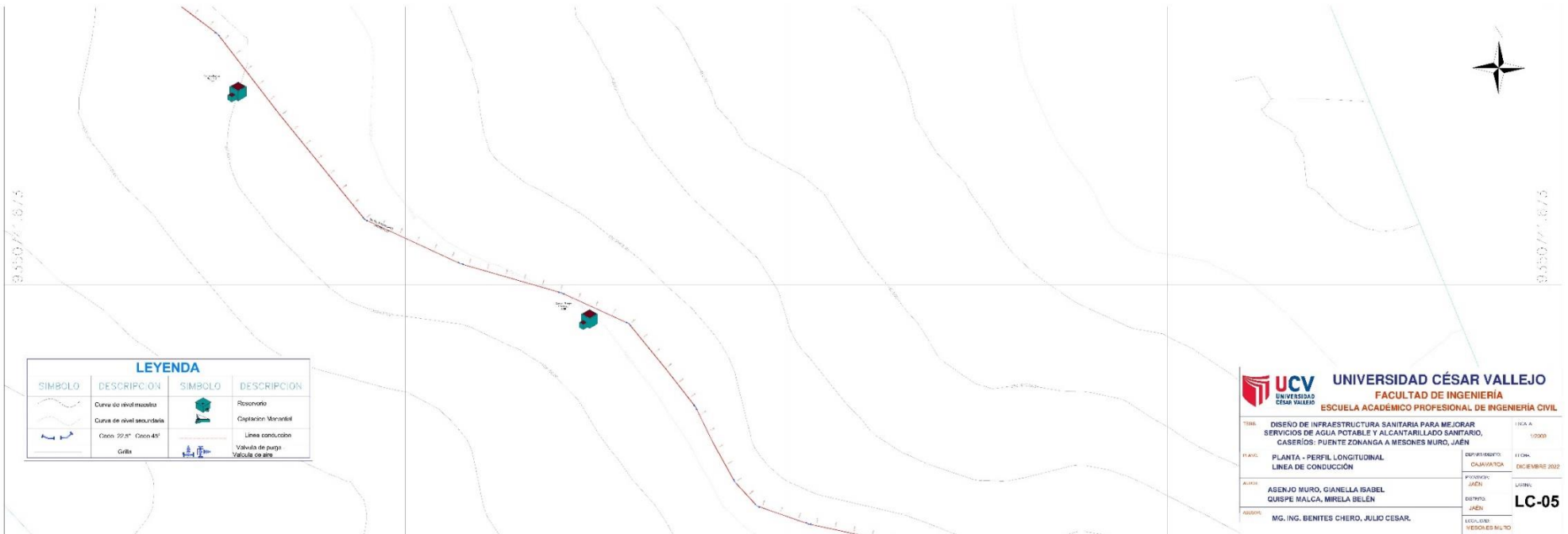
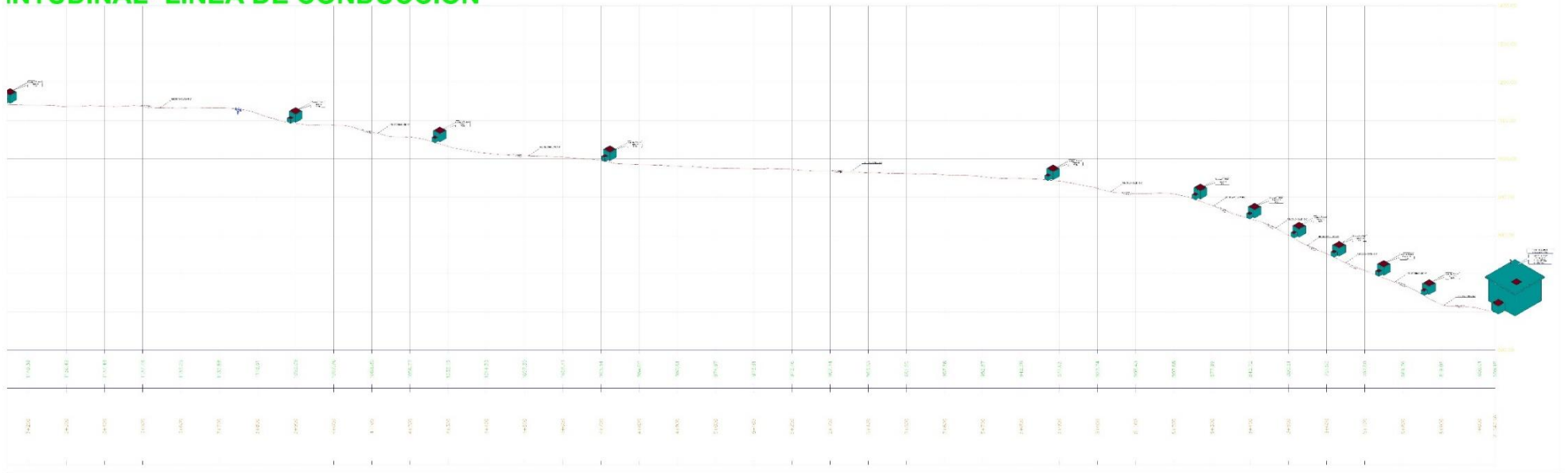
FECHA: 15/08/2022

1:5000

15/08/2022

**LC-04**

# INTUDINAL- LINEA DE CONDUCCION



LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel maxima		Reservorio
	Curva de nivel secundaria		Captacion Manantial
	Cosen 22.5° Cosen 45°		Linea conduccion
	Grilla		Valvula de surge
			Valvula de aire

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

TITULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN. ESCALA: 1:5000

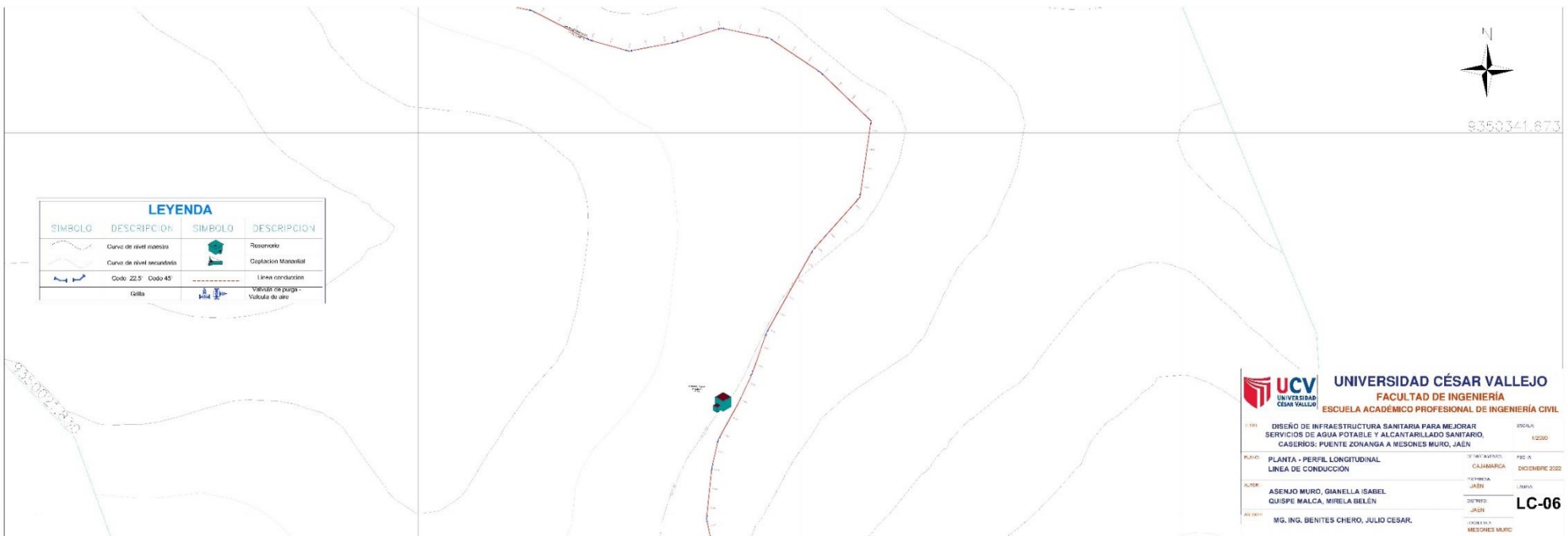
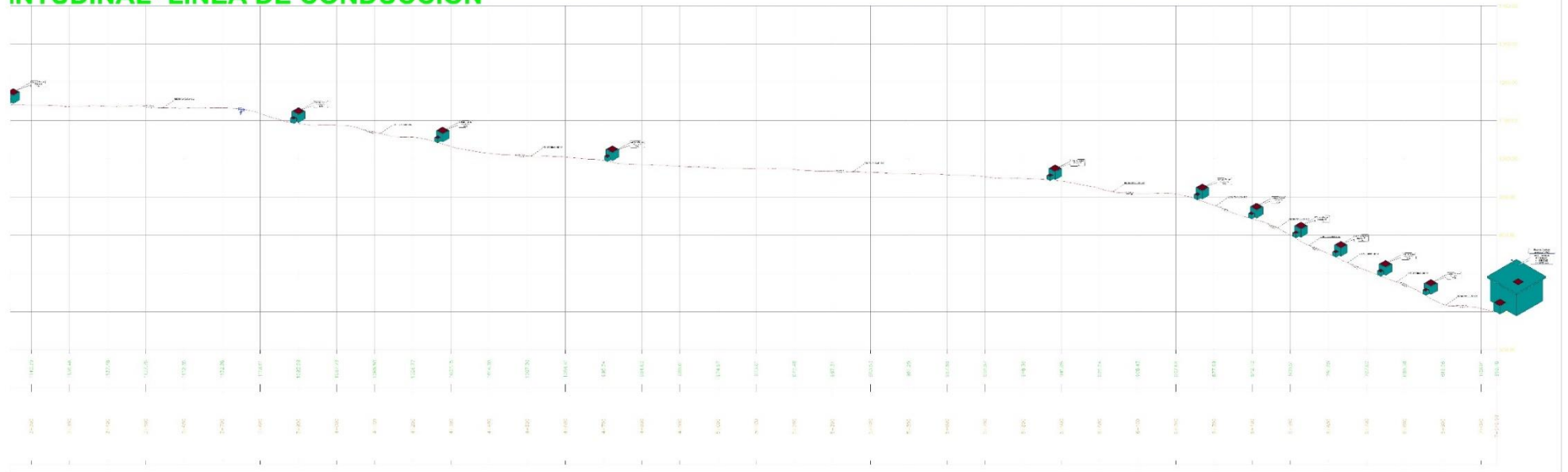
PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL  
 LINEA DE CONDUCCIÓN

DEPARTAMENTO: CALAYUCHA  
 LOCALIDAD: CALAYUCHA  
 FECHA: DICIEMBRE 2022

ALUMNO: ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL  
 PROFESOR: JAÉN  
 LABORATORIO: GUSTAVO JAÉN  
**LC-05**

ASESOR: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.  
 LEGISLACIÓN: MEDIONES MILITIO

# INTUDINAL- LINEA DE CONDUCCION



LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curva de nivel primaria		Resometro
	Curva de nivel secundaria		Captacion Manual
	Codo 22.5° Codo 45°		Linea conduccion
	Grilla		Valvula de purga - Valvula de aire

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN. ESCALA: 1:2500

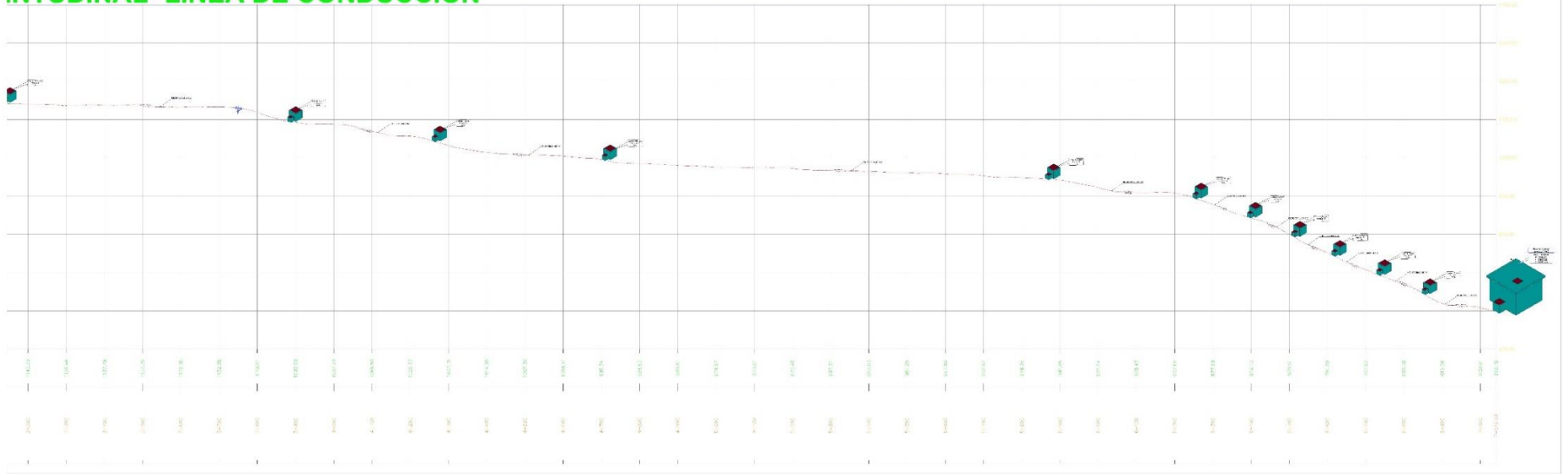
PLANO: PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCIÓN. FECHA: CAJAMARCA, DICIEMBRE 2022.

AUTOR: ASEÑO MUÑO, GIANELLA ISABEL. DISTRITO: JAÉN.

ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. LOCALIDAD: MESONES MUÑO.

**LC-06**

# INTUDINAL- LINEA DE CONDUCCION



LEYENDA	
	Curva de nivel lectura
	Curva de nivel secundaria
	Cota 22.5° Codo 45°
	Grilla
	Reservorio
	Capacidad Mixtorial
	Linea conducción
	Valvula de purga - Vaino de 90°

874954' 873

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIO: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN

PLANO: PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCIÓN

ALTA: ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL  
QUISPE MALCA, MIRELA BELEN

ASISTENTE: ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR.

ESCALA: 1/2000

FECHA: DICIEMBRE 2022

PROYECTISTA: CALAMARCA

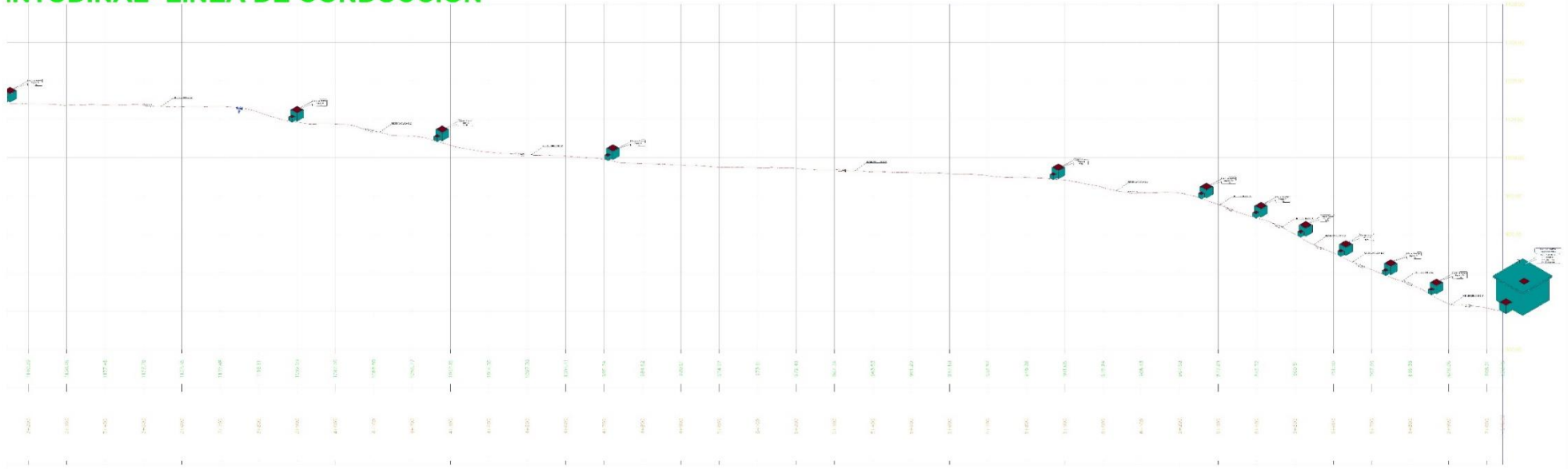
REVISOR: JASH

DISEÑADO: JASH

**LC-07**

PROFESOR: MESONES MUÑO

# INTUDINAL- LINEA DE CONDUCCION



LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curva de nivel primaria		Resaca
	Curva de nivel secundaria		Captación Manzanil
	Grado 22.5' Codo 45		Línea conducción
	10000		Valvula de purga
	10000		Valvula de aire

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANCA A MESONES MURO, JAEN. ESCALA: 1:2000

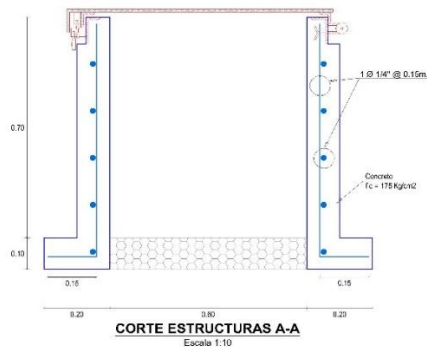
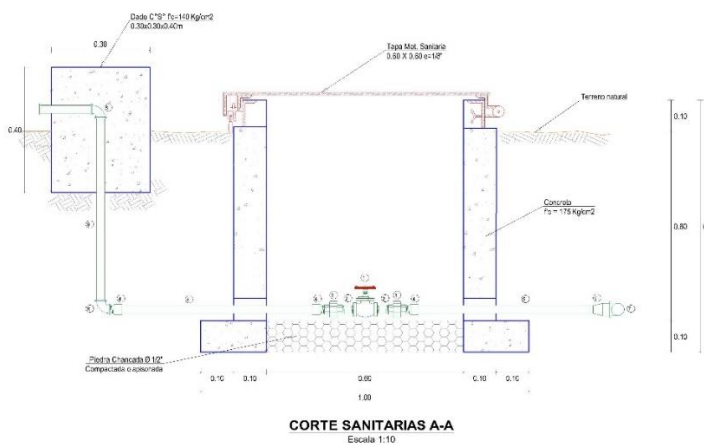
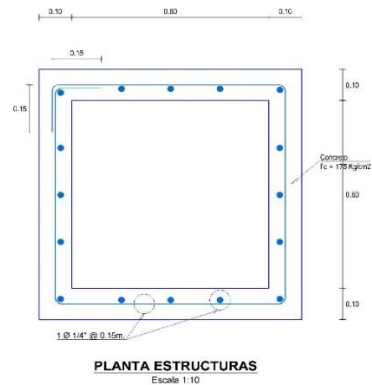
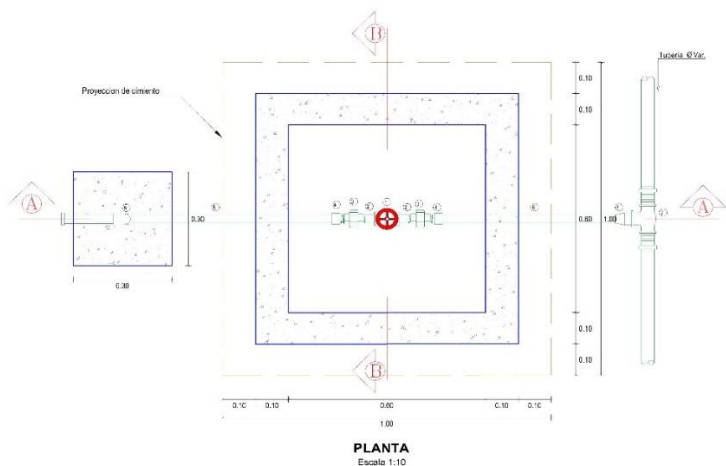
ALUMNO: PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCIÓN. FECHA: 11/01/2022. LUGAR: CALAMARCA. DEPARTAMENTO: JAEN. DECENIO: 2022

PROFESOR: ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL. QUESPE MALCA, MIRELA BELEN. DISTRITO: JAEN. **LC-08**

PROFESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. DISTRITO: MESONES MUÑOZ.



## VÁLVULA DE PURGA Ø VAR

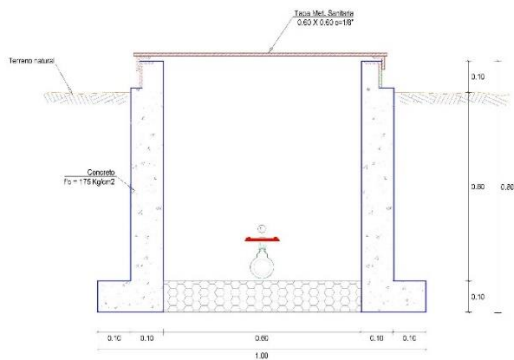


### ESPECIFICACIONES TECNICAS

<b>CONCRETO</b>	
- Se utilizara concreto TIPO I	
- Concreto Armado	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Dado Movil C'3"	$f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$
<b>SUMIDERO</b>	
- Sumidero	Piedra chancada Ø 1/2", e= 0.10 m
<b>ACERO</b>	
- Acero estructural	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
<b>RECRUBRIMIENTOS</b>	
- Losa de fondo	4.00 cm
- Losa de techo	2.00 cm
- Muro	2.00 cm
<b>REVESTIMIENTOS</b>	
- Interior	Mortero 1:5; e=1.50 cm
- Exterior	Mortero 1:5; e=1.50 cm
<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>	
- Las tuberías y accesorios enterradas serán de PVC Simple Presion	
- Las tuberías y accesorios que se encuentren expuestas serán de F'G"	
<b>TAPA METALICA</b>	
- Dimensiones	0.60 x 0.60 m
- Espesor	1/8"

### CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Valvula compuerta Bronce	01	3/4"
2	Niple PVC L=1"	02	3/4"
3	Union universal PVC	02	3/4"
4	Acaptador LPR PVC	03	3/4"
5	Niple PVC L=25"	02	3/4"
6	Reduccion PVC	01	VAR.
7	Tee PVC Ø VAR	01	3/4"
8	Codo F'G" x 90°	02	3/4"
9	Niple F'G" L=25"	01	3/4"



**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONAJA A MESONES NURO, JAJEN

VÁLVULA DE PURGA

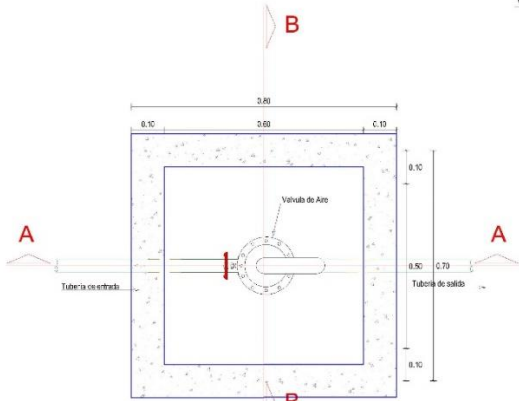
ASELINO NURO, GIANELLA USABEL, QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN

NO. ING. DENITES CHERO, JULIO CESAR.

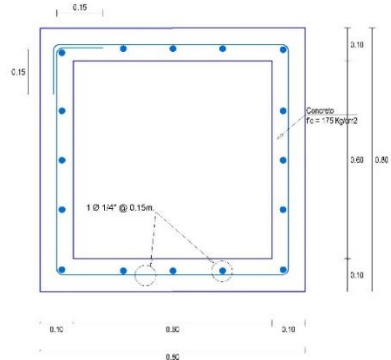
1/10  
1/10  
DISEÑO  
VP-01



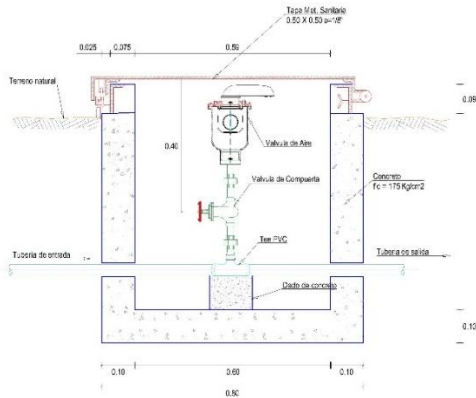
## VÁLVULA DE AIRE Ø VAR



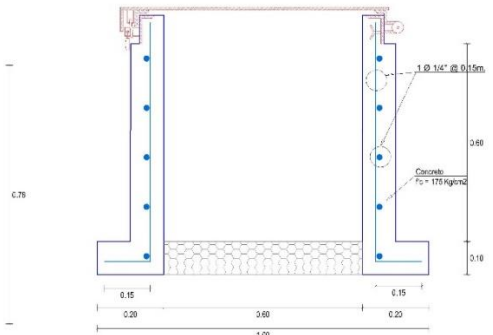
**PLANTA**  
Escala 1:10



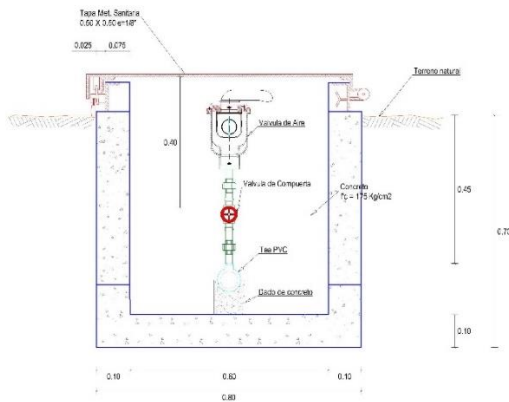
**PLANTA ESTRUCTURAS**  
Escala 1:10



**CORTE SANITARIAS A-A**  
Escala 1:10



**CORTE ESTRUCTURAS A-A**  
Escala 1:10



**CORTE SANITARIAS B-B**  
Escala 1:10

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

**CONCRETO**  
Se usará Cemento Tipo I.  
C: Simple Fc = 100 Kg/cm<sup>2</sup> para acedados.  
C: Simple Fc = 140 Kg/cm<sup>2</sup> para muros y dados de concreto.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios de agua serán de PVC de union rosada.

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios para el coaccage serán de PVC.

**CARPINTERÍA METÁLICA**  
e min = 1/8", cubierta con pintura higrófila.

**REVOQUES Y ENLUCIDOS**  
LOS MARGES ACABARÁN CON SUPERFICIE PLANA ENTALVADURA.  
- LAS LOSAS DE FONDO LLEVARÁN ENLUCIDO OCHO HORRITO 0.5-1.2

**TAPAS DE SEGURIDAD**  
DEBEN TENER CIERRE DE SEGURIDAD Y SI ESTÁN ANTERIORES, SIN RIESGO DE DANARLOS, ASI COMO REVESTIMIENTO DE INTERIORES INFLAMABLE, NO TÓXICO Y NO INFLAMABLE. EL MARRÓN PUEDE SER OCTOGONAL, O CUADRO DE 250 mm CON UNA ALTURA DE 20mm CON APERTURA LEVE DE 60mm.

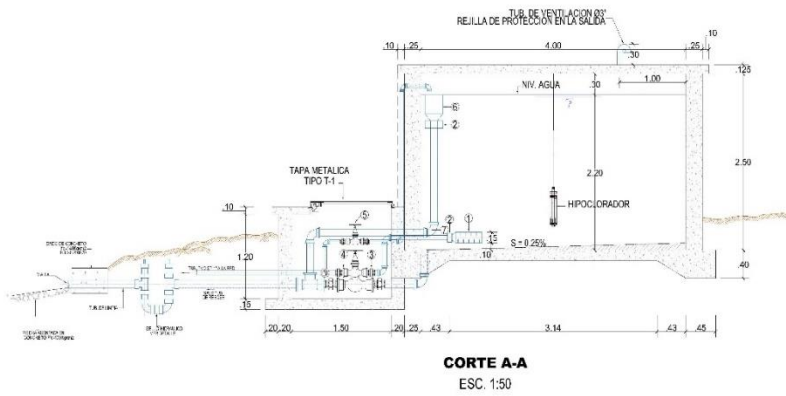
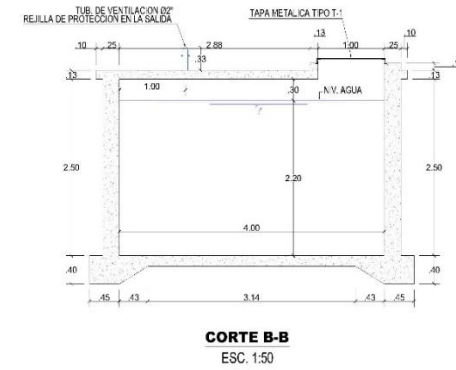
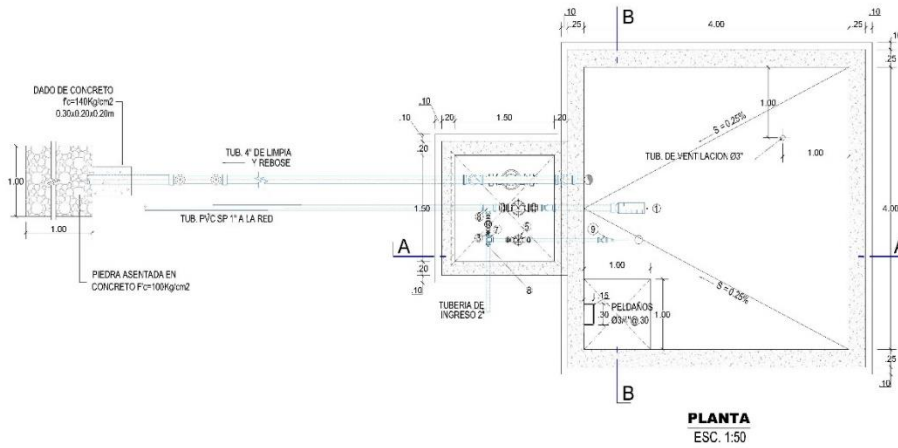
**VALVULA DE AIRE**  
- LA VALVULA DE AIRE SERA DE BRONCE PARA GORRITOS HASTA UNA PRESION DE 50 PSI.  
- LA VALVULA DE AIRE CUMPLA LA CONDICION MINIMA DE EXPULSION.

### NORMAS TECNICAS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir la Norma Técnica Peruana NTP 399.166:2008  
Tubería y accesorios F<sup>1</sup> G<sup>1</sup> deben cumplir la Norma Técnica Normas ASTM A500E ISO 65

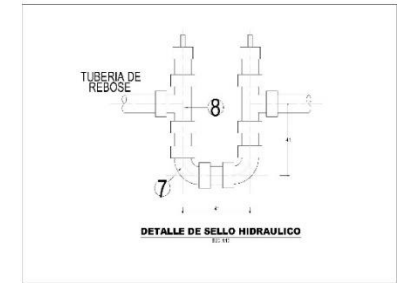
### METRADO DE ACCESORIOS

ACCESORIOS	CANT
TAPON F <sup>1</sup> G <sup>1</sup> Ø 1/2"	1 1/2
CODO F <sup>1</sup> G <sup>1</sup> Ø 1/2" x 90°	3
TEE PVC Ø VAR	1 1/2
NIPLES PVC Ø 1/2" x 0.15 cm	1 1/2
ADAPTADOR UPR PVC Ø 1/2"	3
UNION UNIVERSAL PVC Ø 1/2"	3
NIPLE PVC Ø 1/2" x 1/2"	3
VALVULA CUPIERTA Br Ø 1/2"	1 1/2
VALVULA DE AIRE Ø 1/2"	1 1/2
MARCO Y TAPA F <sup>1</sup> Fdo Ø 8" x 8"	1
SUMIDERO	1
TRANSICION PVC Ø 1/2" x 0.05 m	
REDUCCION PVC Ø VAR x 1/2"	1



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	2
3	UNION UNIVERSAL PVC	8
4	ADAPTADOR PR PVC	8
5	VALVULA DE COMPLETIA	4
6	CONO DE REBOSE	1
7	CODO 90° SP PVC	11
8	TEE SP PVC	5

NOTA:  
 -LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4122 PARA FLUIDOS A PRESION.  
 -EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DE LA QUEBRADA.



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	$f_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$ )
CONCRETO SIMPLE:	RELACION CIA 1:8
RECURRIMIENTOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=2.5 cm LOSA DE FONDO=7.5 cm MUELOS=7.5 cm
TRASLAPES:	$\varnothing 14''=0.30 \text{ cm}$ $\varnothing 18''=0.40 \text{ cm}$ $\varnothing 12''=0.50 \text{ cm}$
REVOCOS:	-INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 CIA DE 2cm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.  -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1.5 CIA en 1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO I
ACERO:	$f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$
SUELO:	$\%S=1.02 \text{ Kg/cm}^2$

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN	PROF. A:	FRANCISCA
PROF. B:	RESERVORIO, INSTALACIONES SANITARIAS	ENCUADRAMIENTO:	EDUARDO BARRERA
PROF. C:	ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISEP MALCA, MIRELA BELÉN	PROF. D:	JANET
PROF. E:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR.	PROF. F:	JANET

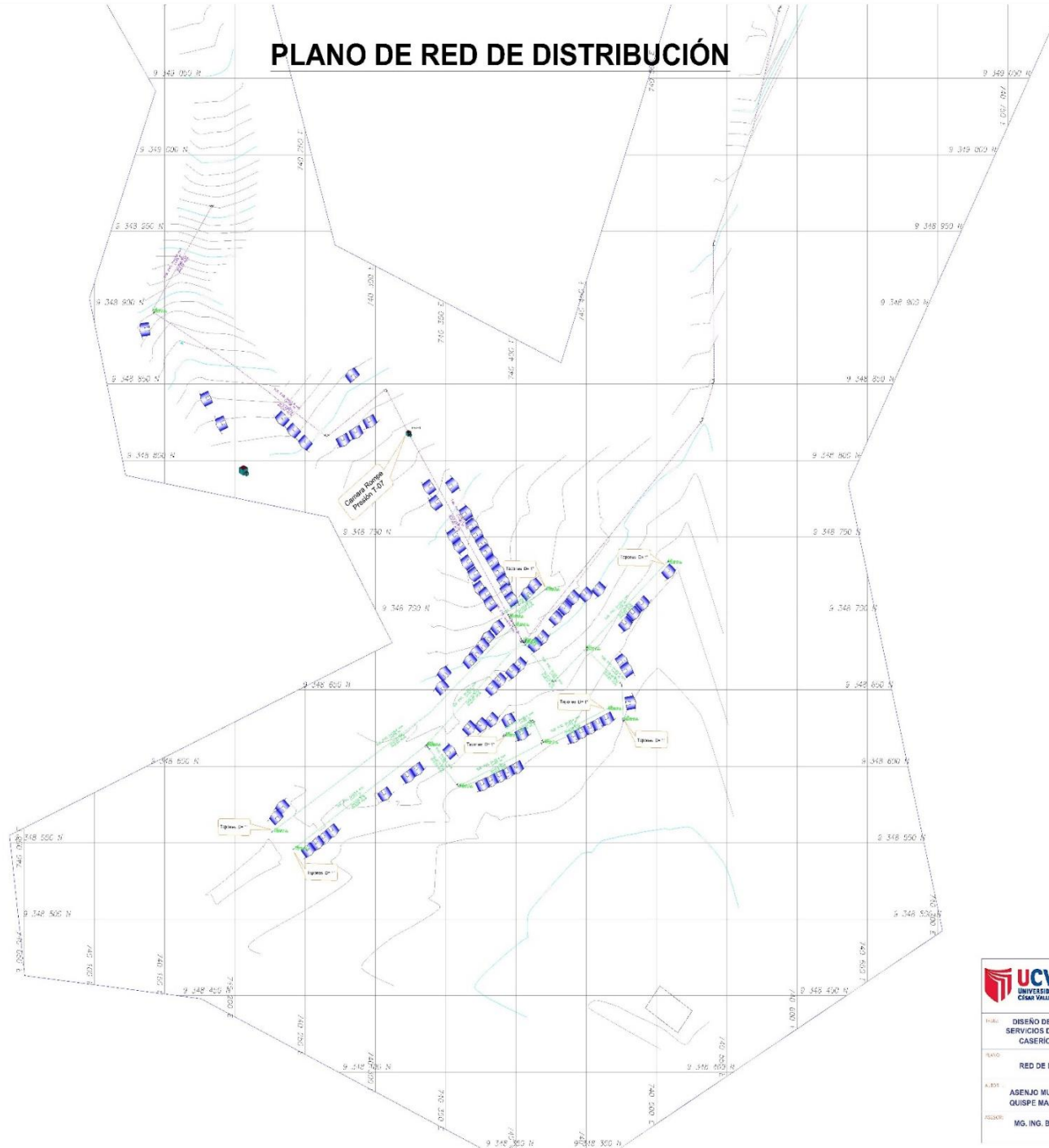
ESTADO: ENTREGADO  
 P. DISEÑO: BARRERA, CHERO, MALCA, MUÑO, QUISEP, Y QUISEP

**R-01**





# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Reservorio
	Viviendas
	Codo 90°
	Codo 22.5°
	Codo 45°
	Tapon
	Valvula de Control
	Tee
	CRP
	Tub. PVC 2 1/2", C-7.5
	Tub. PVC 2", C-7.5
	Tub. PVC 1", C-10

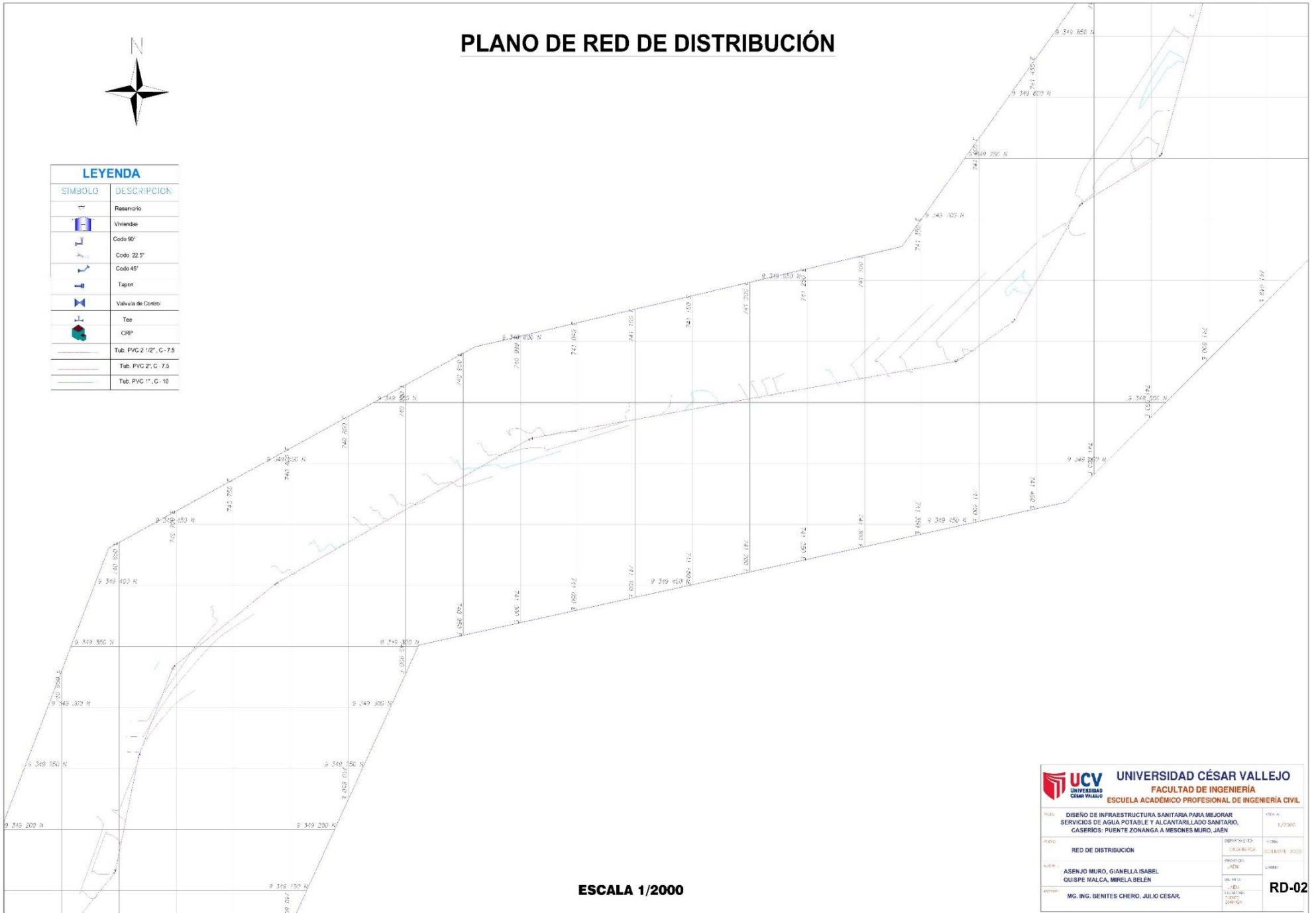
ESCALA 1/2000

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN	SEMESTRE: 1/2022
AUTOR: ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELLA BELEN	ASesor: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
ID: RD-01	FECHA: 05/05/2022

# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN



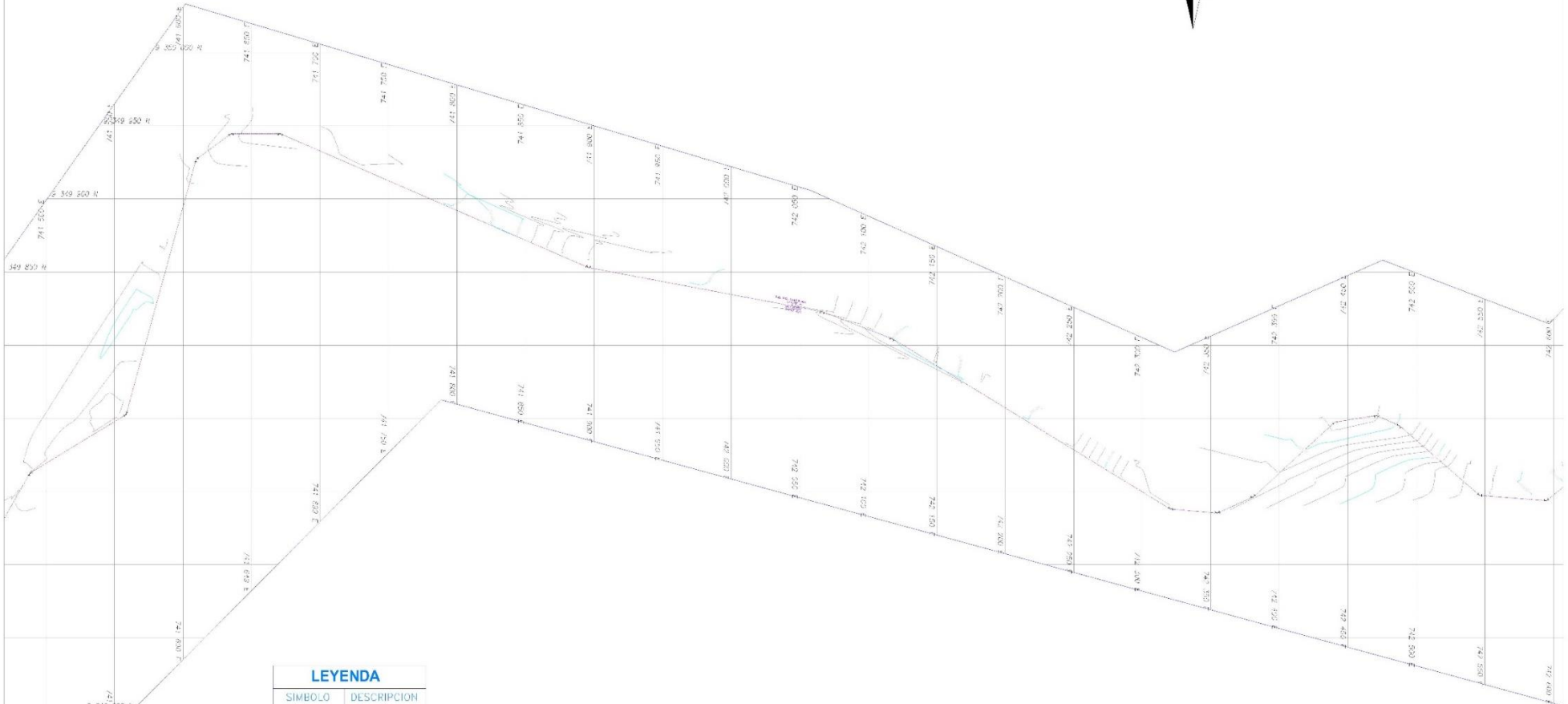
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Raseroño
	Viviendas
	Codo 90°
	Codo 22.5°
	Codo 45°
	Tapón
	Valvula de Control
	Tee
	CRP
	Tub. PVC 2 1/2" C. 7.5
	Tub. PVC 2" C. 7.5
	Tub. PVC 1" C. 10



ESCALA 1/2000

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN	FECHA: 1/2020
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN	ESCALA: 1/2000
AUTOR: ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL GUISEP MALCA, MIRELA BELEN	DIRECTOR: JULIO CESAR
AUTOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	<b>RD-02</b>

# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Reservorio
	Viviendas
	Codo 90°
	Codo 22.5°
	Codo 45°
	Tapón
	Valvula de Control
	Tee
	CRP
	Tub. PVC 2 1/2", C-7.5
	Tub. PVC 2", C-7.5
	Tub. PVC 1", C-10

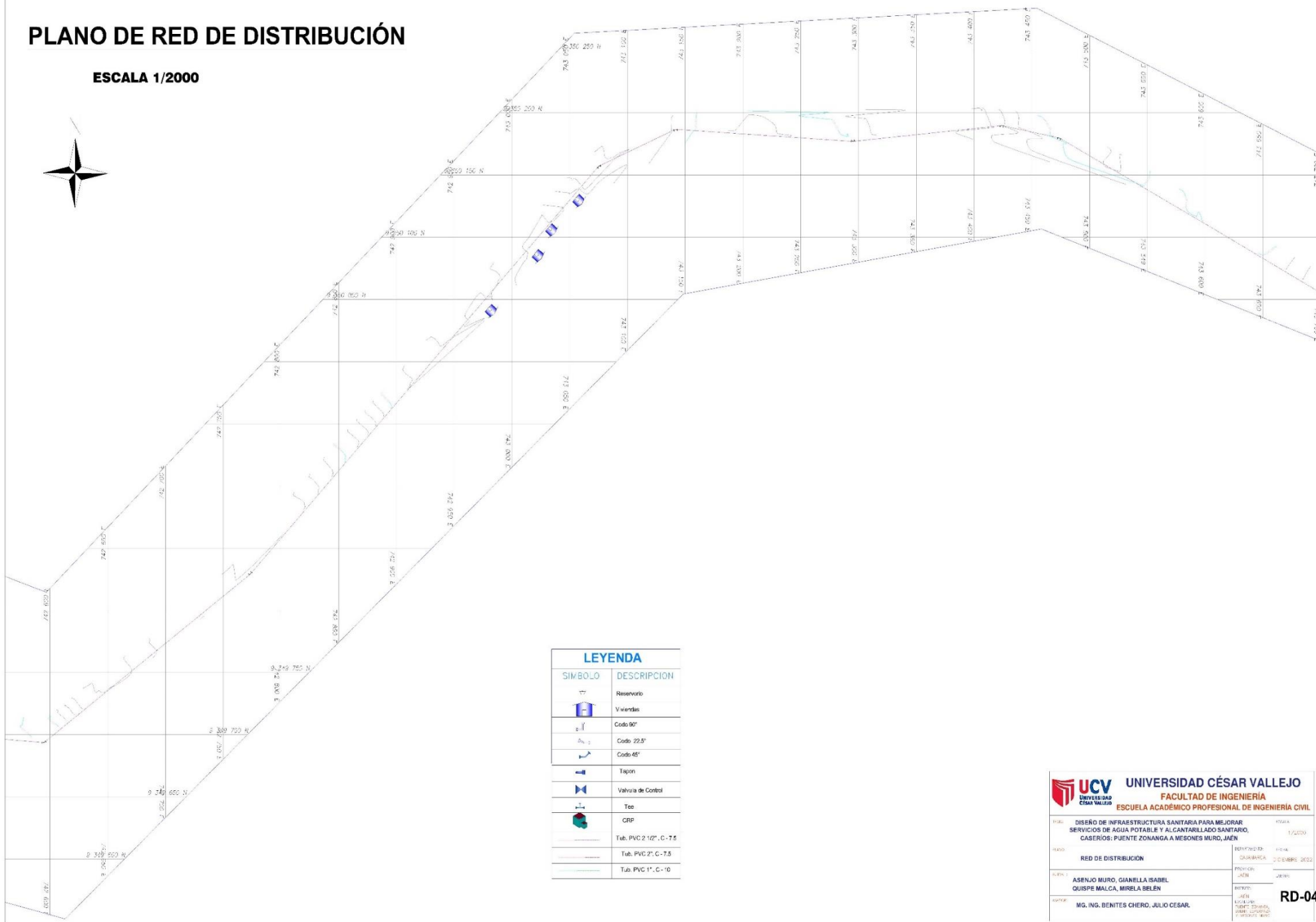
ESCALA 1/2000

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN	FECHA: 1/2/2019
TEMA: RED DE DISTRIBUCIÓN	PROFESOR: DR. EDUARDO PEREZ
ALUMNO: ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRIEL BELEN	LÍMITE:
AUTOR: MG. ING. BENITES CHIERO, JULIO CESAR.	<b>RD-03</b>



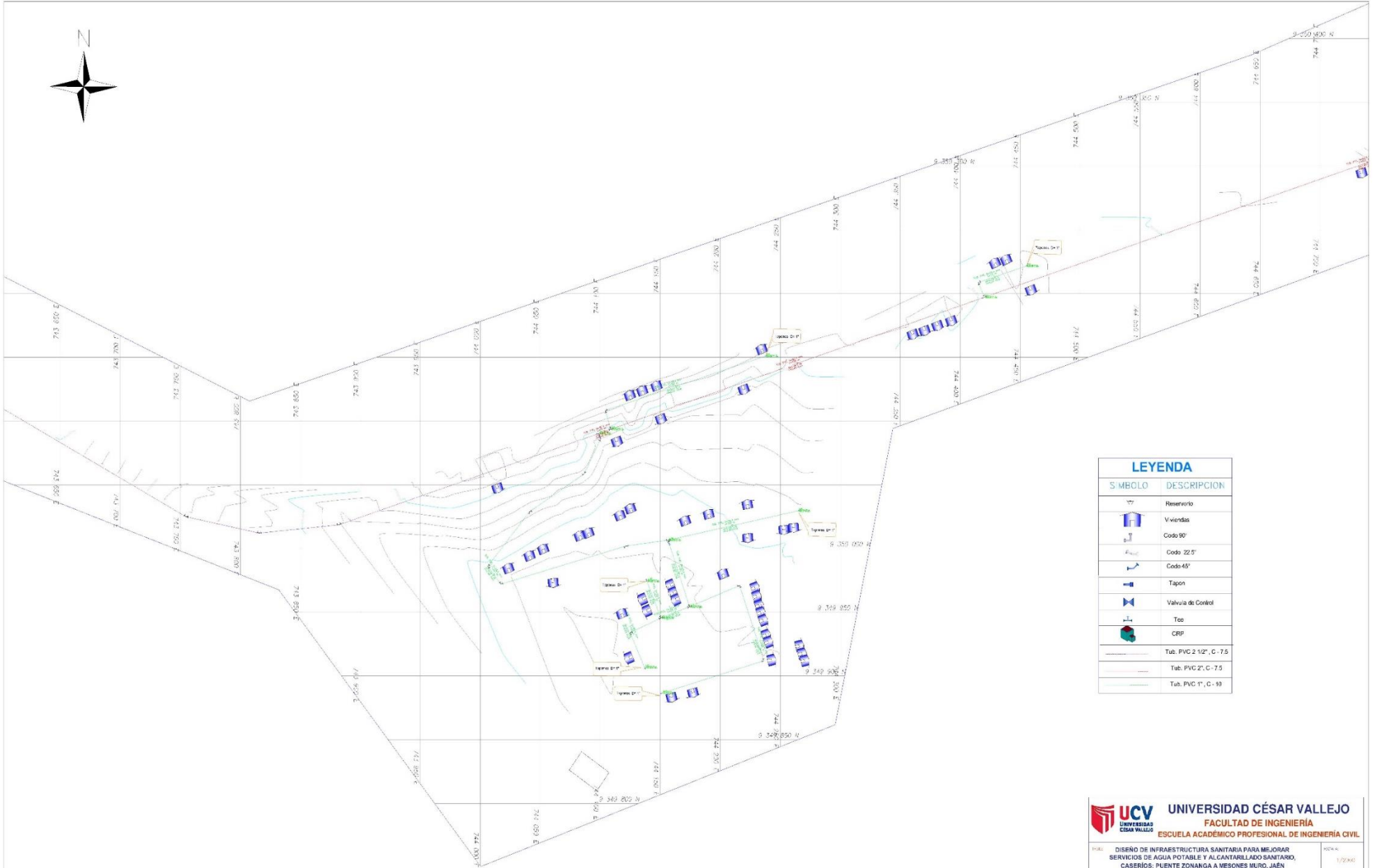
# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA 1/2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Reservorio
	Viviendas
	Codo 90°
	Codo 22.5°
	Codo 45°
	Tapón
	Valvula de Control
	Tee
	CRP
	Tub. PVC 2" C - 7.5
	Tub. PVC 2.5" C - 7.5
	Tub. PVC 1" C - 10

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	FECHA: 1/2020
NOMBRE: RED DE DISTRIBUCIÓN	DEPARTAMENTO: INGENIERÍA CIVIL FECHA: 20 DE DICIEMBRE 2022
CLIENTE: ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRRELA BELEN	PROFESOR: JHON JIMENEZ
AUTOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR	IDENTIFICACION: RD-04



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Reservorio
	Viviendas
	Codo 90°
	Codo 22.5°
	Codo 45°
	Tapón
	Valvula de Control
	Teo
	CRP
	Tub. PVC 2 1/2", C-7.5
	Tub. PVC 2", C-7.5
	Tub. PVC 1", C-10

# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN

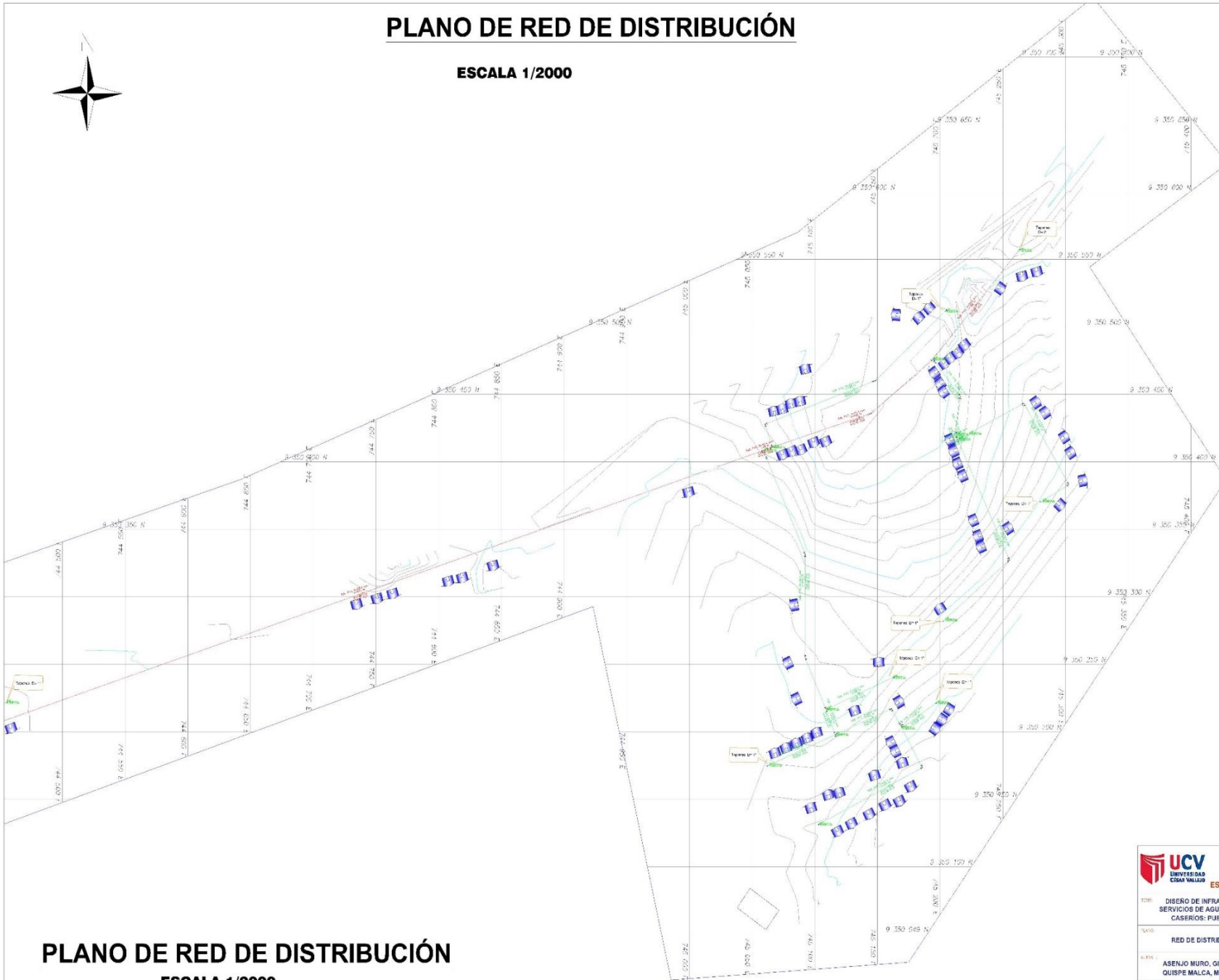
ESCALA 1/2000

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: <b>DISÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN</b>	ESCALA: 1/2000
TIPO: <b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	FECHA: 18/07/2015
ASIGNATURA: <b>ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL, QUISPE MALCA, MIRIELA BELÉN</b>	PROFESOR: J. J. J.
AUTOR: <b>MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR</b>	TÍTULO: <b>RD-05</b>



# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA 1/2000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Reservorio
	Viviendas
	Codo 90°
	Codo 22.5°
	Codo 45°
	Tapón
	Válvula de Control
	Tee
	CRP
	Tub. PVC 2 1/2", C-7.5
	Tub. PVC 2", C-7.5
	Tub. PVC 1", C-10

# PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA 1/2000

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

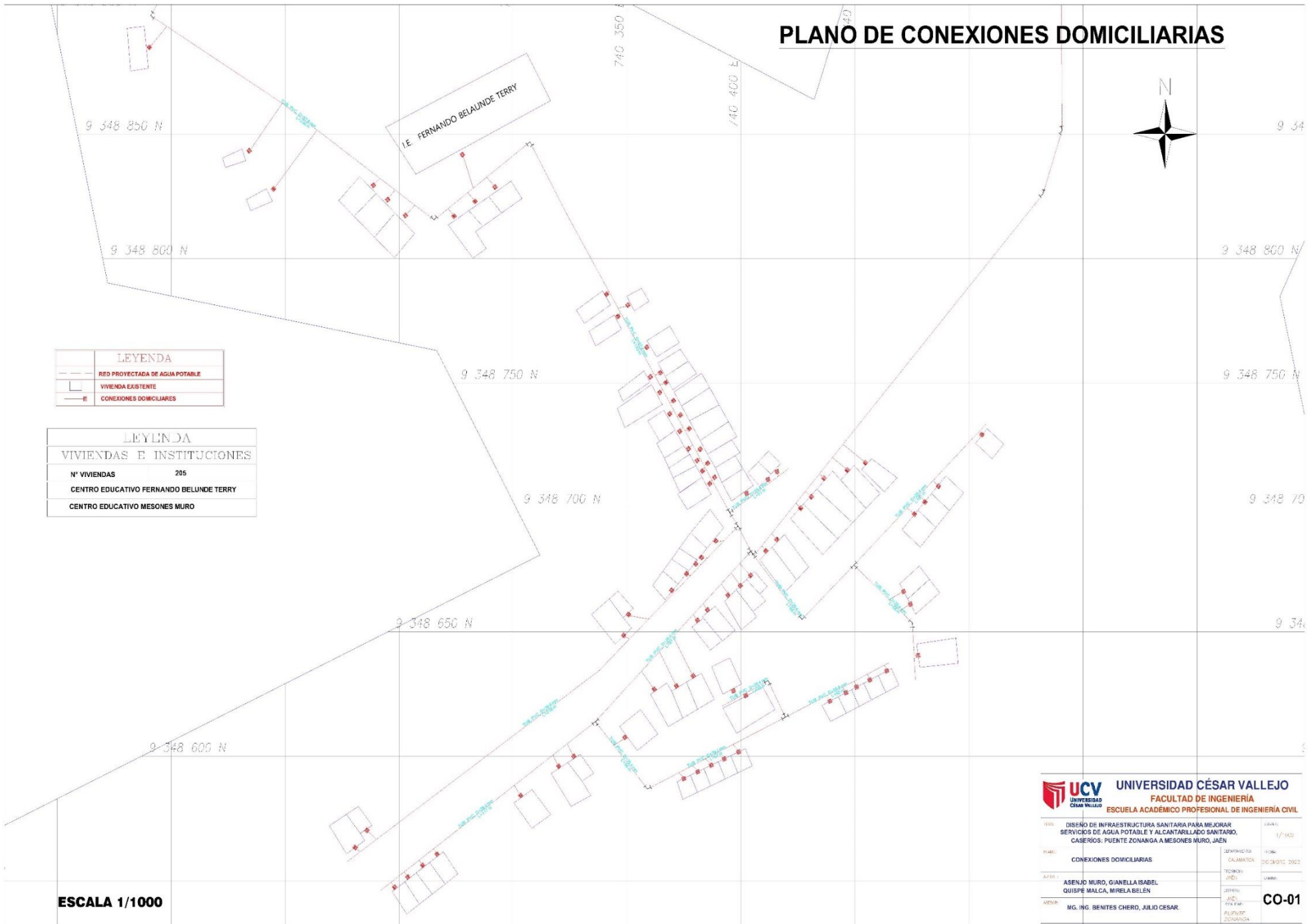
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA Y MESONES MUÑO, JAÉN		FECHA: 1/2020
AUTOR: RED DE DISTRIBUCIÓN	DISEÑADOR: CALVINO SANCHEZ	REVISOR: J. C. BARRERA
CLIENTE: ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA DELÉN	ENTREGA:	ESCALA: RD-06
AUTORIZADO: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR	FECHA:	LUGAR:

# PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



LEYENDA	
	RED PROYECTADA DE AGUA POTABLE
	VIVIENDA EXISTENTE
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

LEYENDA	
VIVIENDAS E INSTITUCIONES	
N° VIVIENDAS	205
CENTRO EDUCATIVO FERNANDO BELUNDE TERRY	
CENTRO EDUCATIVO MESONES MURO	

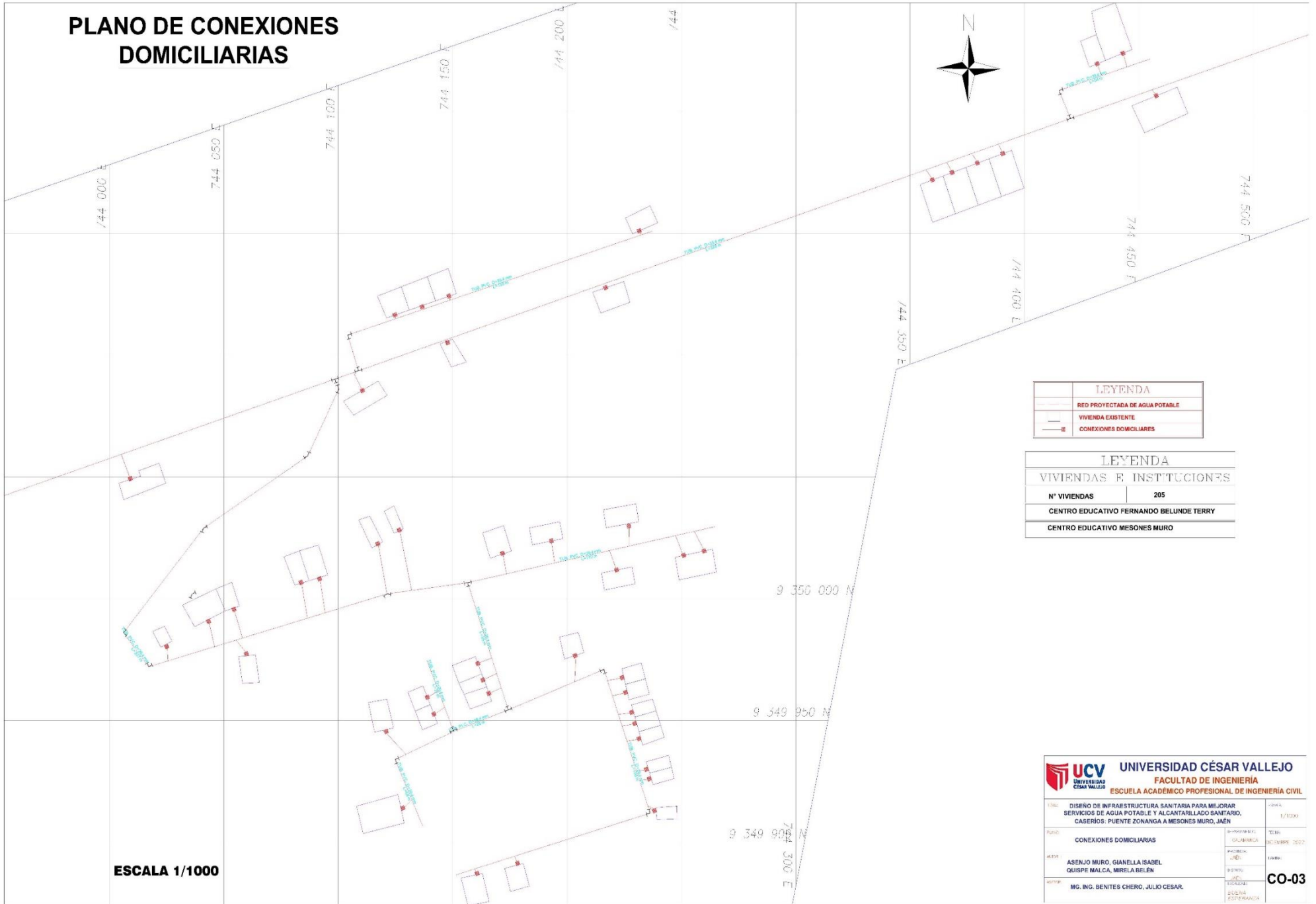


**ESCALA 1/1000**

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN
FECHA:	CONEXIONES DOMICILIARIAS
AUTORES:	ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN
ASESOR:	ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR
DEPARTAMENTO:	CALAMAYUTA TUCUMÁN JUNÍN PUNO TACNA TUMBES
PERIODO:	DICIEMBRE 2022
PROYECTO:	<b>CO-01</b>



# PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



ESCALA 1/1000

LEYENDA	
	RED PROYECTADA DE AGUA POTABLE
	VIVIENDA EXISTENTE
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

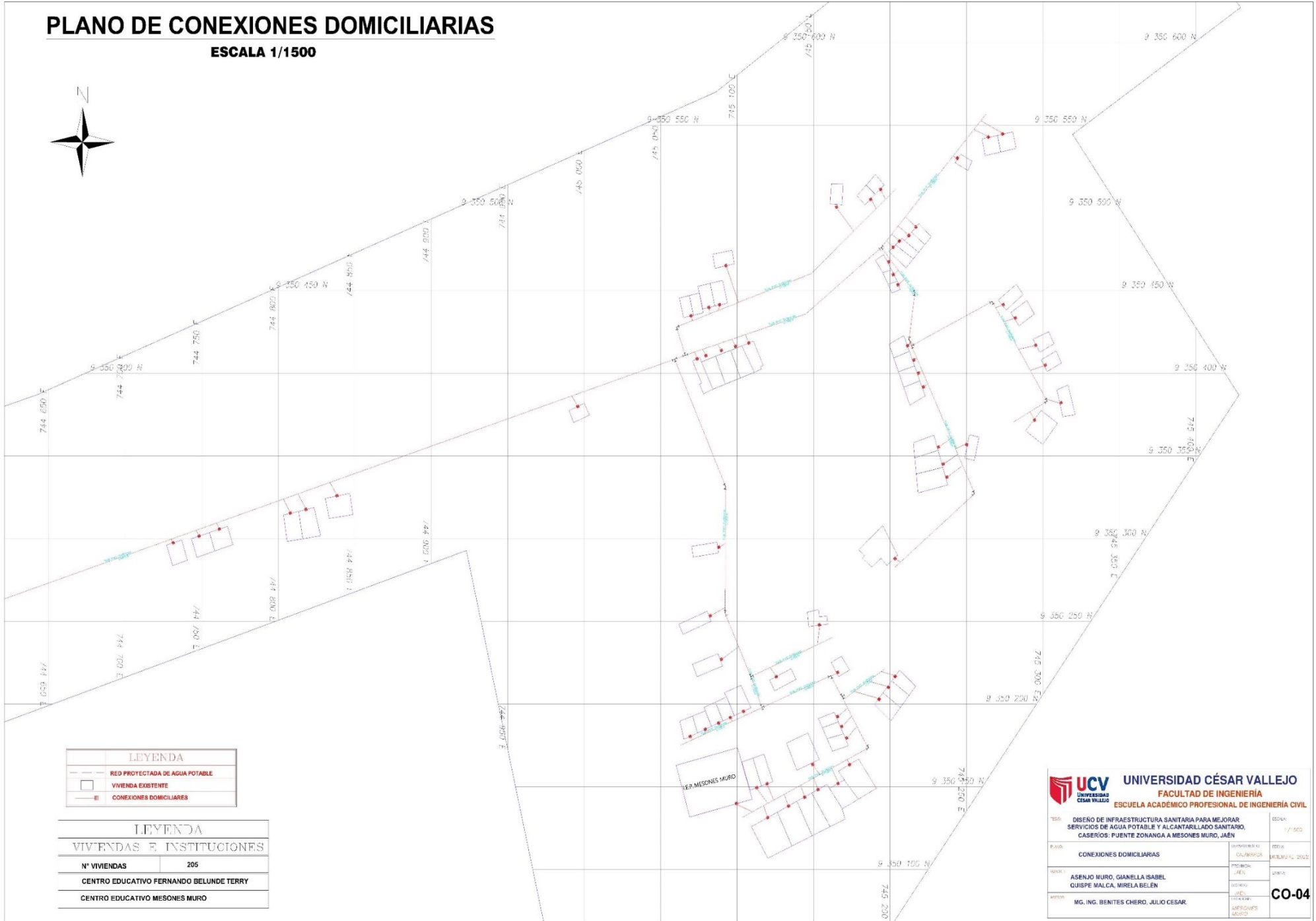
LEYENDA	
VIVIENDAS E INSTITUCIONES	
N° VIVIENDAS	205
CENTRO EDUCATIVO FERNANDO BELUNDE TERRY	
CENTRO EDUCATIVO MESONES MURO	

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	ESCALA: 1/1000
AUTOR: CONEXIONES DOMICILIARIAS	PROFESOR: JULIANER FECHA: DICIEMBRE 2023
ASISTENTE: ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELEN	INSTITUCIÓN: UCV
ASISTENTE: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR	INSTITUCIÓN: ESCUELA ZONANGA

CO-03

# PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

ESCALA 1/1500



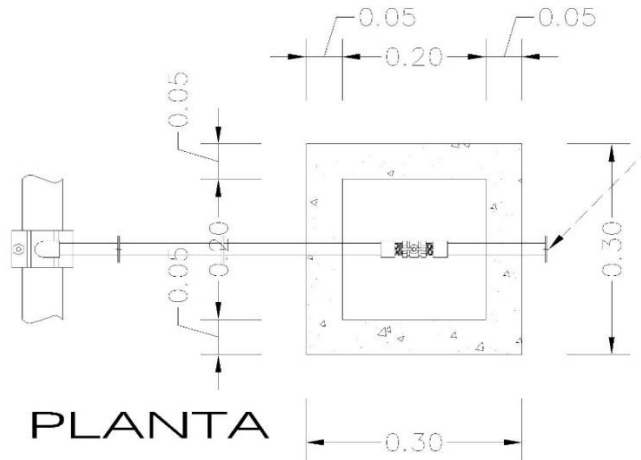
LEYENDA	
	RED PROYECTADA DE AGUA POTABLE
	VIVIENDA EXISTENTE
	CONEXIONES DOMICILIARIAS

LEYENDA	
VIVIENDAS E INSTITUCIONES	
N° VIVIENDAS	205
CENTRO EDUCATIVO FERNANDO BELUNDE TERRY	
CENTRO EDUCATIVO MESONES MURO	

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	
PAÍS: CONEXIONES DOMICILIARIAS	ESCALA: 1/1500
AUTORA: ASEÑO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISEPÉ MALCA, MIRELA BELEN	CO-04
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR	INSTITUCIÓN: CALABARRILLA MÓDULO: CALABARRILLA SEMESTRE: I ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR



# CAJA DE VALVULA DE PASO

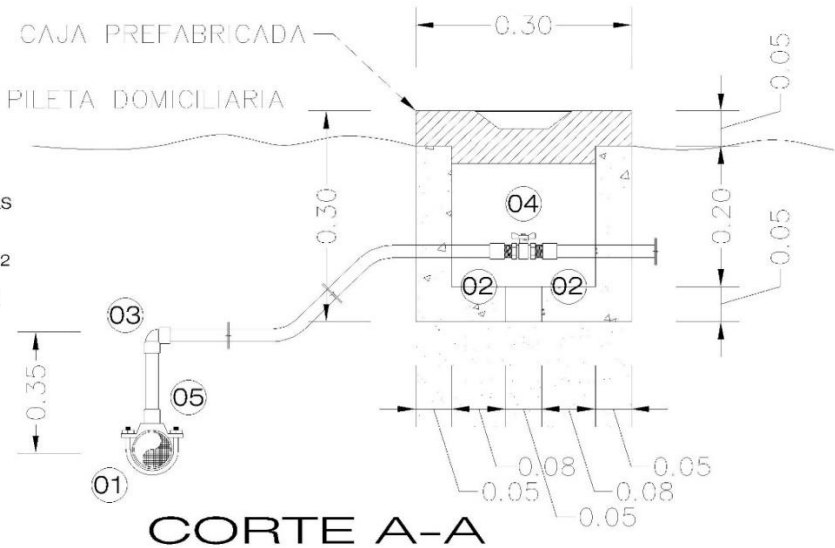


PLANTA

CUADRO DE ACCESORIOS  
Red de Distribución de 1" o mayor

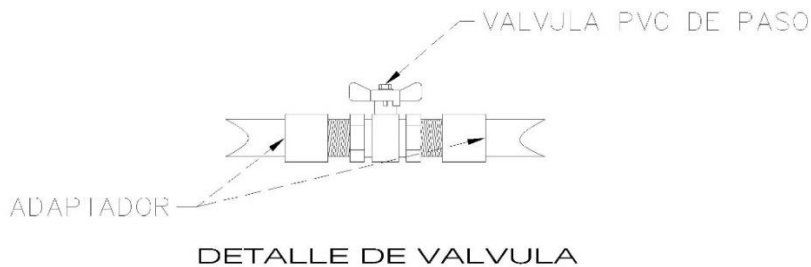
N°	ACCESORIO	CAN.	DIAM.
INGRESO			
1	Abrazadera	01	1/2"
2	Adaptador PVC	03	1/2"
3	Codo PVC 90°	02	1/2"
4	Válvula PVC de paso	01	1/2"
5	Transición PVC SAP RMC Ø1/2"	01	1/2"

ESPECIFICACIONES TECNICAS  
 CONCRETO  
 - Concreto de  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$   
 VALVULAS Y ACCESORIOS  
 - Tubería PVC C-10, Ø1/2"  
 - De primera calidad



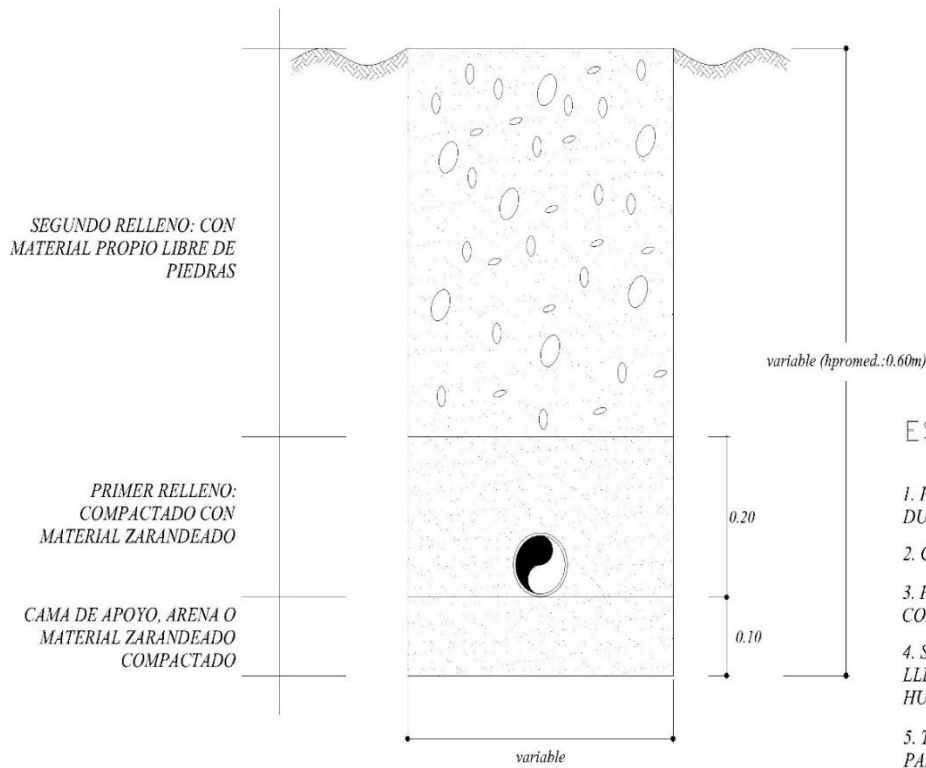
CORTE A-A

OBSERVACION:  
 LA CAJA DE VALVULA DE PASO SE UBICARA EN  
 EL LUGAR MAS PROXIMO A LA VIVIENDA.



DETALLE DE VALVULA

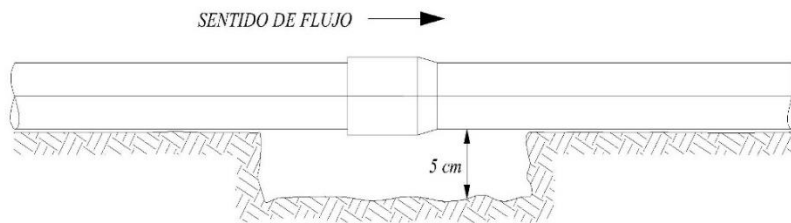
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN	ESCALA: 1/2000
PLANO: CAJA DE VÁLVULAS DE PASO - CONEXIÓN DOMICILIARIA	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: JAÉN DISTRITO: JAÉN
AUTOR: ASEÑO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	FECHA: DICIEMBRE 2009 LÁMINA: <b>CD-01</b>
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	LOCALIDAD: PUENTE ZONANGA, DISTRITO ESTADUNENSE, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



CORTE TRANSVERSAL

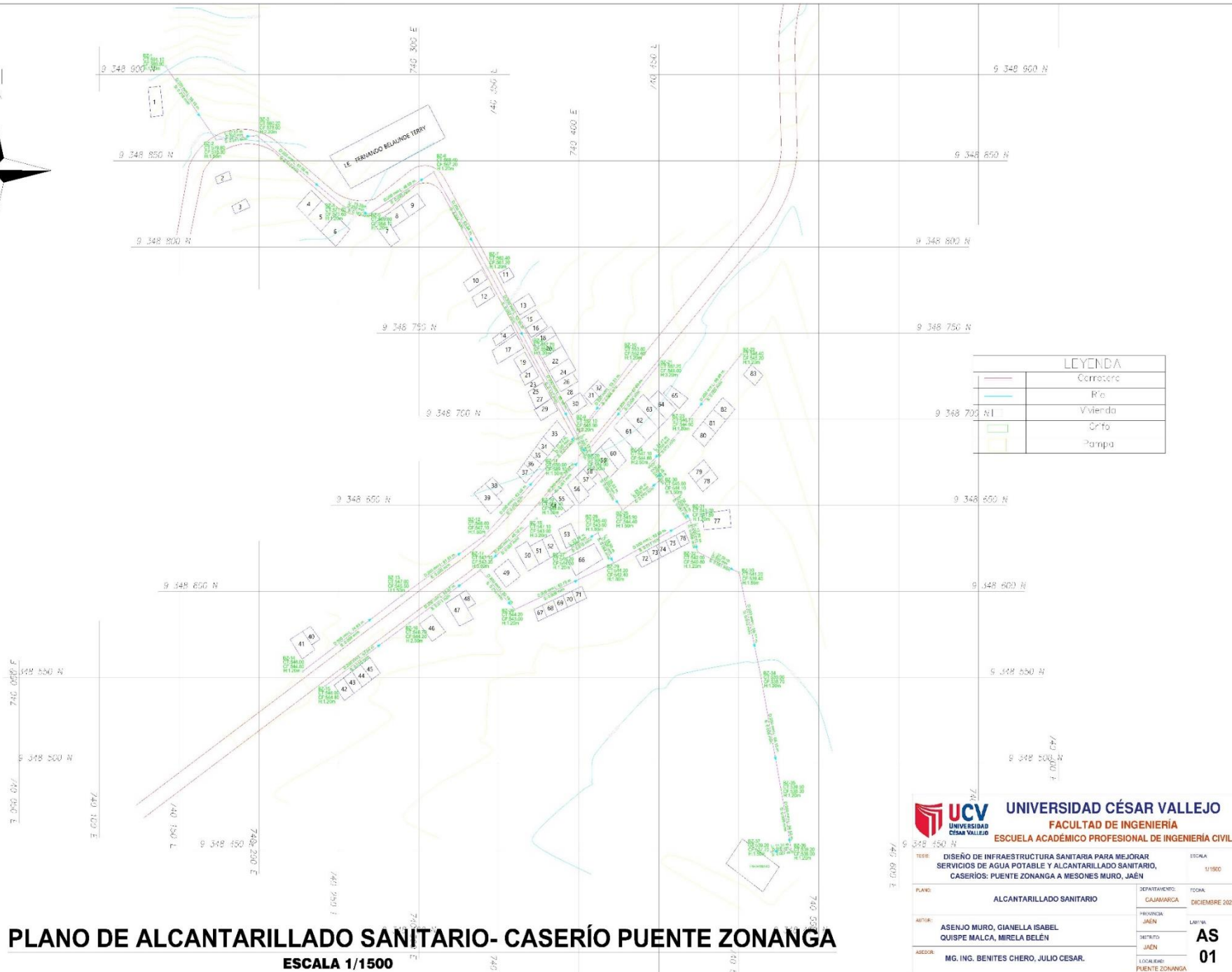
## ESPECIFICACIONES

1. FONDO DE ZANJA DEBERA SER PERFILADO CORRECTAMENTE, ELIMINANDO PIEDRAS, TRONCOS, RAICES O MATERIALES DUROS Y CORTANTES, ETC., ANTES DE COLOCAR LA CAMA DE APOYO.
2. CAMA DE APOYO: COMPUESTO POR MATERIAL ZARANDEADO O ARENA DE UNA ALTURA DE POR LO MENOS 0.10 m.
3. PRIMER RELLENO: COMPUESTO POR MATERIAL ZARANDEADO HASTA 0.30 m POR ENCIMA DE LA CLAVE DE LA TUBERIA, COMPACTADO MANUALMENTE CON EL DEBIDO CONTENIDO DE HUMEDAD EN CAPAS SUCESIVAS DE 10 cm.
4. SEGUNDO RELLENO: COMPUESTO POR MATERIAL PROPIO (SIN PIEDRAS, RAICES O MATERIALES CORTANTES) HASTA LLEGAR AL NIVEL DEL TERRENO NATURAL, DEBERA SER COMPACTADO MANUALMENTE CON EL DEBIDO CONTENIDO DE HUMEDAD EN CAPAS SUCESIVAS DE POR LO MENOS 15 cm DE ESPESOR.
5. TUBERIAS: LA CAMPANA DEBE COLOCARSE EN SENTIDO OPUESTO AL SENTIDO DEL FLUJO. PARA EJECUTAR EL EMPALME, PROFUNDIZAR LA ZONA DEBAJO DEL MISMO EN UNA LONGITUD DE 3 VECES LA LONGITUD DE LA CAMPANA (NICHOS). ESPACIO QUE QUEDARA DESCUBIERTO HASTA DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA HIDRAULICA. UNA VEZ TERMINADA LA PRUEBA, SE TERMINA EL RELLENO INICIAL DE LAS UNIONES Y SE COMPLETA EL RELLENO EN TODA LA LINEA.



CORTE LONGITUDINAL

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: 1/2000
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN		
PLANO: ZANJA PARA TUBERÍA	DEPARTAMENTO: CALAMARCA	FECHA: DICIEMBRE 2022
ALTO: ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	PROVINCIA: JAÉN	LABORA: <b>Z-01</b>
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	LOCALIDAD: MESONES MURO	

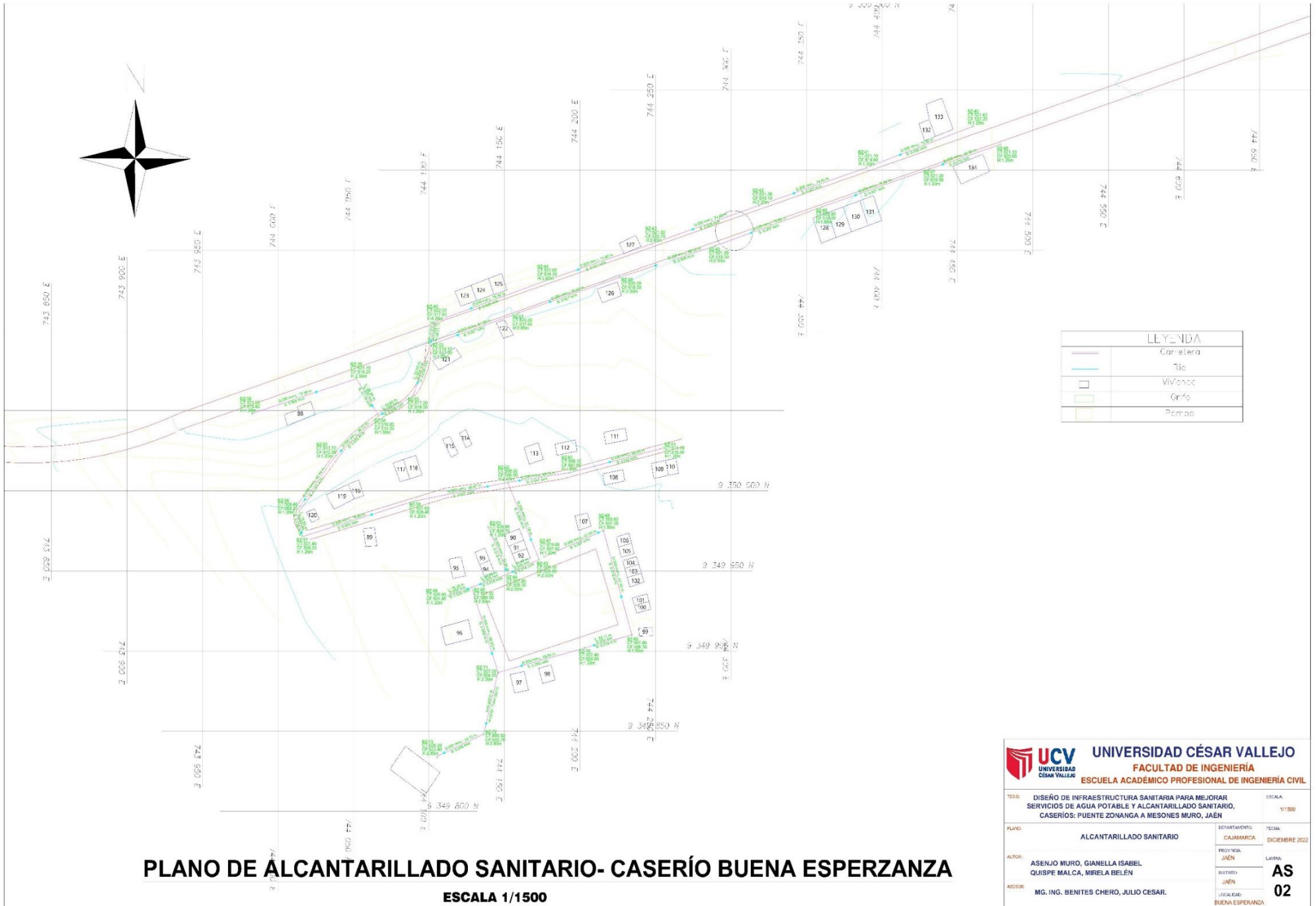
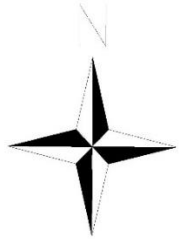


LEYENDA	
	Carretera
	Río
	Vivienda
	Cribo
	Pampa

**PLANO DE ALCANTARILLADO SANITARIO- CASERÍO PUENTE ZONANGA**  
**ESCALA 1/1500**

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	ESCALA: 1/1500
PLANO: ALCANTARILLADO SANITARIO	DEPARTAMENTO: CALAMARCA FECHA: DICIEMBRE 2022
AUTOR: ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	PROVINCIA: JAÉN LOCALIDAD: PUENTE ZONANGA LAF/VA: <b>AS 01</b>
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	

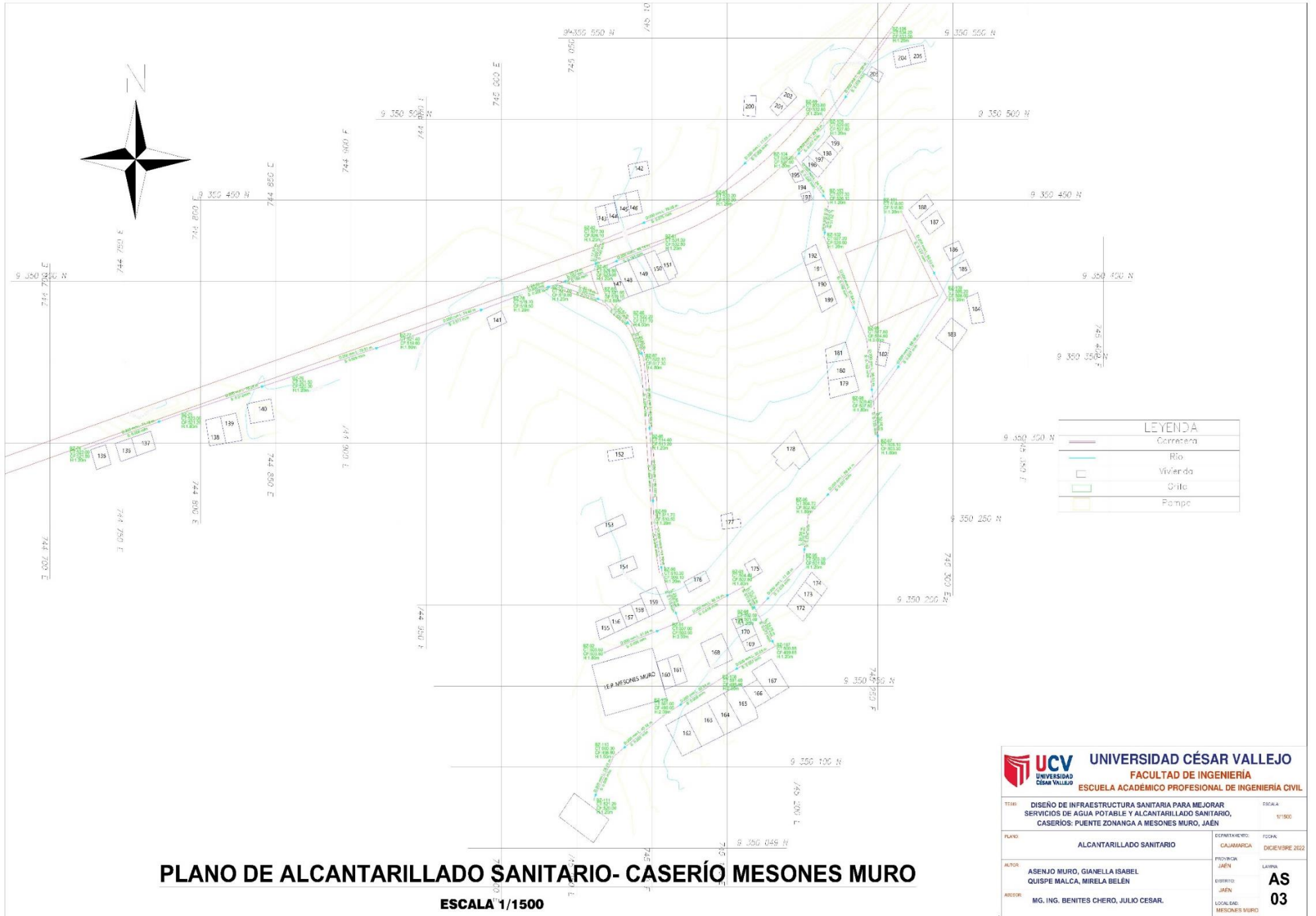




# PLANO DE ÁLCANTARILLADO SANITARIO- CASERÍO BUENA ESPERANZA

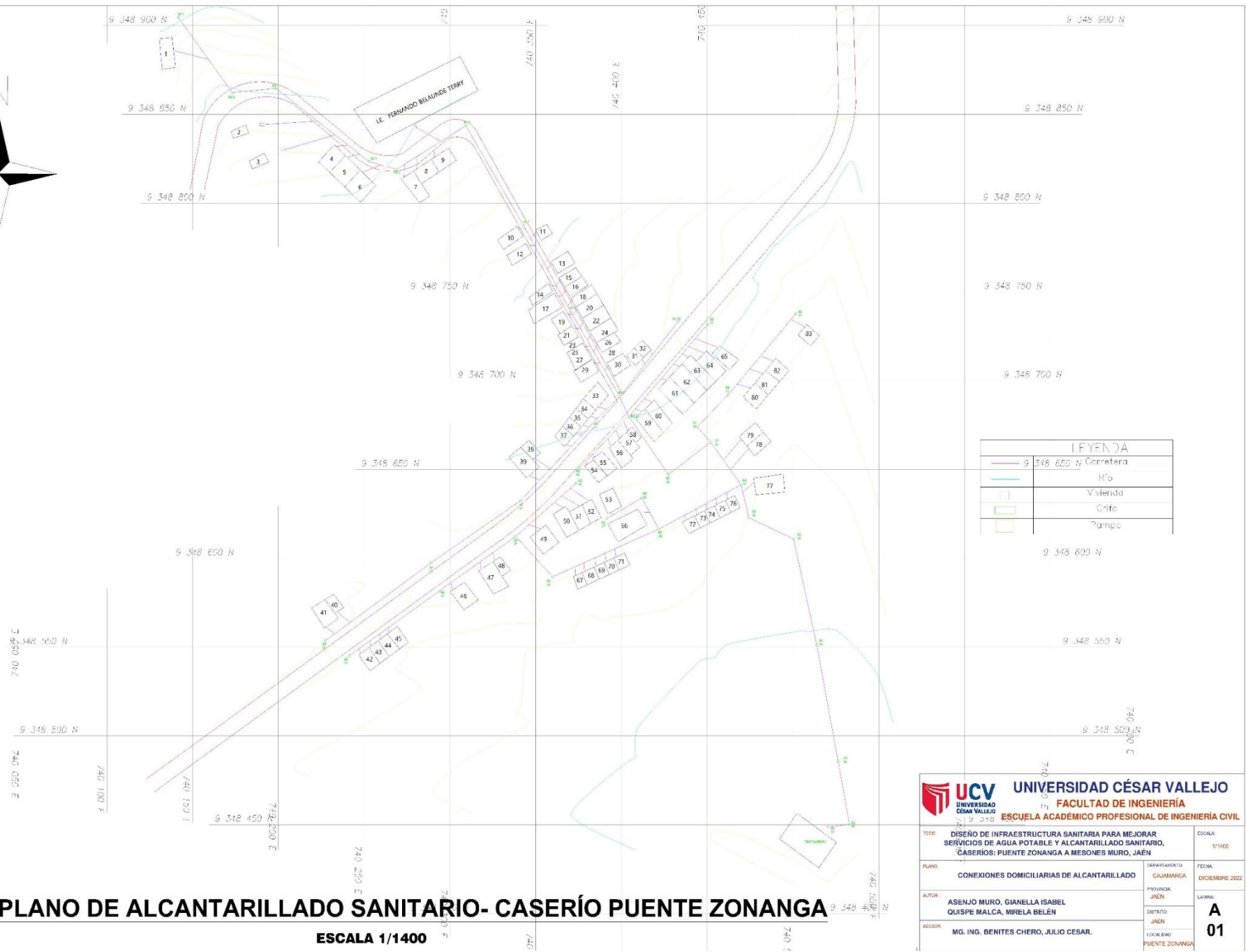
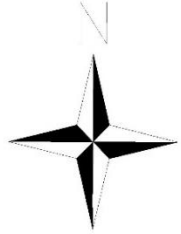
ESCALA 1/1500

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
<b>TÍTULO:</b> DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ÁLCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	<b>ESCALA:</b> 1/1500
<b>PLANO:</b> ÁLCANTARILLADO SANITARIO	<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA <b>PROVINCIA:</b> JAÉN <b>DISTRITO:</b> JAÉN <b>LOCALIDAD:</b> BUENA ESPERANZA
<b>AUTORES:</b> ASEÑO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	<b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2022 <b>LÁMINA:</b> AS <b>NÚMERO:</b> 02
<b>ASESOR:</b> MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	



LEYENDA	
	Callejón
	Río
	Vivienda
	Chito
	Pompe

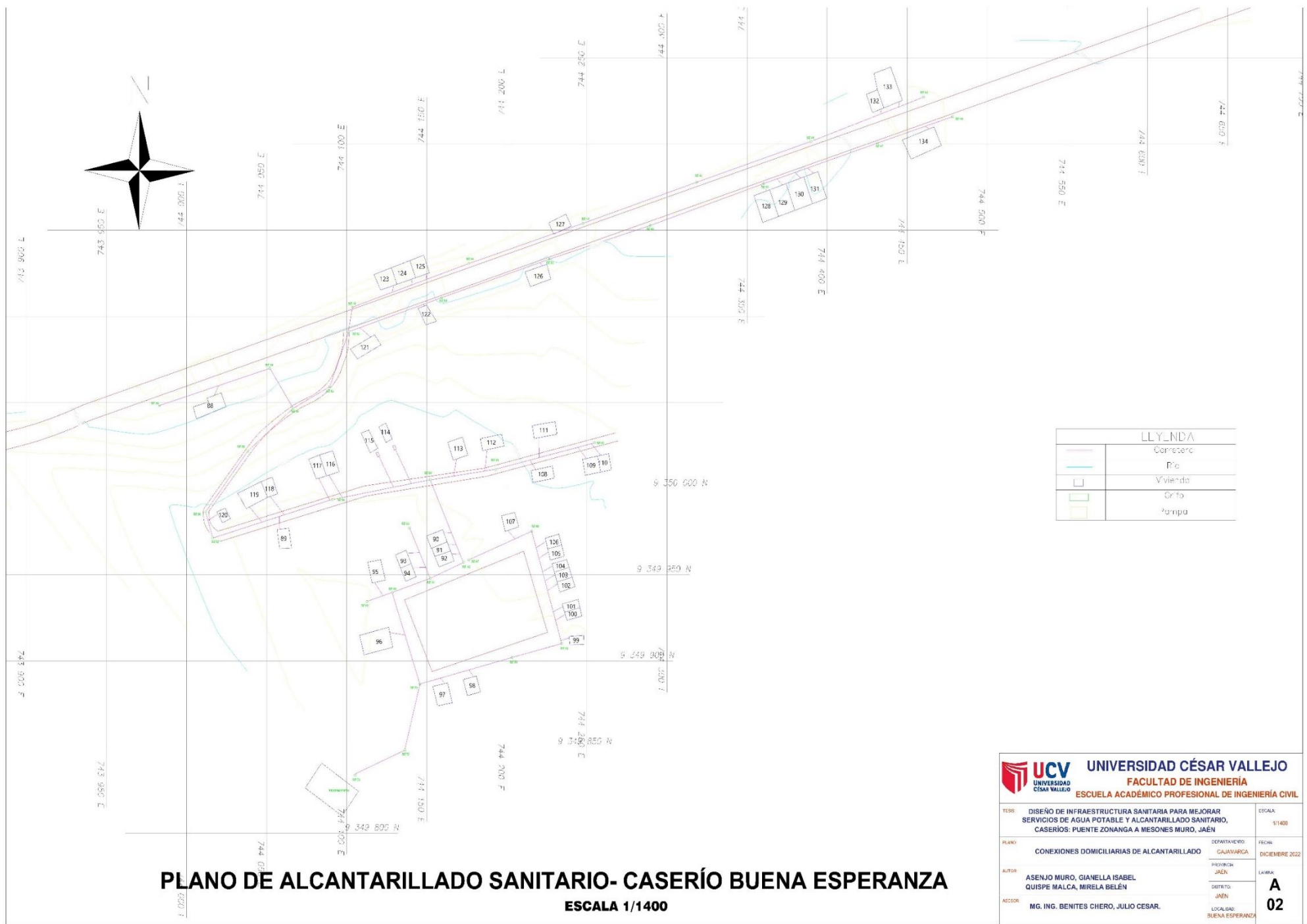
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUNTE ZONANGA A MESONES MURO, JAEN	ESCALA: 1/1500
PLANO: ALCANTARILLADO SANITARIO	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA FECHA: DICIEMBRE 2022
AUTOR: ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	LÁMINA: AS 03
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	LOCALIDAD: MESONES MURO



# PLANO DE ALCANTARILLADO SANITARIO- CASERÍO PUENTE ZONANGA

ESCALA 1/1400

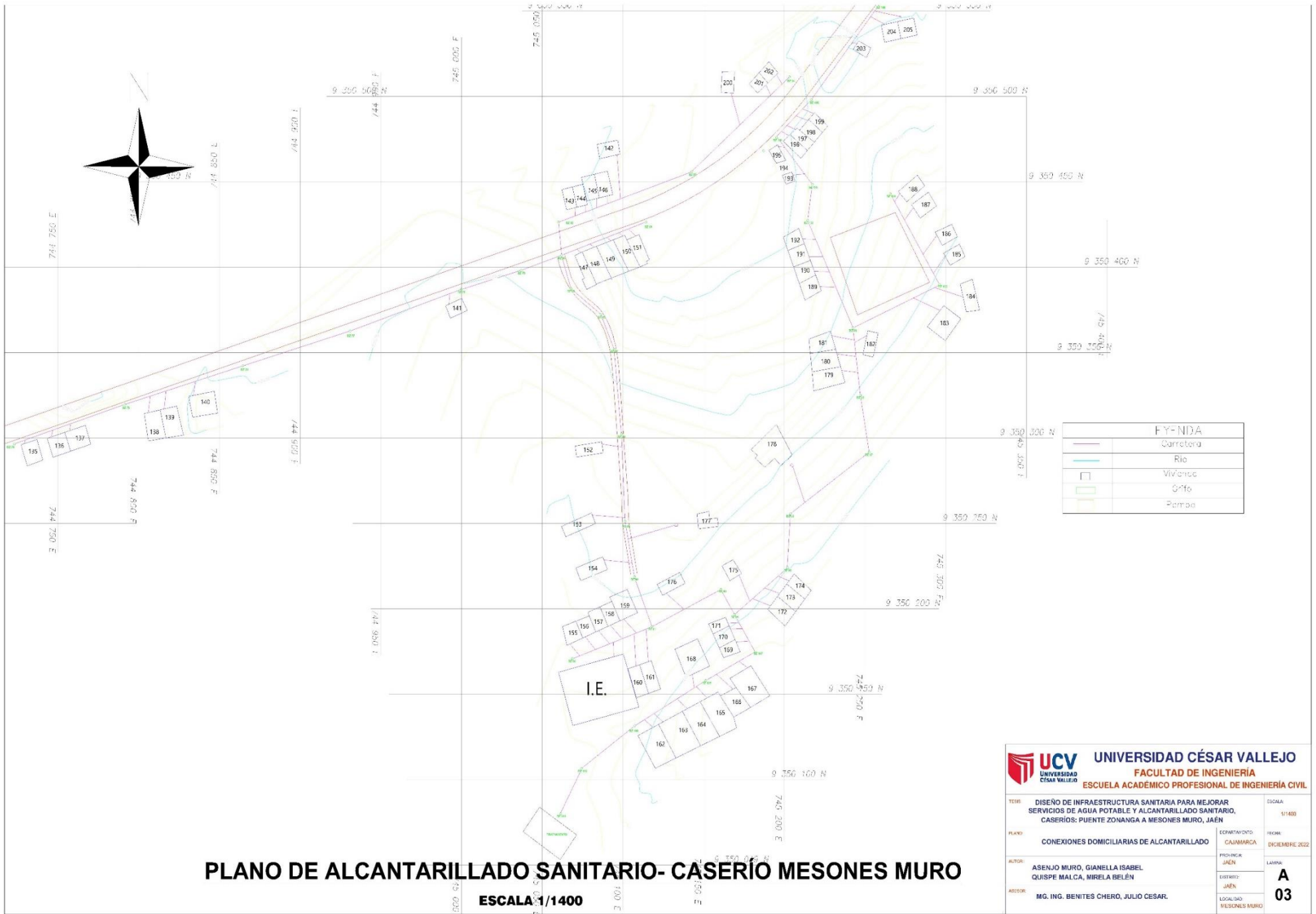
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	ESCALA: 1/1400
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: JAÉN	FECHA: DICIEMBRE 2022	
AUTOR: ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	DISTRITO: JAÉN	LÁMINA: A 01	
ASesor: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	LOCALIDAD: PUENTE ZONANGA		



**PLANO DE ALCANTARILLADO SANITARIO- CASERÍO BUENA ESPERANZA**  
**ESCALA 1/1400**

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: 1/1400
<b>TÍTULO:</b> DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN		FECHA: DICIEMBRE 2022
<b>PLANO:</b> CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA PROVINCIA: JAÉN	LÁMINA: <b>A</b> <b>02</b>
<b>AUTOR:</b> ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	DEPARTAMENTO: JAÉN	
<b>ACCION:</b> MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	LOCALIDAD: BUENA ESPERANZA	

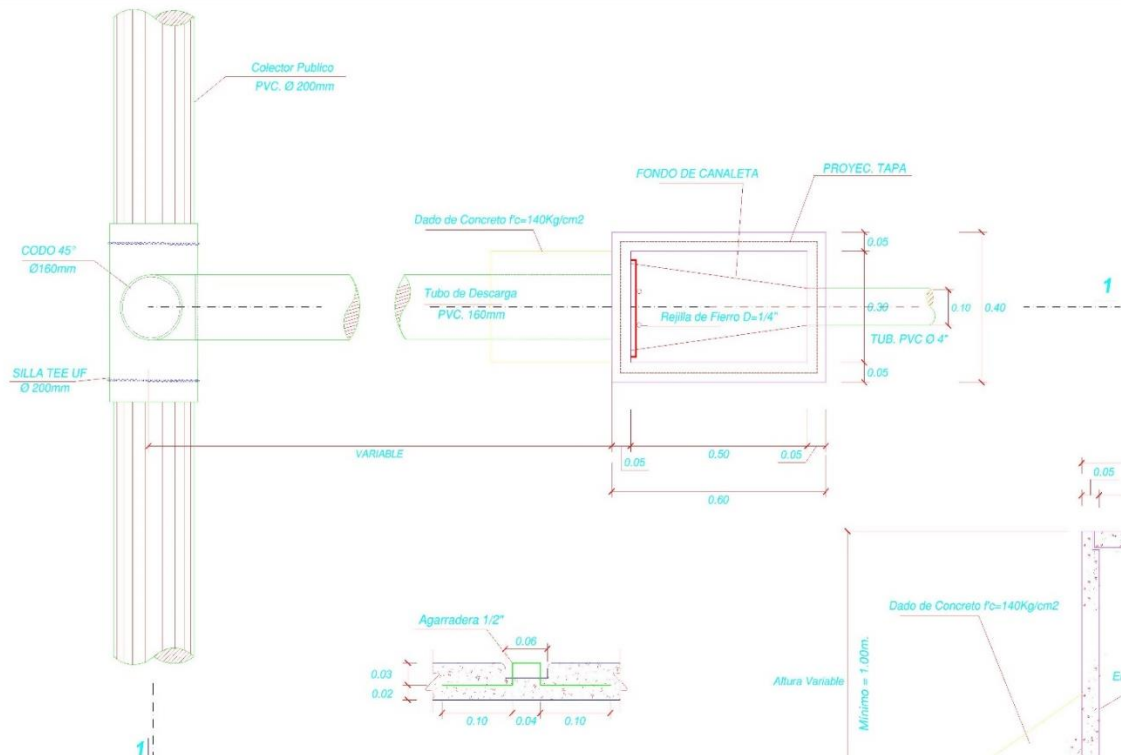




# PLANO DE ALCANTARILLADO SANITARIO- CASERIO MESONES MURO

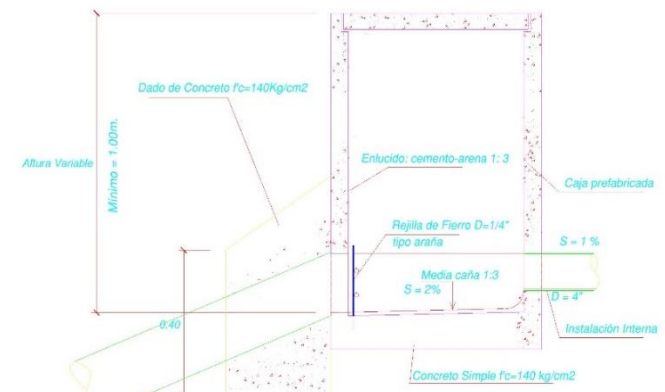
ESCALA 1/1400

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1/1400
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	FECHA: DICIEMBRE 2022
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	PROVINCIA: JAÉN	LÁMINA: <b>A</b> <b>03</b>
AUTOR: ASEÑO MURO, GIANELLA ISABEL QUIISPE MALCA, NIRELA BELÉN	DISTRITO: JAÉN	
ASISTENTE: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	LOCALIDAD: MESONES MURO	

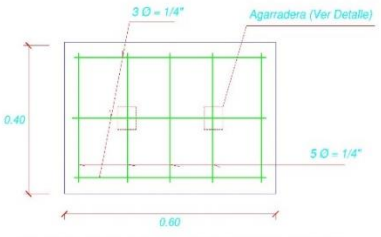
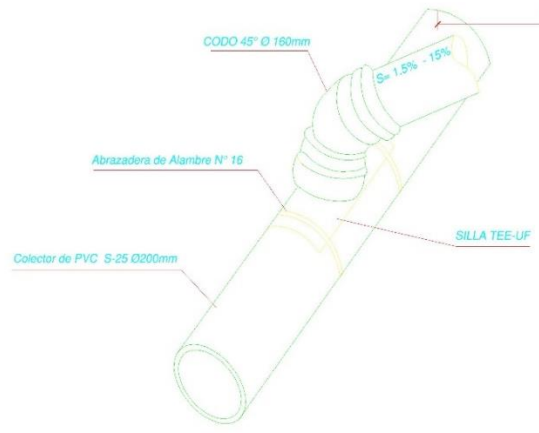


**PLANTA**  
ESC 1:10

**DETALLE DE AGARRADERA**  
ESC 1:5



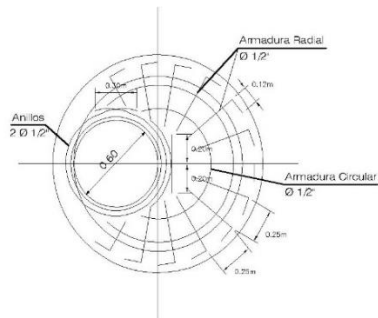
**CORTE 1-1**  
ESC 1:10



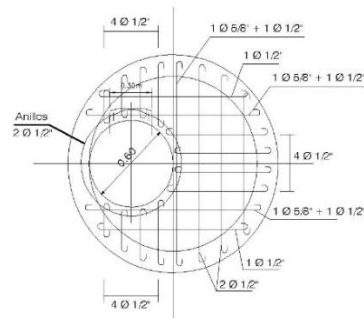
**DETALLE DE REFUERZO DE TAPA DE CAJA DE REGISTRO**  
ESC 1:10

ACCESORIOS DE UNA CONEXION	
01	SILLA TEE UF 90° PARA TUBERIA DE Ø200mm
02	ABRAZADERA DE ALAMBRE N°16 INOXIDABLE
01	NIPLE DE PVC Ø160mm
01	CODO DE PVC 45° x Ø160mm
01	TUB. PVC Ø6\"/>

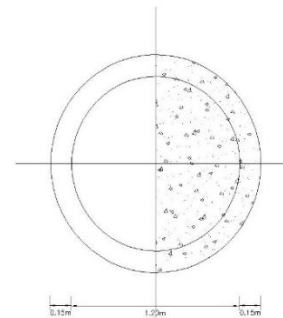
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TÍTULO:	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MUÑO, JAÉN	ESCALA:	1/300
RAMO:	DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS - ALCANTARILLADO	DEPARTAMENTO:	SAZARAJA/ROSA
AUTORES:	ASENJO MUÑO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELEN	FECHA:	NOVIEMBRE 2022
PROFESOR:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	INSTRUMENTOS:	DA-01



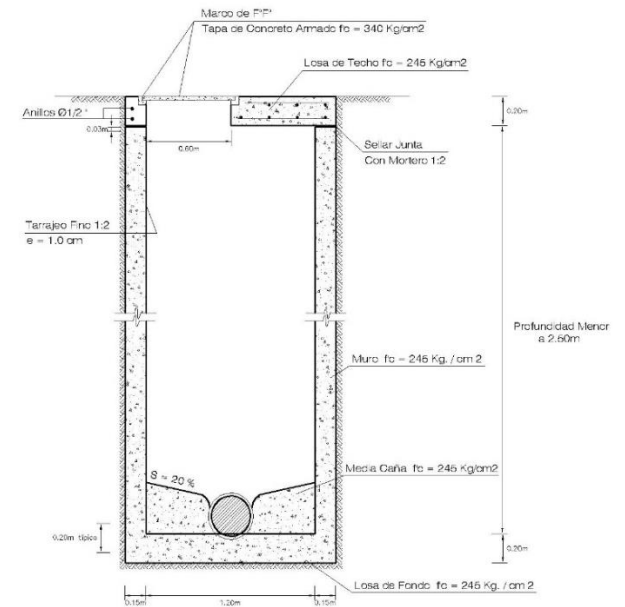
**ARMADURA SUPERIOR  
LOSA DE TECHO**



**ARMADURA INFERIOR  
LOSA DE TECHO**



**LOSA DE FONDO**



**ELEVACION CORTE VERTICAL**

**ESPECIFICACIONES**

**Recubrimientos:**

- Tarrajeo fino = 1:2
- e = 1cm
- Acabado pulido en plancha metálica con impermeabilizante

**Losa de techo:**

- Concreto  $f_c = 245 \text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$

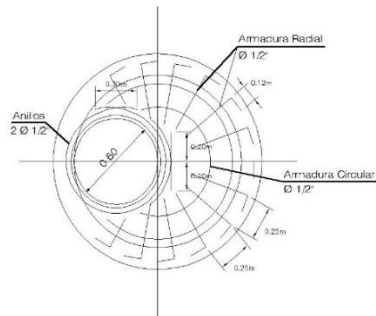
**Para la media caña:**

- Concreto  $f_c = 245 \text{ kg/cm}^2$
- Cemento Portland tipo I en general

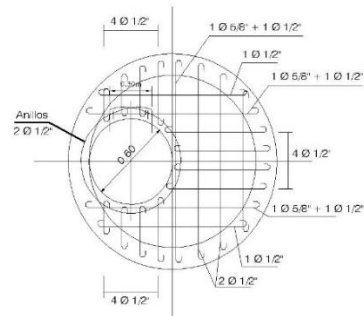


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

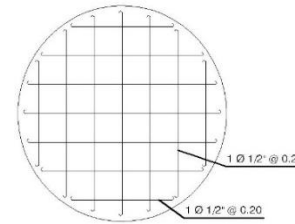
TESIS: <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN</b>		ESCALA: 1/40
PLANO: <b>DETALLE DE BUZÓN TIPO "A"</b>	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	FECHA: DICIEMBRE 2022
AUTOR : <b>ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN</b>	PROVINCIA: JAÉN	LAMINA: <b>DB-01</b>
ASESOR: <b>MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.</b>	DISTRITO: JAÉN	LOCALIDAD: PUENTE ZONANGA, BUENA ESPERANZA Y MESONES MURO



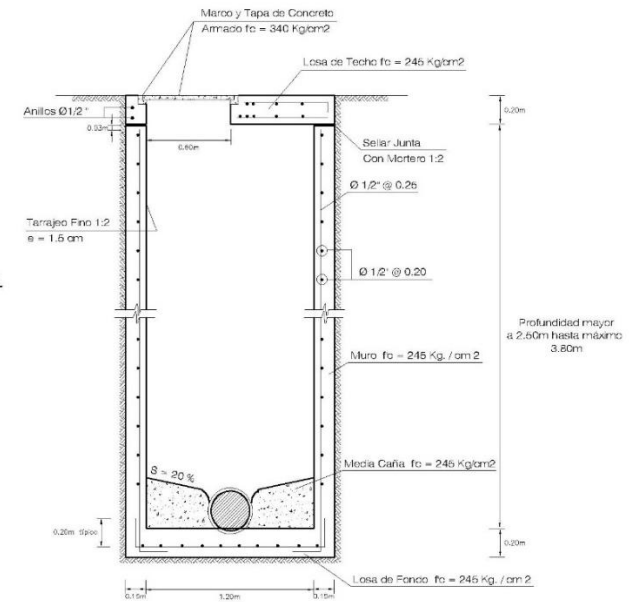
**ARMADURA SUPERIOR  
LOSA DE TECHO**



**ARMADURA INFERIOR  
LOSA DE TECHO**



**ARMADURA BASE  
LOSA DE BUZÓN**



**ELEVACION CORTE VERTICAL**

**ESPECIFICACIONES**

**Recubrimientos:**

- Tarrajeo fino = 1:2
- $\phi = 1\text{cm}$
- Acabado pulido en plancha metálica con impermeabilizante

**Losa de techo:**

- Concreto  $f_c = 245\text{ kg/cm}^2$
- Acero  $f_y = 4\ 200\text{ kg/cm}^2$

**Para la media caña:**

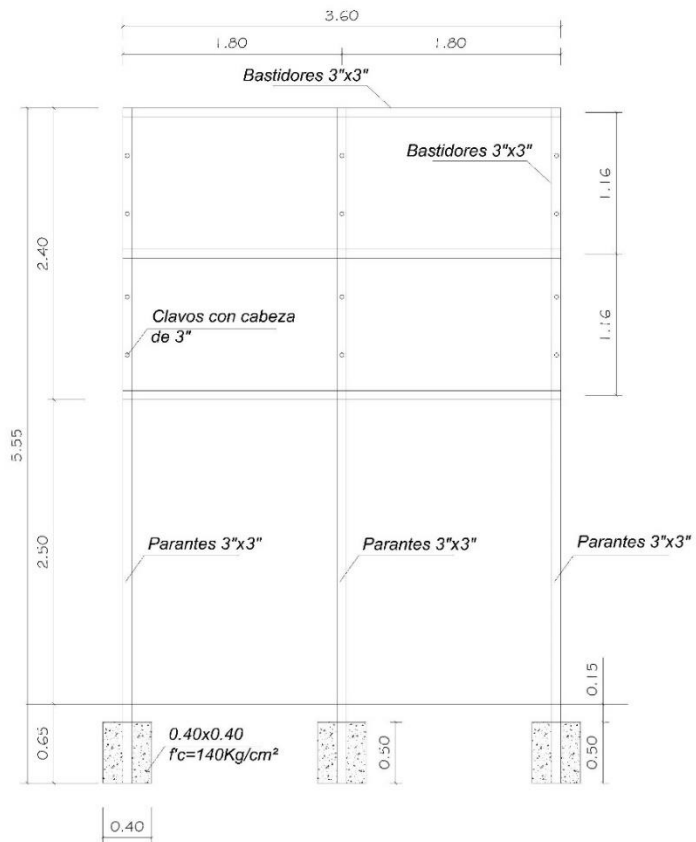
- Concreto  $f_c = 245\text{ kg/cm}^2$
- Cemento Portland tipo I en general



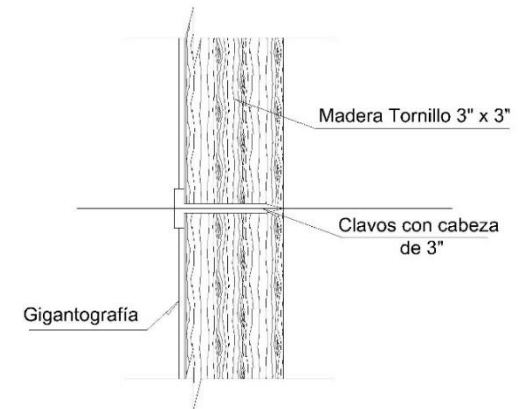
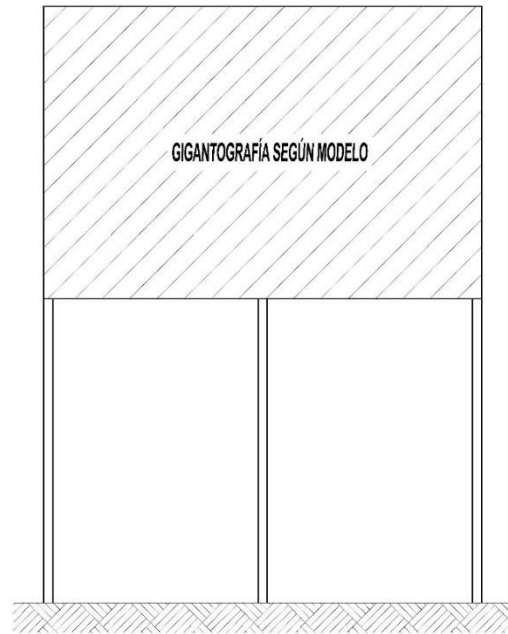
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANCA A MESONES MURO, JAÉN</b>	ESCALA: 1/40
PLANO: <b>DETALLE DE BUZÓN TIPO "B"</b>	DEPARTAMENTO: CAJAMARCA FECHA: DICIEMBRE 2022
AUTOR: <b>ASENJO MURO, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN</b>	PROVINCIA: JAÉN LAVINA:
ASESOR: <b>MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.</b>	DISTRITO: JAÉN LOCALIDAD: PUENTE ZONANCA, BUENA ESPERANZA Y MESONES MURO <b>DB-02</b>





CARTEL DE OBRA  
ESCALA 1 : 40



DETALLE CLAVOS SUJECION  
ESCALA 1 : 25

#### Especificaciones Técnicas

Será de bastidor de madera tornillo, las dimensiones del cartel será de 3.60m. x 2.40 m. colocándose sobre tres parantes de sección de 3" x 3" a una altura 2.50 m. desde el nivel del terreno natural hasta la parte inferior del letrero.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERIOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN	ESCALA: IND. CADA
PLANO: CARTEL DE OBRA	DEPARTAMENTO: CALAMARCA FECHA: DICIEMBRE 2022
AUTOR: ASENJO MUÑOZ, GIANELLA ISABEL QUISPE MALCA, MIRELA BELÉN	PROVINCIA: JAÉN LAMBRE:
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.	DISTRITO: JAÉN LEGISLACIÓN: PUENTE ZONANGA, BARRIO ESPERANZA Y MESONES MURO <b>CO-01</b>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENITES CHERO JULIO CESAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA MEJORAR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, CASERÍOS: PUENTE ZONANGA A MESONES MURO, JAÉN.", cuyos autores son ASENJO MURO GIANELLA ISABEL, QUISPE MALCA MIRELA BELEN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 05 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENITES CHERO JULIO CESAR <b>DNI:</b> 16735658 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6482-0505	Firmado electrónicamente por: JBENITESCE el 20- 01-2023 11:23:23

Código documento Trilce: TRI - 0473234